

ÁLLATTENYÉSZTÉS

és

TAKARMÁNYOZÁS

TARTALOM — CONTENT

<i>Erdei, I.Ms. – Márton, D. – Ábrahám, T. – Lengyel, Z. – Benedek, Zs.Ms. – Török, M. – Szabó, F.</i> : Húshasznosítású tehének első ellés kori életkorának és élettartamának vizsgálata. (Study of age at first calving and the longevity of beef cows).....	97
<i>Polgár, J.P. – Wagenhoffer, Zs. – Grubics, Zs.Ms. – Hornyák, Z. – Török, M. – Lengyel, Z. – Szabó, F.</i> : Red angus F ₁ és R ₁ hizómarhák vágási és csontozási eredményeinek értékelése. (Slaughter results and carcass traits of F ₁ and R ₁ genotyped Red Angus cattle).....	109
<i>Mihók, S. – Jónás, S.</i> : A sportló szelekciója (a tenyészték becslés lehetőségei). (Selection of sporthorses – Possibilities of breeding value estimation)	121
<i>Czímber, Gy.</i> : Ménsperma mélyhűtési technológiák fejlesztése. Irodalmi áttekintés. (Improvement of cryopreservation of stallion sperm)(Review).....	133
<i>Zándoki, R.Ms. – Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs.Ms. – Tábori, I. – Zándoki, B. – Domokos, Z. – Tózsér, J.</i> : Charolais tehének koloszttrumának zsírsav-összetétele az ellést követő héten. (Fatty acid profile in the colostrum of Charolais cows in the first week after parturition).....	147
<i>Ribács, A.</i> : Növényolajipari melléktermékből előállított Ca-szappan felhasználása tejelő tehének takarmányozásában. (Use of Ca-soap made of a by-product of the vegetable oil industry in the feeding of dairy cows).....	159
<i>Kovács, G. – Dublec, K. – Pál, L. – Wágner, L. – Magyar, L. – Benedek, Zs.Ms. – Takó, Cs. – Husvéth, F.</i> : A mustármag takarmányozási értékének vizsgálata tojótakarmányként. (Estimating the feeding value of mustard seed in the diet of laying hens)	171
<i>Attia, A.I. – Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – El-Zaiat, A.A.</i> : The role of clay or vitamin E in <i>Silver Montazah</i> layer hens fed on diets contaminated by lead at various levels. 2nd Paper: Carcass characteristics, blood components and lead residues in the tissues and eggs. (Agyag-ásvány és E-vitamin adagolás hatása eltérő ólomtartalmú takarmány etetésekor silver montazah tojtyúkokban. 2. közlemény: A testösszetétel és a véralkotók alakulása, valamint a szövetek és a tojás ólomtartalma)	179

SZEMLE (Miscellaneous)

Bánszki Tamás 70 éves (Bánszki, T. is 70 years old)	108
Dr. Soós Pál (1926–2005)	146
Szabó, F.(szerk). „Általános állattenyésztés” (egyetemi tankönyv) (Szabó, F.(ed) Animal breeding in general)(for university students).....	158
Felhívás szerzőinkhez. (Request to authors’)	178
<i>Tózsér, J. – Altbäcker, V.</i> : Új elektronikus újság: „Animal welfare, etológia és tartástechnológia” (New electronic news paper: Animal welfare, ethology and housing-technology) ..	191
Pályázat Doktori képzésre. (Application for PhD. course).....	192

HÚSHASZNOSÍTÁSÚ TEHENEK ELSŐ ELLÉSI ÉLETKORÁNAK ÉS ÉLETTARTAMÁNAK VIZSGÁLATA*

ERDEI ILDIKÓ — MÁRTON DÁVID — ÁBRAHÁM TAMÁS — LENGYEL ZOLTÁN —
BENEDEK ZSUZSANNA — TÖRÖK MÁRTON — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A termelési időszak hossza, amelyet a húshasznú tehen az állományban tölt, fontos a húsmarhatartás gazdaságossága szempontjából. Ennek ellenére, e tulajdonságról meglehetősen kevés a publikáció hazánkban és külföldön egyaránt. Ebből kiindulva, a vizsgálat célja, a húshasznú tehenek néhány, a termelési időszakkal összefüggő életkor adatának értékelése volt. A szerzők öt fajtába (magyar szürke, hereford, aberdeen angus, limousin és charolais) valamint két keresztezett (magyar tarka x hereford F₁ és magyar tarka x limousin F₁) állományba tartozó, 1977 és 1992 között született, összesen 2115 tehen adatát dolgozták fel. Vizsgálták az első ellés kori (EÉ), és a selejtezés kori (SÉ) életkor, valamint az e két időpont közötti, ún. hasznos élettartam (HÉ) években kifejezett alakulását. A statisztikai értékelést az Ms Excel és SPSS for Windows 11.0 programokkal végezték el.

A vizsgálat eredménye szerint az egyes tulajdonságok főátlaga a következő volt: EÉ 2,71, SÉ 9,47, HÉ 6,77 év. A fajta illetve a genotípus, valamint a születés éve szignifikánsan ($P < 0,01$) befolyásolta mindhárom vizsgált tulajdonságot, míg a születés hónapja csak az első ellési életkorra (EÉ) hatott bizonyíthatóan. Az első elléskori életkor (EÉ) értékei fajtánként illetve genotípusonként, a fenti sorrendben, a következők voltak: 3,51; 2,08; 2,76; 2,82; 3,02; 2,03; 2,62 év. Legfiatalabb korban a hereford keresztezett és fajtatiszta, legidősebb korban pedig a magyar szürke tehenek borjaztak először. Az e tulajdonságra vonatkozó értékek 2,54 és 2,94 év között változtak a születési évtől függően. A selejtezési életkor (SÉ) a vizsgált fajták illetve genotípusok esetében, az előbbi sorrendben, a következők szerint alakult: 12,42; 11,09; 11,03; 10,61; 10,89; 12,73; 8,15 év. A leghosszabb életkort a hereford keresztezett és a magyar szürke tehenek, legrövidebbet pedig a limousin keresztezett tehenek érték meg. E tulajdonság csökkenést (15,35 évről 5,91 évre) mutat az 1977. évi születésűektől az 1992. évi születésűek felé haladva. A hasznos élettartam (HÉ) értékei fajtánként illetve genotípusonként, ugyancsak az említett sorrendben, az alábbiak voltak: 8,59; 9,08; 8,29; 7,81; 7,91; 10,79; 5,55 év. A leghosszabb hasznos élettartamot a keresztezett és fajtatiszta hereford tehenek, legrövidebbet pedig a limousin keresztezett tehenek érték meg. E tulajdonság is csökkenést mutatott (12,45 évről 3,31 évre) az értékelt születési időszakban, 1977–1992 között.

SUMMARY

*Erdei, I.Ms. – Márton, D. – Ábrahám, T. – Lengyel, Z. – Benedek, Zs.Ms. – Török, M. – Szabó, F.:
STUDY OF AGE AT FIRST CALVING AND THE LONGEVITY OF BEEF COWS*

From an economic point-of-view, the length of beef cow longevity plays an important role in determining the profitability of beef production. However, there exist very few publications on this subject, and how it applies both to domestic and foreign beef herds. Therefore, the aim of this study was to evaluate selected age data related to the production period of beef cows. We evaluated a database, consisting of 2,115 cows belonging to five breeds (Hungarian Grey, Hereford, Aberdeen Angus, Limousin, Charolais) and two crossbred genotypes (Simmental x Hereford F₁, Simmental x Limousin F₁) born between 1977–1992. Age at first calving (AFC), age at culling (ACU), and longevity (LONG) as a period of productive life were calculated. Longevity was defined as the year from first calving until culling. Ms Excel and SPSS for Windows 11.0 were used for statistical analyses.

The main values of AFC, ACU and LONG resulted in 2.71, 9.47 and 6.77, respectively. Breed or genotype and birth year had a significant ($P < 0.01$) effect on each of the evaluated traits, while birth month statistically effected only the AFC. The ages of first calving (AFC) of different breeds and

* A munkát az OTKA(042630) és az NKFP(4/0024/2002) támogatta

genotypes were: 3.51, 2.08, 2.76, 2.82, 3.02, 2.03, 2.62 years, respectively. Hereford crossbred and purebred cows were the youngest at calving, while the Hungarian Greys were the oldest breeds. The values of this trait varied between 2.54 and 2.94 years, according to birth year. Age of culling (ACU) of the evaluated breeds and genotypes were as follows: 12.42, 11.09, 11.03, 10.61, 10.89, 12.73 years, respectively. The longest lifetime was reached by the Hereford crossbred and Hungarian Grey, while the shortest was obtained by the Limousin crossbred cows. This trait shows a decreasing trend (from 15.35 years to 5.91 years) for the birth years progressing from 1977 to 1992. The longevity (LONG) of the mentioned breeds and genotypes were: 8.59, 9.08, 8.29, 7.81, 7.91, 10.79, 5.55 years, respectively. Hereford crossbred and purebred cows had the longest productive life, and Limousin cows the shortest. This trait shows a decreasing trend (from 12.45 to 3.31 years) in the case of cows born between 1977 and 1992.

BEVEZETÉS

A tehének első ellési életkora, élettartama és hasznos élettartama fontos tulajdonságok a szarvasmarha-tenyésztésben. Különösen igaz ez a húsmarha tenyésztésben, hiszen a választott borjakra eső felnevelési költség nagymértékben függ attól, hogy egy tehén milyen korán borjazik és mennyi ideig marad termelésben. Ha a tehének hosszabb időn át produktívak és több ivadékot nevelnek fel, a borjúra jutó fajlagos felnevelési költségek ezzel arányosan csökkennek.

Mára a szarvasmarha esetében az öregkori elhullás fogalma szinte ismeretlenné vált, hiszen az állatokat, kényszerűségből vagy önkényesen, viszonylag fiatal korban selejtezik. Mindez sokszorosan igaz a húsmarha tenyésztésre, mivel egy, télvégi-tavaszi elletési időszak esetében az üresen maradó tehéneket ősszel rendszerint selejtezik. A faj természetes életkorát 30–35 évre becsülik a kutatók, de feljegyeztek ennél lényegesen magasabb kort megélt tehéneket is, Csukás (1954) szerint a szarvasmarha élettartama akár 40 év is lehet.

A tehének produktív élettartama az első ellés és a selejtezés között eltelt idő, melynek alakulását mind az első elléskori-, mind a selejtezőskori életkor befolyásolja. Emiatt az említett életkorok elemzése fontos információt nyújt a hasznos élettartamról. Az első elléskori életkort Szabó (1980) vizsgálatai szerint fajtatiszta hereford tehének esetében, átlagosan 31,65 és 33,31 hónap volt, azaz 2,63 és 2,77 év között változott. Hereford keresztezett állományok esetében ugyanezt a tulajdonságot 27,55–30,81 hónapnak (2,29 és 2,56 év) találta. Gáspárdy és mtsai (1993) szerint ugyanezen mutató 27,33 hónap (2,27 év). Ráki és Szajkó (1986) charolais, limousin és hereford állományok első elléskori életkorát 35, 34,53 és 35,06 hónapnak találták.

Az első elléskori életkorra vonatkozóan, a hazai fajtaegyesületek adatokat szolgáltatnak, amely adatok összesítése az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet által évente kiadott, a szarvasmarha tenyésztés eredményeit bemutató évkönyvekben jelenik meg. Erőnek összesítését, az 1998–2003. évekre vonatkozóan az 1. táblázatban mutatjuk be.

A táblázat adatai szerint, az értékelt hat év alatt, összesen 13 651 elsőborjas tehén életkora alapján, a magyar szürke tehének borjaztak legkésőbb (3,82 év), legkorábban pedig ideig a hereford (2,23 év), a hereford keresztezett (2,29 év), a galloway (2,30 év), az angus (2,35 év) és a red lincoln tehének (2,44 év). A fehér-kék belga (2,60 év), a magyar tarka (2,64 év) a charolais (2,87 év), a

limousin (2,90 év), a limousin keresztezett (2,99) és a blonde d'Aquitaine (2,88 év) első ellési életkora a magyar szürke és a brit fajtáké között alakul.

1. táblázat

A termelésellenőrzött húshasznú tehének életkora első ellésükkor (OMMI, 1998–2003)

Fajta(1)	Év(2)												Ösz- sze- sen (4)	\bar{x}
	2003		2002		2001		2000		1999		1998			
	n	életkor év(3)	n	életkor év(3)	n	életkor év(3)	n	életkor év(3)	n	életkor év(3)	n	életkor év(3)		
Magyar szürke(5)	554	3,75	265	—	398	3,83	264	3,85	281	3,85	—	—	1762	3,82
Hereford	214	2,41	228	2,22	86	2,47	114	2,24	142	2,00	114	2,08	898	2,23
Aberdeen angus	257	2,45	176	2,16	118	2,16	219	2,41	80	2,58	74	2,37	924	2,35
Limousin	200	2,83	249	2,88	168	2,97	108	3,06	123	3,03	188	2,66	1036	2,90
Charolais	190	2,94	165	2,95	149	2,91	68	2,76	176	2,82	152	2,87	900	2,87
Hereford keresztezett F ₁ (6)	233	2,45	259	2,50	352	2,21	273	2,33	399	2,00	423	2,29	1939	2,29
Limousin keresztezett F ₁ (7)	629	2,83	505	3,05	486	3,12	439	3,16	415	3,25	474	2,58	2948	2,99
Magyar tarka (8)	554	2,66	324	2,82	408	2,67	383	2,68	582	2,47	742	2,56	2993	2,64
Blonde d'Aquitaine	33	2,91	20	2,80	10	2,90	13	2,92	17	2,91	—	—	93	2,88
Fehér-kék belga(9)	3	2,45	10	2,71	8	2,71	7	2,65	7	2,36	16	2,75	51	2,60
Red lincoln	32	2,45	10	2,37	8	2,28	14	2,59	14	2,53	—	—	78	2,44
Galloway	7	2,05	6	2,05	6	2,82	—	—	6	2,50	4	2,08	29	2,30
Összesen(4)	2906		2217		2197		1902		2242		2187		13651	
\bar{x}		2,68		2,59		2,75		2,78		2,69		2,47		

Table 1.: Age at first calving of registered beef cows (OMMI, 1998–2003) breed(1), year(2), age(3), total(4), Hungarian Grey(5), Hereford crossbred F₁(6), Limousin crossbred F₁(7), Hung. Fleckvieh(8), Belgian Blue(9)

A hasznos élettartamra vonatkozóan, Nagy és Tózsér (1988) magyar tarka x hereford (F₁) állomány esetében, 5,6 évet közölnek. Varga (1990) a törzs-könyvezett húshasznosítású állomány 1988-as selejtezési adatait vizsgálva úgy találta, hogy a hereford tehenekeket 8,5 évesen, a limousin tehenekeket 5,9 évesen, a charolais tehenekeket 7,9 évesen, a magyar szürkéket pedig 10,1 évesen selejtezték. A limousin keresztezett tehenekeket 7,8, a hereford keresztezett állatok, pedig 7,0 évesen kerültek ki a tenyésztésből. Szabó (1993) vizsgálatai szerint hereford és angus tehenekeket selejtezési életkora 8 év körül mozgott. Selymes (1996) a húshasznú anyai vonalak esetében a minimális élettartamot 8 évben határozta meg, míg szerinte az optimális 10 év lenne. Arthur és mtsai (1993) tisztavérű hereford, keresztezett húshasznú és keresztezett tejhasznú állományok vizsgálata során az átlagos élettartamot 4,2 évben határozták meg.

Az élettartam kifejezetten gyengén öröklődő tulajdonság, alakulását erőteljesen befolyásolják a környezeti tényezők, a tartási, a takarmányozási és a szaporítási megoldások. Nagy és Takács (1978) 0,2–0,4 értékű örökölhetőségről számol be, amelyhez hasonlókat talált Horn (1995) és Szabó (1998) is, akik 0,2–0,3 illetve 0,1 értékeket közöltek, míg Rogers és mtsai (2004) 0,14-es érté-

ket állapítottak meg. Számos szerző véleménye szerint megfigyelhetők bizonyos eltérések az egyes fajták között is.

Az előbbieken vázoltak alapján a gyakorlati tenyésztői munkában is fontos szerepet játszik az élettartam és különösen a hasznos élettartam figyelembevétele. A jelen közlemény, az ebben, a témakörben végzett vizsgálataink eredményeit foglalja össze.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat alapját a tenyésztőszervezetek által rendelkezésünkre bocsátott azon adatbázis képezi, amely tartalmazza a származási és ellési adatokat egyaránt. Ebből, az 1977–1992 között született tehének származási adatait használtuk fel, így a legfiatalabb vizsgált egyed is legalább 12 évet állhatott tenyésztésben.

Összesen 2115 tehén adatait vizsgáltuk a következő megoszlásban: 254 magyar szürke, 98 hereford, 83 aberdeen angus, 491 limousin, 521 charolais, 635 magyar tarka és hereford keresztezett, 33 magyar tarka és limousin keresztezett. A keresztezett egyedek mindegyike az F_1 nemzedékbe tartozott. Az elemzésbe csak azon egyedek kerülhettek be, amelyeknek adatai hiánytalanul meg voltak. A vizsgálatba csak selejtezett egyedeket vontuk be, annak érdekében, hogy a hasznos élettartamot meg lehessen állapítani. A vizsgált állományba tartozó teheneket 1982 és 2002 között selejtezték ki. 1982. előtt is eshettek ki állatok, amelyek adatai a selejtezési életkor évek szerinti alakulását feltehetően kissé módosították volna. Ezek adatait azonban az eredeti adatbázis nem tartalmazta.

A vizsgálat során három tulajdonság értékelésére került sor: 1. az első ellési életkor (EÉ); 2. a selejtezési életkor (SÉ) valamint 3. a hasznos élettartam (HÉ). Mindhárom kifejezhető napokban, hónapokban és években is. Vizsgálatainkban, években számoltunk az összehasonlítás megkönnyítése végett. Az első ellési életkor, a születés és az első ellés dátuma között eltelt időszak, a selejtezési életkor értelemszerűen a tehén születési és a selejtezési időpontja között eltelt időtartamot jelenti, amíg a hasznos élettartam az első ellés és a selejtezés időpontja között eltelt időszak.

Az adatok előkészítését MsOffice Excel programmal végeztük el, míg a statisztikai elemzések elkészítéséhez az SPSS for Windows 11.0 programot használtuk. A statisztikai alapadatok (átlag, az átlag standard hibája, szórás, maximum és minimum értékek) értékelésén túl, a különböző befolyásoló tényezők változókra gyakorolt hatását, általánosított lineáris modellezés (GLM) segítségével fejeztük ki. A vizsgálat során arra is kerestük a választ, hogy a tehén születési éve, és hónapja, befolyásolja-e (statisztikailag igazolhatóan) az első ellési és selejtezési életkort és a hasznos élettartamot. Vizsgáltuk a fajta szerepét is ezen tulajdonságok alakításában. A modellben fix hatásként vettük figyelembe a születés évét (szdév) és hónapját (szdhó), valamint a fajtát illetőleg a genotípust (fk).

A modell a következő volt:

$$Y_{ijk} = \mu + f_i + e_j + h_k + \varepsilon_{ijk}$$

ahol: μ =populáció középértéke; f_i =fajta/genotípus fix additív hatása; e_j =születési év fix additív hatása; h_k =születési hónap fix additív hatása; ε =egyéb hatások (pl. modell hibája).

EREDMÉNYEK

A teljes adatbázis együttes elemzésének eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az első ellési életkor a fajták és genotípusok átlagában $2,59 \pm 0,65$ év, míg a selejtezési életkor átlagosan $10,24 \pm 4,08$ év volt. Az első esetben a legkorábban 1,70 évesen vehették tenyésztésbe az üszöket, legkésőbb pedig 4,98 évesen. A selejtezési életkor tekintetében a leghosszabb életű tehén 21,81 éves volt, míg a legfiatalabb 2,28 éves. A hasznos élettartam esetében az átlag $7,65 \pm 4,04$ év volt, a minimum érték ebben az esetben 0 év volt, míg a legnagyobb 17,87 év.

2. táblázat

A tulajdonságok átlagos értékei (n=2115)

Tulajdonságok(1)	\bar{x}	SE	s	Min.	Max.
Első ellési életkor(2)	2,59	0,01	0,65	1,70	4,98
Selejtezési életkor(3)	10,24	0,08	4,08	2,28	21,81
Hasznos élettartam(4)	7,65	0,08	4,04	0	17,87

Table 2.: The main values of the traits
traits(1), age of first calving(2), age at culling(3), longevity(4)

Az alapadatok statisztikai elemzésének eredménye azt mutatta, hogy a fajta illetve a genotípus, a születés éve alapján képzett csoportok közötti különbségek mindhárom tulajdonság esetében szignifikánsak voltak ($P < 0,01$), míg a születés hónapja alapján csupán az első ellési életkor esetében találtunk ugyanilyen statisztikailag is igazolható különbségeket. Az elemzés eredményét a 3. táblázatban tüntettük fel.

3. táblázat

A hatások megbízhatósága

Tulajdonságok(1)	Befolyásoló hatások(2)		
	fajta(3)	születés éve(4)	születés hónapja(5)
Első ellési életkor(6)	***	***	***
Selejtezési életkor(7)	***	***	NS
Hasznos élettartam(8)	***	***	NS

*** $P < 0,01$

Table 3.: Reliability of the influential effects
traits(1), influential effects(2), breed(3), year of birth(4), month of birth(5), age of first calving(6), age at culling(7), longevity(8)

A különböző tényezők, azaz a fajta, a születés éve és a születés hónapja teljes varianciához való hozzájárulását a 4. táblázatban foglaltuk össze. Az ott bemutatott adatok alapján a fajta illetve a genotípus az első ellési életkor esetében volt a legmeghatározóbb, 97,85%-kal járult hozzá az összvarianciához. Ugyanez a másik két tulajdonság esetében már kevésbé jelentős szerepet ját-

szott, értéke 31,56% és 45,83% volt. A születés éve az előzőekkel ellentétes módon alakította az összvarianciát, míg az első ellési életkor esetében csupán 1,45%, addig a selejtezési életkor esetében 68,43, a hasznos élettartam esetében pedig 54,66% volt. Az első ellési életkort legcsekélyebb mértékben a születés hónapja befolyásolta, 0,68% hozzájárulással az összvarianciához. A selejtezési életkor és a hasznos élettartam esetében már a statisztikai elemzés során is megállapítható volt, hogy az egyes csoportok közötti különbségek a születés hónapjától függetlenek, így az összvarianciához sem járulhatnak hozzá.

4. táblázat

A variancia komponensek megoszlása (%)

Befolyásoló hatások(1)	Tulajdonságok(2)		
	első ellési életkor(3)	selejtezési életkor(4)	hasznos élettartam(5)
Fajta(6)	97,85	31,56	45,33
Születés éve(7)	1,45	68,43	54,66
Születés hónapja(8)	0,68	—	—

Table 4.: Distribution of the variance components influential effects(1), traits(2), age of first calving(3), age at culling(4), longevity(5), breed(6), year of birth(7), month of birth(8)

Az életkor, élettartam fajtánkénti, genotípusonkénti alakulását az 5. táblázatban foglaltuk össze.

5. táblázat

A tulajdonságok fajtánként illetve genotípusonként

Tulajdonság(1)	Fajta(2)	n	Életkor, élettartam, év(3)				
			\bar{x}	SE	s	Min.	Max.
Első ellési életkor(4)	magyar szürke(7)	254	3,51	0,03	0,57	2,05	4,98
	hereford	98	2,08	0,04	0,21	1,75	3,96
	aberdeen angus	83	2,76	0,04	0,66	1,70	4,71
	limousin	491	2,82	0,02	0,39	1,94	4,61
	charolais	521	3,02	0,02	0,35	1,77	4,89
	hereford keresztezett F ₁ (8)	635	2,03	0,03	0,07	1,78	2,98
	limousin keresztezett F ₁ (9)	33	2,62	0,06	0,24	2,13	3,08
Selejtezési életkor(5)	magyar szürke(7)	254	12,42	0,20	4,99	2,28	21,81
	hereford	98	11,09	0,34	2,91	2,75	14,88
	aberdeen angus	83	11,03	0,36	2,53	3,39	13,67
	limousin	491	10,61	0,16	4,42	2,31	19,13
	charolais	521	10,89	0,16	3,02	2,32	18,32
	hereford keresztezett F ₁ (8)	635	12,73	0,15	3,25	3,03	19,76
	limousin keresztezett F ₁ (9)	33	8,15	0,53	3,13	2,53	12,65
Hasznos élettartam(6)	magyar szürke(7)	254	8,95	0,20	4,91	0	17,87
	hereford	98	9,08	0,34	2,86	0,85	10,93
	aberdeen angus	83	8,28	0,36	2,67	1,20	11,71
	limousin	491	7,81	0,16	4,39	0	16,48
	charolais	521	7,91	0,15	3,06	0	15,45
	hereford keresztezett F ₁ (8)	635	10,79	0,15	3,25	1,04	17,81
	limousin keresztezett F ₁ (9)	33	5,55	0,53	3,14	0	10,38

Table 5.: Traits according to breed and genotype trait(1), breed(2), age and life-span(4), age of first calving(4), age at culling(5), longevity(6), Hungarian Grey(7), Hereford crossbred F₁(8), Limousin crossbreed F₁(9)

Az első ellési életkor adatai alapján látható, hogy leghosszabb időt, (3,51 év) a magyar szürke tehenek felnevelése vett igénybe, ezt követte a charolais (3,02 év), a limousin (2,82 év), az angus (2,76 év), a limousin keresztezett (2,62 év), a hereford (2,08 év), majd a hereford keresztezett (2,03 év) tehenek csoportja. Eredményeink tendenciájukban megegyeznek az OMMI (1998–2003) által közölt adatokkal, melyek szerint legidősebb korban a magyar szürke tehenek borjartzak először (3,82 év), ezeket követte a limousin keresztezett (2,99 év), a limousin (2,90 év), a charolais (2,87 év), a hereford keresztezett (2,29 év), majd az angus és a hereford tehenek csoportja (2,35 és 2,23 év).

A selejtezési életkor, a saját adatfeldolgozás eredményei alapján, legmagasabb a hereford keresztezett tehenek esetében (12,73 év), alig megelőzve a magyar szürke tehenek (12,42 év) csoportját. Ezeket követik a hereford (11,03 év) és angus (11,09 év) fajták közel azonos értékekkel, majd a charolais (10,89 év) és limousin (10,61 év) tehenek.

A hasznos élettartam a hereford keresztezett tehenek esetében a leghosszabb (10,79 év), amelyet a fajtatiszta hereford tehéncsoport (9,08 év), majd a magyar szürke (8,95 év) és az angus (8,28 év) csoport követ. A charolais (7,91 év), és a limousin (7,81 év) tehenek hasznos élettartama megközelítette a nyolc évet, míg a limousin keresztezett állományé (5,55 év) nem érte el a hat évet.

A vizsgált életkor és élettartam adatok alakulását, a születés évének függvényében, a 6. táblázatban tüntettük fel. Az eredményekből látható, hogy az első ellési életkor a születés évtől viszonylag függetlenül, közel azonos szinten alakul. A 1981-ben született tehenek esetében a legalacsonyabb (2,54 év), míg az 1977-ben születettek esetében a legmagasabb (2,96 év). A selejtezési életkor estében az évek előrehaladtával folyamatosan csökkenő tendencia figyelhető meg. A legmagasabb életkort (15,41 év) az 1978-as születésű állatok érték el, míg legrövidebb ideig (5,91 év) az 1992-es születésűek éltek. A hasznos élettartam alakulásában is megfigyelhető ugyanez a csökkenés, amíg az 1978-as évjárat még 12,71 évet töltött termelésben, addig az 1992-es csupán átlagosan 3,31 évet. A később született tehenek az adatgyűjtés lezárásáig természetesen rövidebb életkort élhettek meg, mint a korábban születettek, de az 1992. évi születésűek számára is addig 12 év állt rendelkezésre. A selejtezési életkor azonban jóval elmarad ettől, átlagosan 5,91 év volt. Az 1992-ben született tehenek csoportjából legidősebb korban kiesett tehén is 10 évesnél fiatalabb volt.

A vizsgált életkor és élettartam adatokat születés hónapjának függvényében a 7. táblázatban tüntettük fel. Amint arra utaltunk, csupán az első ellési életkorban mutatkozott statisztikailag igazolt különbség a születési időszak hatására. A tavaszi, nyári hónapokban született egyedek általában fiatalabb korban ellettek először, mint az őszi, téli hónapokban születettek. Például az áprilisi születésű tehenek átlagosan 2,59 évesen borjartzak először, míg a decemberi születésűek 2,77 évesen. A különbség 0,18 év, vagyis 2,16 hónap.

Az eredmények magyarázata, miszerint a selejtezési és hasznos életkor csökkenő tendenciájú, az lehet, hogy a hazai húsmarha állomány is kisebb lett a vizsgált időszakban (8. táblázat). A húsmarhatartás kedvezőtlen gazdasági pozíciója miatt, a vizsgált tenyészetek állománya is kisebb lett. A tenyésztők az állomány létszámát csökkentették és selejteztek olyan állatokat is, amelyeket az ágazat konjunktúrája, vagy az állomány fejlesztése esetén nagy valószínűséggel megtartottak volna.

A tulajdonságok alakulása a születés évének függvényében

Tulajdonság (1)	Születés éve(2)	n	Életkor, élettartam, év(3)				
			\bar{x}	SE	s	Min.	Max.
Első ellési életkor(4)	1977	27	2,96	0,07	0,44	2,99	4,96
	1978	37	2,75	0,06	0,57	2,69	4,94
	1979	27	2,77	0,07	0,52	2,78	4,92
	1980	86	2,93	0,05	0,53	2,20	4,98
	1981	127	2,54	0,04	0,47	2,12	4,18
	1982	94	2,71	0,04	0,75	1,82	4,84
	1983	153	2,69	0,03	0,76	1,84	4,93
	1984	107	2,71	0,04	0,67	1,77	4,16
	1985	157	2,59	0,03	0,56	1,84	4,08
	1986	143	2,62	0,03	0,54	1,83	4,12
	1987	137	2,63	0,03	0,54	1,82	4,00
	1988	179	2,67	0,03	0,64	1,81	4,89
	1989	245	2,64	0,02	0,55	1,75	4,71
	1990	264	2,64	0,02	0,56	1,83	4,27
1991	159	2,61	0,03	0,52	1,70	4,52	
1992	173	2,64	0,03	0,53	1,82	4,45	
Selejtezési életkor(5)	1977	27	15,35	0,61	5,39	4,86	21,81
	1978	37	15,41	0,53	4,58	6,35	20,80
	1979	27	15,01	0,62	4,69	4,07	19,80
	1980	86	12,72	0,35	4,86	3,11	20,16
	1981	127	13,39	0,31	4,60	2,28	19,46
	1982	94	13,52	0,33	1,91	10,27	19,76
	1983	153	12,07	0,26	3,64	3,32	18,72
	1984	107	11,78	0,31	3,76	2,61	17,78
	1985	157	9,82	0,25	3,27	2,79	16,85
	1986	143	10,22	0,26	3,15	2,31	16,28
	1987	137	9,45	0,27	2,74	2,93	14,90
	1988	179	8,66	0,24	2,93	2,53	14,13
	1989	245	8,13	0,21	2,73	2,73	13,07
	1990	264	7,67	0,20	2,28	2,32	12,03
1991	159	6,71	0,25	2,02	2,67	11,10	
1992	173	5,91	0,25	1,74	2,74	9,97	
Hasznos élettartam(6)	1977	27	12,45	0,61	5,59	0,95	17,84
	1978	37	12,71	0,53	4,58	2,40	17,87
	1979	27	12,29	0,62	4,75	0	16,79
	1980	86	9,85	0,35	4,79	0	15,34
	1981	127	10,88	0,31	4,47	0	16,48
	1982	94	10,85	0,33	2,15	6,51	17,81
	1983	153	9,43	0,26	3,73	0,58	16,81
	1984	107	9,13	0,31	3,88	0,13	15,81
	1985	157	7,28	0,25	3,49	0,32	14,92
	1986	143	7,63	0,26	3,13	0	13,81
	1987	137	6,87	0,27	2,95	0	12,81
	1988	179	6,03	0,24	3,18	0	11,81
	1989	245	5,52	0,21	2,84	0	10,81
	1990	264	5,07	0,21	2,38	0	9,81
1991	159	4,12	0,25	2,22	0,16	8,88	
1992	173	3,31	0,25	1,87	0,18	7,83	

Table 6.: Traits according to year of birth
 traits(1), year of birth(2), age and longevity(3), age at first calving(4), age at culling(5), longevity(6)

A tulajdonságok alakulása a születés hónapjának függvényében

Tulajdonság(1)	Születés hónapja(2)	n	Életkor, élettartam, év(3)				
			\bar{x}	SE	s	Min.	Max.
Első ellési életkor(4)	1.	91	2,75	0,04	0,48	2,20	4,61
	2.	224	2,64	0,03	0,42	2,13	4,21
	3.	488	2,67	0,02	0,67	1,77	4,98
	4.	825	2,59	0,02	0,55	1,83	4,96
	5.	177	2,66	0,02	0,69	1,75	4,90
	6.	92	2,61	0,03	0,98	1,93	4,22
	7.	69	2,64	0,04	0,23	1,99	3,53
	8.	38	2,77	0,06	0,32	2,05	3,84
	9.	17	2,74	0,08	0,63	2,25	4,08
	10.	24	2,77	0,07	0,61	1,75	4,52
	11.	31	2,73	0,06	0,51	1,70	4,12
	12.	39	2,77	0,06	0,31	1,94	3,38
Selejtezési életkor(5)	1.	91	11,07	0,35	4,46	2,28	21,00
	2.	224	11,01	0,24	4,41	2,53	20,87
	3.	488	10,14	0,17	4,51	2,31	21,81
	4.	825	10,96	0,17	3,57	2,75	20,77
	5.	177	11,10	0,25	4,02	2,67	20,63
	6.	92	10,64	0,33	4,83	3,29	20,58
	7.	69	10,47	0,39	3,79	2,73	16,93
	8.	38	11,29	0,51	3,52	2,93	18,49
	9.	17	10,87	0,74	4,06	3,16	15,57
	10.	24	10,77	0,63	2,84	4,34	13,75
	11.	31	11,53	0,57	3,16	3,24	13,69
	12.	39	10,51	0,51	2,67	2,88	15,35
Hasznos élettartam(6)	1.	91	8,31	0,35	4,43	0	17,75
	2.	224	8,36	0,24	4,39	0	17,78
	3.	488	8,47	0,18	4,39	0	17,87
	4.	825	8,36	0,17	3,54	0	17,77
	5.	177	8,43	0,25	3,88	0	16,88
	6.	92	8,04	0,33	4,68	0	16,96
	7.	69	7,82	0,39	3,84	0	14,26
	8.	38	8,57	0,51	3,52	0	15,89
	9.	17	8,12	0,74	4,22	0,67	13,26
	10.	24	7,99	0,63	2,81	0,62	11,23
	11.	31	8,79	0,57	3,29	0,16	10,70
	12.	39	7,73	0,51	2,71	0,39	12,53

Table 7.: Traits according to month of birth as in Table 5.(1, 3–6), month of birth(2)

KÖVETKEZTETÉSEK

Elemzésünk megállapításai összességében véve alátámasztják a korábbi vizsgálatok és gyakorlati tapasztalatok eredményeit. Nevezetesen vizsgálatunkban is igazolódott, hogy a húshasznú tehének életkorát, élettartamát, a tenyésztői döntések mellett, a fajta, illetve a genotípus, valamint az évjáratban megnyilvánuló környezeti hatások jelentősen befolyásolják.

A tehénállomány alakulása hazánkban (1000)(KSH)

Év(1)	Húshasznú(2)	Kettős hasznú(3)	Tejhasznú(4)	Összesen(5)
1972	—	761	—	761
1975	56	693	11	760
1980	73	438	191	692
1985	101	277	310	688
1990	75	161	394	630
1991	66	140	354	560
1992	48	124	325	497
1993	38	110	302	450
1994	24	101	290	415
1995	25	92	304	241
1996	24	86	304	414
1997	20	80	303	403
1998	19	84	304	407
1999	20	79	300	399
2000	21	77	292	390
2001	22	76	282	380
2002	24	71	280	375
2003	39	45	253	337

Table 8.: Cow stock in Hungary (thousand)
year(1), beef type(2), dual purpose(3), dairy type(4), total(5)

Munkánk eredményei rávilágítanak arra is, hogy a különböző fajták és genotípusok között, elsősorban az első ellési életkorban, jelentős különbségek tapasztalhatók. Az általunk vizsgáltak közül legkésőbb borjazott a magyar szürke, majd ezt a francia fajták követték. Legkorábban ellettek a brit eredetű, közülük is a hereford fajtába tartozó tehenek. Vizsgálatunk eredményeit, tendenciájukban, az OMMI által közölt hivatalos adatok is alátámasztották. Az egyes fajták első ellési életkorában a két kimutatásban csupán pár hónapos eltérés tapasztalható.

Az első ellés kori, valamint a selejtezés kori életkorban megnyilvánuló eltérések következtében, a hasznos élettartamban is különbségek mutatkoznak. A vizsgálatban szereplő fajták, genotípusok közül a hereford vérségű tehenek hasznos élettartama volt a leghosszabb. Ezt követte a magyar szürke, az angus, a charolais, majd végül a limousin vérségű állomány.

A vizsgált állományok selejtezés kori életkora és hasznos élettartama, az évek előrehaladtával folyamatosan csökkenő tendenciájú. Ennek az oka minden bizonnyal az, hogy a vizsgált időszakban csökkent a húsmarha állomány, a tenyésztők nagyobb arányban selejtezték, mint azt kedvezőbb körülmények között tették volna.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a tenyésztésbe vétel kori és selejtezés kori életkort, ebből adódóan a hasznos élettartamot is, a felnevelési, tartási, takarmányozási, gondozási tényezők, továbbá a tenyésztői döntések nagymértékben meghatározzák. Eredményeink emiatt csak tendenciaként értékelhetők és csupán a vizsgált körülmények között tartott állományokra vonatkoztathatók.

IRODALOM

- Magyar Statisztikai Évkönyv, 1977–2003, KSH
- A szarvasmarhatenyésztés éves eredményei, 1998–2003, OMMI
- SPSS for Windows 11.0, 2003.
- Arthur, P.F. – Makarecjan, M. – Berg, R.T. – Weingard, R.(1993): Longevity and lifetime productivity of cows in a purebred Hereford and two multibred synthetic groups under range conditions. *J. Anim. Sci.*, 71. 1142–1147.
- Csukás, Z.(1954): Állattani tanulmányok hosszú élettartamú teheneken. Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Közleményei, 4. 3–4. 166–192.
- Essl, A.(1998): Fitness and longevity in animal breeding: a historical review. *Livest. Prod. Sci.*, 57. 79–89.
- Gáspárdy, A. – Szűcs, E. – Bozó, S. – Dohy, J. – Völgyi Csík, J.(1993): Az egyes laktációs termelések és az életteljesítmény összefüggése holstein-fríz állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 2. 97–108.
- Horn, P. (szerk.)(1995): *Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest*
- Nagy, N. – Takács, F.(1978): A tenyésztés alapelvei és módszerei a húshasznú szarvasmarha-tenyésztésben. *Állattenyésztés*, 27. 1. 17–28.
- Nagy, N. – Tózsér, J.(1988): Biológiai típusokat a húsmarhaágazatban! *Vágóállat és Hústermelés*, 18. 4. 1–7.
- Ráki, Z. – Szajkó, P.(1986): Egyhasznú húsmarha konstrukciók összehasonlító ökonómiai értékelése. II. A különböző húsmarha konstrukciók tenyésztési és termelési paramétereinek értékelése. *Vágóállat és Hústermelés*, 16. 4. 14–19.
- Rogers, P.L. – Gaskin C.T. – Johnson, K.A. – MacNeil, M.D.(2004): Evaluating longevity of composite beef females using survival analysis techniques. *J. Anim. Sci.*, 82. 860–866.
- Selymes, A.(1996): Húshasznú tehenek teljesítményének vizsgálata. Diplomadolgozat, PATE, Keszthely
- Szabó, F.(1980): Húshasznú szarvasmarha populációk ivari koraérésének összehasonlító értékelése. *Vágóállat és Hústermelés*, 10. 10. 39–44.
- Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarha tenyésztésben. Doktori értekezés, MTA, Budapest
- Szabó, F.(szerk.)(1998): *Húsmarhatenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest*
- Varga, G.(1990): A törzskönyvezett húshasznosítású szarvasmarha állomány tenyésztési és termelési eredményeiről. *Vágóállat és Hústermelés*, 20. 7. 39–47.

Érkezett: 2004. november
 Szerzők címe: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
 Authors' address: Veszprém University, Georgikon Faculty of Agriculture
 H-8360 Keszthely, Pf. 71.

BÁNSZKI TAMÁS 70 ÉVES*

Bánszki Tamás 1957-ben a Debreceni Mezőgazdasági Akadémián szerzett mezőgazdász oklevelet. 1965-ben mérnök-tanári diplomát szerzett. Egyetemi doktori fokozatát a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen védte meg „A legelőgazdálkodás fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata a debreceni járásban” címmel. A szorgalmas munkával eltöltött évek sikeres kutatói pályát alapoztak meg, amelynek következő állomása a levelező aspirantúra volt. Kandidátusi disszertációját 1971-ben védte meg. „A gyepek termésművelésének lehetőségei Hajdú-Bihar megyében” ami szorosán épül a megkezdett kutatómunkára. 1993-ban „A gyepek tápanyag-ellátása” című akadémiai doktori értekezésében már több mint 3 évtizedes kutatómunka eredményeiről számolt be. 1996-ban habilitált doktor lett.

A Debreceni Egyetem jogelőd intézményében, a Mezőgazdasági Akadémián 1959-ben kezdett el oktatni, és választott hivatásához mindvégig hű maradt. Szakterülete a gyepgazdálkodás. Részt vesz a nappali, levelező tagozatos és PhD. hallgatók, valamint a Takarmánygazdálkodási és Juhtenyésztési szakmérnökök képzésében. A Nyíregyházi Főiskolán több mint 10 éve oktatja a gyepgazdálkodást. A Debreceni Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtudományi Karán 1980–1986 között két ciklusban látta el az oktatási dékánhelyettesi feladatokat. Több kari és egyetemi bizottságnak volt tagja és vezetője. 1999 óta a „Regionális forrásokra épülő környezetkímélő állattartás” c. doktori program és 2001-től az „Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola” vezetője. 1998–2002 között Széchenyi professzori ösztöndíjas.

A kutatómunkában közel 50 éve vesz részt. Tagja volt a Rét- és Legelőgazdálkodási Témakollektívának, a Gyepgazdálkodási Témacsoportnak és a Gyepgazdálkodási Projektek tanácsának. 1972–1985 között vezette „A gyepek tápanyag- és vízgazdálkodása” című országos kutatási programot. Tollából 125 publikáció jelent meg, amelyből 2 önálló egyetemi jegyzet, 1 önálló tudományos kiadvány és 4 könyvrészlet. Közleményeinek egyötöde idegen nyelvű. Oktatási és tudományos munkájának elismeréseként több alkalommal kitüntették. A Mezőgazdaság és az Oktatásügy Kiváló dolgozója. Megkapta a Munka Érdemrend bronz fokozatát és az Arany Sándor Díjat.

1985 óta tagja az MTA Agrártudományok Osztálya Növénytermesztési Bizottságának és alapító tagja a Gyepgazdálkodási Bizottságnak. Aktívan részt vesz a MTA DAB Állattenyésztési Munkabizottságának, valamint a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Tudományos és Doktori Bizottságának munkájában. Szoros kapcsolatot tartott fenn a gyakorlattal.

A Professzor úr szakmaszeretete, segítőkészsége, emberi magatartása példaként állítható a pályatársak és az utánunk jövő nemzedékek számára. Tudományterületét szigorú szakmai következetességgel, a kiváló gazdák szakmai igényességével művelte évtizedeken keresztül a tudományterület, a szakma és a Debreceni Agrártudományi Egyetem felemelkedése érdekében. A megkezdett és közel öt évtizeden át végzett munka folytatásához kívánok jó egészséget, a mindennapos problémák megoldásához sok sikert. 70. születésnapja alkalmából köszöntöm és kívánom, hosszú évekig maradjon meg töretlen munkakedve, lelkesedése és gyepgazdálkodás fejlesztése érdekében folytassa a megkezdett munkát, hogy a Debreceni Egyetem, a Nyíregyházi Főiskola hallgatói támaszkodhassanak a kemény munkával megszerzett, bölcs tapasztalataira.

* (Az összeállítás Lazányi János 2005. 03. 17-én, Bánszki Tamás születésnapja alkalmából, Debrecenben rendezett tudományos ülésen elhangzott köszöntője alapján készült)

RED ANGUS F₁ ÉS R₁ HÍZÓMARHÁK VÁGÁSI ÉS CSONTOZÁSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE*

POLGÁR J. PÉTER — WAGENHOFFER ZSOMBOR — GRUBICS ZSÓFIA —
HORNÁK ZOLTÁN — TÖRÖK MÁRTON — LENGYEL ZOLTÁN — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők nagy súlyra (550–600 kg) hizlalt red angus (x(MTxH)) F₁ (n=15) és R₁ (n=15) genotípusú bikák és R₁ üszök (n=14) vágási és csontozási eredményeit értékelték. Az állatok hizlalása azonos tartási és takarmányozási körülmények között történt. Vágási életkorban számottevő különbség volt az ivarok között (bikák: 570 nap; üszök: 670 nap). Csontozásra az R₁ genotípus mindkét ivarából 8-8 egyed került kiválasztásra. Végsúlyban (610, ill. 619 kg) és a hizlalás alatti súlygyarapodásban (1021, ill. 1042 g/nap), bikák esetén, a két genotípus között nem volt különbség. A bikák és üszök végsúlya (615, ill. 551 kg) és életnapra jutó súlygyarapodása (1033, ill. 782 g/nap) között szignifikáns eltérés volt (P<0,01) tapasztalható. A vágóhidra történő beszállítás alatt az üszök relatíve többet veszítettek súlyukból, mint a bikák (3,5, ill. 3,0%). A bikák vágási aránya jobb volt, mint az üszöké (58,6, ill. 57,2%), az eltérés statisztikailag nem igazolható. Izmoltságot tekintve a hasított felek U és R kategóriába voltak sorolhatók. Faggyú pontszámában mindegyik csoport átlag eredménye 3,0 volt. A testüregi faggyú vágósúlyhoz viszonyított százalékos arányát és súlyát tekintve a bikák előnye jelentős volt (1,9, ill. 3,4%, és 11,2, ill. 17,6 kg), a két bika genotípus között nem volt számottevő eltérés. A máj, a lép, a tüdő, a vese és a szív esetén nem volt igazolható különbség az egyes csoportok között. A testrészek relatív súlyában, a két ivar között, a nyak és a lapocka, lábszár esetén igazolható (P<0,01) különbség. Az I. osztályú húsrészek súlya és aránya a bikák esetén statisztikailag igazolható (P<0,01) mértékben múlta felül az üszökét (76,3, ill. 52,6 kg; 42,7, ill. 32,1%), míg a II. és III. osztályú húsknál nem volt szignifikáns eltérés. A hús, faggyú, csont és ín arányban az első két paraméter esetén a bikák javára volt igazolható eltérés (hús% 67,8, ill. 57,8; faggyú% 9,1, ill. 16,0).

SUMMARY

Polgár, J.P. – Wagenhoffer, Zs. – Grubics, Zs.Ms. – Hornák, Z. – Török, M. – Lengyel, Z. – Szabó, F.: SLAUGHTER RESULTS AND CARCASS TRAITS OF F₁ AND R₁ GENOTYPED RED ANGUS CATTLE

Investigations were carried out to evaluate slaughter results and carcass composition of finishing (550–600 kg) 1 (n=15) and R₁ (n=15) genotyped Red Angus bulls and R₁ heifers (n=14). The animals were finished on one farm under the same production system. Age of slaughter varied significantly (heifers 670; bulls: 570 days). 8 heifers and bulls from R₁ genotype were boned. No differences were observed for finishing weight (610 and 619 kg) and for daily gain (1021 and 1042 g) between the two bull genotypes. Sex differences were significant (P<0.01) for slaughter weights (615 and 551 kg) and for daily gains (1033 and 782 g) of bulls and heifers, respectively. Heifers had relatively more weight loss than bulls during transport to the slaughterhouse (3.5 vs. 3.0%). The killing-out percentage of bulls (58.6) was higher than that of heifers (57.2). Carcass conformations were classified U and R, while average fat cover was 3.0 for both heifers and bulls. Body cavity (perinephric and retroperitoneal) fat content and its proportion expressed in a slaughter weight basis were significantly (P<0.01) lower in bulls than in heifers (11.2 kg and 1.9% vs. 17.6 kg and 3.4%). No difference was found between the two bull genotypes. Liver, spleen, lungs, kidney and heart weights did not differ significantly. Sex differences were found between shoulders, fore shank and chuck weights. First choice meat content and proportion in bulls were higher (P<0.01) than in heifers (76.3 kg and 42.7% vs. 52.6 kg and 32.1%), while no significant sex difference was found in 2nd and 3rd class meats. Lean meat (67.8 and 57.8%) and fat (9.1 and 16.0%) ratios differed (P<0.01) in bulls vs. heifers, while no sex differences were found in the bone and tendon ratio.

* Vizsgálatainkat a Nemzeti Kutatásfejlesztési Programok támogatásával végeztük

BEVEZETÉS

Hazánkban a marhahústermelés évszázadokon keresztül fontos exportorientált ágazatnak számított. A szarvasmarha ágazatban mintegy 30 éve megkezdett szakosítás eredményeképpen, a tejhasznú állományok zöme ma nagy tejtermelő képességű bíró holstein-fríz genotípusú egyedből áll, míg a marhahústermelés csak kis hányadban alapozódik kimondottan húshasznú egyedekre. Hazánk tehénállományának mindössze 5–7%-a tekinthető húsmarhának. Minőségi marhahús előállításra, az előbb említett állományokon kívül, a főként magyar tarka genotípusú, zömében kisüzemekben tartott, 60–80 ezerre becsült tehénállomány is alkalmas. A minőségi hízómarha alapanyag előállításához a biológiai alapok adottak, ugyanakkor a piaci viszonyok az utóbbi évtizedekben nem kedveztek a marhahizlalásnak (egyre növekvő takarmányárak, alacsony hízott marha felvásárlási árak). Ennek következtében a nagy súlyra (550–650 kg) hizlalt hús-, vagy kettőshasznú bikák és üszők szinte teljesen eltűntek a hazai vágómarhapiacról, jóllehet minőségüket sohasem érte kifogás. A fentiekből következik, hogy a boltokban kapható marhahús leginkább a selejt holstein-fríz genotípusú tehenekből származik, aminek minősége elmarad a kihízott bika és üsző húsától. Az egy főre vetített marhahús fogyasztás hazánkban a '80-as évek végén megközelítette a 10 kg-ot, ma pedig ennek felét sem éri el! Összehasonlításképpen az USA-ban ez az érték közel 43 kg, az Európai Unióban pedig 20 kg. A most csatlakozott országokban sincsen a marhahús fogyasztásnak akkora hagyománya, mint az előbb felsorolt régiókban, azonban a 10 ország átlaga így is mintegy 3 kg-mal több a hazainál (7,7 kg/fő/év).

Munkánk célkitűzése nagy súlyra (550–600 kg) hizlalt red angus F_1 és R_1 genotípusú bikák ($n=30$) és üszők ($n=14$) vágási és csontozási eredményeinek értékelése volt. Az angus a világ egyik legkedveltebb húsmarha fajtája, Észak-Amerika fontos húsmarhája, és Ausztráliában, illetve Dél-Amerika mérsékelt klímájú régióiban is kedvelik. Az Újvilágban e fajtához igazítva alakították ki a vágómarha minősítési rendszert. Nálunk az angus vörös és fekete színváltozatát nagyjából azonos létszámban tenyésztik. A fajta végtermék-előállításra és keresztezésekhez mint anyai partner egyaránt kiváló. Tekintettel arra, hogy hazánkban eddig még nem vizsgálták a red angus vágóértékét, így a kapott eredmények adatokkal szolgálhatnak tenyésztőknek, hizlalóknak, vágóhídi szakembereknek, illetve a fajta iránt érdeklődőknek egyaránt.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Miután a red angus hazánkban viszonylag rövid múltra tekint vissza, így a fajtával kapcsolatos publikációk száma kevés. *Motika és Petrovics* (2003) egy cikksorozatban ismertették a hazai húsmarhatenyésztésben szereplő fajtaikat, azonban ők is csak az aberdeen angusról írnak. *Tózsér és mtsai* (2003), hazai keresztezett vörös és fajtatiszta fekete angus tenyészszakjelöltek sajátteljesítmény-vizsgálati eredményeit értékelve, több értékmérő tulajdonságban is a keresztezett vörös színváltozat statisztikailag igazolható fölényét állapították meg. *Szabó* (1995) hereford és aberdeen angus populációk reciprok keresztezési eredményeiről számolt be. Megállapította, hogy a fent említett két fajta,

mint anyai partner igen jó keresztezési alany magyar tarkával. *Enyedi és mtsai* (1993) különböző keresztezésekkel előállított végtermékek vágóértékét vizsgálta. Megállapították, hogy hereford és angus keresztezett genotípusok vágóértéke nem érte el a magyar tarkaét, azonban a hús márványozottsága jobb volt.

Ezt az eredményt amerikai kutatók (*Cundiff és mtsai*, 2001) vizsgálatai is megerősítik. Harminc éves fajtakeresztezési kutatásaik során, egyebek mellett, az aberdeen angus fajtát is tesztelték. Megállapították, hogy az angus kiemelkedő reprodukciós és jó produktív tulajdonságokkal rendelkezik. Francia fajtákkal keresztezve kiváló, az amerikai piac számára ideális végtermék állítható elő vele, amelynek húsa kellően márványozott, ugyanakkor a vágási arány is megfelelően nagy (60–63%).

Brazil kutatók (*Costa és mtsai*, 2002ab) eltérő táplálóanyag-tartalmú takarmánnyal hizlalt, különböző súlyban (340–430 kg) vágott, 12–15 hónapos red angus hizótínók vágási eredményeit értékelték. Megállapították, hogy a piac számára legkedvezőbb minőséget a 370–400 kg között vágott egyedek húsa jelentette. Ebben az esetben a bőr alatti ún. subcutan faggyú vastagsága legfeljebb 6 mm. Abban az esetben, ha minimális (1 mm) bőr alatti faggyú vastagságot el szeretnénk érni, az állatokat legalább 320–330 kg-ra kell hizlalni adott takarmányozás mellett (tömegtakarmány:abrak arány 56:44). A csont aránya 400 kg-os vágási súly esetén volt a legkedvezőbb (12%). A legjobb színhús:csont arányt szintén ebben a súlykategóriában mérték (6,47). Az átlagos színhús:csont arány 4,4 volt. A vágási súly a hús színét nem, a márványozottságot viszont befolyásolta. A rostélyos (*musculus longissimus dorsi*) koleszterin tartalma hasonló volt a különböző súlykategóriákban (43,07 mg/100 g).

Német kutatók (*Kögel és mtsai*, 2001) red angus bikákkal termékenyített bajor tarka teheneiktől származó ivadékok hizékonysági és vágási teljesítményét vizsgálták. A vágási arány (üszök és bikák együtt) 58,5% volt. A fej, a lábvégek, a bőr és az emésztőtraktus súlya relatíve nagyobb volt, mint a piemonti vagy fehér-kék belgával keresztezett ivadékok esetén. A red angus keresztezett állatok hasított súlya 18 kg-mal volt kevesebb, mint a bajor tarka átlag (343 kg). A vörös angus ivadékok azonban így is 30 kg-mal múlták felül a fekete színváltozat utódait. Ez a fölény (+40g/nap) egyébként a nettó súlygyarapodásban (721 g/nap) is megmutatkozott. Az EUROP pontozás eredménye red angus esetén 3,26, ami a bajor tarka átlagtól 0,13 ponttal marad el. Ebben a kategóriában a fekete színváltozat ért el jobb eredményt (3,31). A rostélyos felülete red angus esetén 62,3 cm² volt, ami 2,3 cm²-rel kevesebb, mint a bajor tarka átlag. A színhús arány az angusnál 68,5%, ami 0,7%-kal marad el a bajor tarka átlagától. Üszökben nettó súlygyarapodása 509 g/nap volt a vörös, és 495 g/nap a fekete színváltozat esetén. Ez 27, ill. 13 grammal több mint a bajor tarka átlag. A bikákkal ellentétben az angus üszök EUROP minősítése 0,3 ponttal jobb volt, mint a bajor tarkák átlaga.

Szimentáli és red angus fajták vágási paramétereinek különbségeit vizsgálták kanadai kutatók (*Laborde és mtsai*, 2001). Megállapították, hogy azonos takarmányozás és tartásmód mellett, a szimentáli tinókat átlagosan 71 nappal kell tovább tartani, hogy a red angushoz hasonló vastag faggyú rakódjon a bőrük alá. Ezen állatok esetén ugyanakkor a vágási súly, a rostélyos területe és a színhús tömege nagyobb volt, mint a vörös angus ivadékoké. Nem találtak igazolható különbséget a súlygyarapodásban, azonban a vörös angusok takar-

mányértékesítése jobb volt. A hús színében sem volt különbség kimutatható, ugyanakkor az ízletességben a szimentáli fajta eredményei voltak kedvezőbbek. A lipid koncentráció is e fajtában volt nagyobb. A telítetlen zsírsavak arányában a vörös angus értékei nagyobbak, ami táplálkozás-élettani szempontból kedvezőbb. A zsírsavak arányában megmutatkozó eltérés, a szerzők szerint, részben fajthatásnak tulajdonítható, ezt azonban további vizsgálatokkal kell megerősíteni.

Hat húsmarha fajta — köztük a red angus — hizlalási és vágási eredményeit értékelték lengyel kutatók (*Oprzadek és mtsai*, 2001, 2002). Az állatokat azonos körülmények között hizlalták és 14 hónaposan vágták. A vörös angus hasított felek súlya 261,2 kg volt, vágási arány 60–62% között változott. A fagygyú aránya a red angus és hereford esetén volt a legnagyobb. A legkisebb bél-színe a vörös angus bikáknak volt, 1,77 kg.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat részben a balatonfenyvesi Hubertus Bt. sáripusztai hizómarha telepén, részben a Zalahús Rt. zalaegerszegi vágóhídján végeztük. Munkánk során nagy súlyra (550–600 kg) hizlalt red angus F_1 ($n=15$) és R_1 ($n=15$) genotípusú bikák és R_1 üszök ($n=14$) vágási és csontozási eredményeit értékeltük. Genotípusként az apa minden esetben red angus tenyészbika, az anya, az F_1 -ben hereford x magyar tarka, míg az R_1 -ben 75%-ban red angus, valamint 25%-ban, hereford x magyar tarka keresztezett tehén volt. A vágást megelőzően az állatokat azonos körülmények között, csoportosan (20–30 egyed/csoport), növekvő almos, kifutós rendszerben hizlalták. A bikák hizlalása 415, míg az üszöké 505 napig tartott, azaz a 19. és a 22. hónapos életkorig. Az etetett takarmány kukorica szilázs és hizómarha koncentrátum volt, átlagosan 11,3% nyersfehérje-tartalommal. A takarmányadagok nettó energia koncentrációja (MJ/kg szárazanyag) 7,43 NEM és 4,83 NEg voltak.

Vágásra a Zalahús Rt. zalaegerszegi üzemében került sor. Az állatokat, a beszállítást követően lehajtáskor és másnap, vágás előtt is mérlegeltük. Vágási vizsgálataink során a hasított súly mérlegelése után a lábvégek, bőr, fej, belsőségek (nyelv, szív, máj, lép, tüdő, vesék) majd a vese és testüregi faggyú mérését végeztük el, amihez 0,01 kg pontosságú digitális mérleget használtunk. Az azonosítás a vágási sorszám szerint történt. Az izmoltság és faggyússág pontozását, az EUROP minősítés szerint, a vágóhíd szakembere végezte. A számszerű értékelhetőség érdekében a betűket az értékelésben számokkal kódoltuk: E=1...P=5. Mértük a jobb féltest súlyát, illetve a hasított felek pH-ját vágás után egy órával SENTRON hordozható mérőműszerrel. Csontozásra ivaronként 8-8, átlagos testfelépítésű R_1 genotípusú egyedet válogattunk ki, melyek hasított feleit a következő napi csontozásig, +5 °C-os hűtőkamrában tároltuk. A féltestek testtáji bontása után, a jobb fél csontozására a vágóhíd csontozó részlegében került sor. Közvetlenül a csontozás előtt a féltesteket ismét lemértük, majd azokat testtájanként is megmértük, majd a testtáji bontást követően mértük a nyak, rostélyos és tarja, lapocka és lábszár, oldalas és szegy, hátszín, puha hátszín, vesepecsenye, comb és lábszár súlyát, majd ezeket viszonyítottuk a jobb féltest hidegen mért súlyához (=100%). A csonto-

zás után, az I., II., III. osztályú húsokat, a csontot, a faggyú, és az ínak súlyát digitális mérlegen 0,01 kg pontossággal lemértük.

Az állatok egyedi adataiból kialakult adatbázist, Microsoft Excel adatkezelő szoftver segítségével rendszereztük és készítettük elő a statisztikai számításokhoz, melyet az SPSS 9.0 statisztikai programcsomag segítségével végeztünk el. Első lépésben az átlagot, szórást, majd a páronkénti korrelációs együtthatókat határoztuk meg. Ezt követően egy és többtényezős varianciaanalízist futtatunk. A szignifikancia-vizsgálatokat egytényezős varianciaanalízis keretében F-próbával, az átlagértékek összehasonlítását páronkénti t-próbával végeztük. A vizsgált hatások az ivar és genotípus (F_1 és R_1) voltak. A genotípus hatásának tesztelését ivaronként végeztük el. Tekintettel arra, hogy az állatokat azonos körülmények között hizlaltuk, a környezet (tartástechnológia, takarmányozás) az eredményeket nem befolyásolta.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Vágásra 30 bika (ebből 15 F_1 és 15 R_1), illetve 14 üsző (R_1) került. A bikák átlagos vágási életkora 568 nap, az üszöké 673 nap volt. A szakirodalom (Horn, 1995; Szabó, 1998) szerint az üszök ideális vágási életkora két három hónappal korábban (14–16. hónap) van, mint a bikák esetén, azonban a gyakorlatban sajnos gyakran ettől eltérő időpontban kerül sor a vágásra. Vizsgálatunkban mind a bikák, mind pedig az üszök vágására az ideális kornál valamivel később került sor. A bikák átlagos életkora 19, az üszöké 22 hónap volt. Ez a vágási minőség szempontjából kedvezőtlen, hiszen a faggyú beépülés ebben a korban már intenzívebb, mint a húsé. Vágási életkorban az F_1 és R_1 egyedek között mindössze 3 nap különbség volt, ami az összehasonlítás szempontjából előnyös. A bikák hizlalási végsúlya 615 kg, az üszöké 551 kg volt, ami kedvező súlynak mondható a fajta hízekonysága (hústermelés kapacitása) szempontjából. A bikák életnapra jutó súlygyarapodása 1090 g, az üszöké 750 gramm volt. Az F_1 és R_1 egyedek között ebben a paraméterben különbség nem volt. Az üszök gyengébb súlygyarapodása részben a vágási életkor kitolódásával magyarázható, hiszen a 14–16. hónapos kor után a növekedés intenzitása gyorsan csökken. A beszállítás utáni mérlegeléskor a bikák súlya (F_1 és R_1 állatoknál egyaránt) átlagosan mintegy 18 kg-mal, az üszöké 20-kg-mal volt kevesebb, mint a hizlalás végén mért érték. Ez 2,9 illetve 3,5% súlyvesztéseget jelent és az ivarok között szignifikáns eltérést tapasztaltunk a bikák javára. A vágási súlyt, a beérkezést követő reggel, a vágást közvetlenül megelőzve rögzítettük, a vágási százalék pontos meghatározása érdekében. Bikák esetén 12, míg üszöknél 14 kg körüli további súlyvesztéseget mértünk (1. táblázat).

Az állatok vágása és kivéreztetése után került sor a lábvégek, bőr, fej és nyelv eltávolítására. A négy lábvég súlya a szakirodalmi adatok (Bozó és mtsai, 1991; Sárdi és mtsai, 2001) szerint szoros korrelációban áll a vágási aránnyal, úgy is mint a csont arányának egy kiváló indikátora. Vizsgálataink szerint bikák esetén a négy lábvég súlya közel 12 kg (11,9 kg), az üszöké 10 kg alatt (9,4 kg) maradt.

A bikák és az üszők vágás előtti mérlegelési eredményeinek összefoglalása

Tulajdonság(1)	F ₁ bikák(2) (n=15)		R ₁ bikák(2) (n=15)		Bikák összesen (10)(n=30)		Üszők (3) (n=14)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Vágási életkor, nap(4)	570±8,4	1,5	567±6,8	1,2	568±7,6	1,3	673±24,2	3,6
Hízalási végsúly, kg(5)	610±41,2	6,8	619±21,8	3,5	615±32,9	5,4	551±35,0	6,4
Életnapra jutó súlygy. g(6)	1021±39,2	3,8	1042±31,4	3,0	1033±35,3	3,4	782±50,6	6,5
Beérkezési súly, kg(7)	592±42	7,1	601±23	3,8	597±34	5,6	531±34	6,4
Veszteség, kg(8)	17,9±3,9	21,8	18,3±3,9	21,1	18,1±3,8	21,1	19,3±5,9	30,8
Veszteség, %(8)	2,96±0,68	22,8	2,96±0,65	21,9	2,96±0,65	21,9	3,50±1,05	30,1
Vágási súly, kg(9)	577±41,5	7,2	592±27,3	4,6	585±35,4	6,1	n.a.	

Table 1.: Fattening results and slaughter weights of Red Angus cattle traits(1), bulls(2), heifers(3), age at slaughter, days(4), final weight of fattening(5), daily gain (live days, g(6), weight at arrival to slaughterhouse(7), weight loss during transport(8), weight prior to slaughter(9), bulls together(10)

Ez az eltérés statisztikailag igazolható ($P < 0,01$). A bőr súlyában a két ivar között szintén szignifikáns ($P < 0,01$) eltérést mértünk. Míg a bikák bőrének átlagos súlya 46,7 kg, addig az üszöké 37,8 kg. A nőivarú egyedek bőre vékonyabb és finomabb, mint a bikáké (Szabó, 1998; Szűcs, 2002). A bőr aránya a vágósúlyból hasonló üszők és bikák esetén (7–8%). A fej, a BSE ellen hozott intézkedések óta, a fokozottan veszélyes részekhez tartozik, így annak további feldolgozása — a nyelvet kivéve — tilos, hazánkban is. A fej átlagsúlya a két ivarban szignifikánsan eltér egymástól, a bikák között e testrész tekintetében kisebb eltérést tapasztaltunk, mint az üszők esetében. A fej aránya a vágási súlyból szinte teljesen azonos a két ivarban 2,8; illetve 2,7%. A nyelv aránya a vágási súlyhoz képest 0,2–0,3% mindkét ivar tekintetében. A fenti adatokban az F₁ és R₁ egyedek között, statisztikailag igazolható különbséget nem találtunk. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A hasított felek súlyában (3. táblázat) üszők és bikák között szignifikáns ($P < 0,01$) eltérést tapasztaltunk (47 kg). Az F₁ és R₁ bikák között mért 4,5 kg-os eltérés nem volt statisztikailag igazolható. A két fél súlya között bikák esetén nem volt értékelhető különbség, míg üszöknél 3,5 kg eltérést mértünk a jobb fél javára. Izmoltság tekintetében a legjobb átlag pontszáma az R₁ bikáknak (3,0) volt. Figyelemre méltó, hogy „R” kategóriánál gyengébb nem volt az értékelt állatok között egyik ivarban sem, igaz „E” minősítés sem volt. A faggyúval borítottág átlag pontszámra mindegyik állatcsoportban 3,0 volt, ami egy közepes érték. Az exportra kerülő hasított felekkel szemben támasztott követelmény, hogy a hosszú út során ne száradjanak ki. Ilyen esetben előnyös, ha a hasított fél faggyúsabb. Vágási arányban az ivar és genotípus hatás nem volt statisztikailag igazolható (57–59%). Hasonló eredményről számolnak be Kögel és mtsai (2001) (58,5%). A kísérletben szerepelt állatok között a legnagyobb vágási arány 62,3% volt, ami húsmarha fajták között is jónak mondható eredmény. Az üszők legjobb eredménye 60,1% volt. A szórás értékekből arra következtethe-

tünk, hogy az állomány egyöntetű volt ebben a tekintetben (3. táblázat). Az Egyesült Államokban az angus fajta a marhahústermelésben meghatározó. A 12–16. hónaposan vágott hizómarhák átlagos vágási aránya 60–62%. Hazánkban is ezt az értéket kellene célként megfogalmazni. *Oprazdek és mtsai* (2001) 14 hónapos korig hizalt vörös angus bikák vágási arányát 60–62%-nak találták.

2. táblázat

A bikák és az üszők néhány vágáskor mért testrésze

Tulajdonság(1)	F ₁ bikák(2) (n=15)		R ₁ bikák(2) (n=15)		Bikák összesen (10)(n=30)		Üszők(3) (n=14)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Lábvégék, kg(4)	12,2±1,2	10,1	11,6±1,7	15,0	11,9±1,5	12,6	9,4±0,9	9,6
Lábvégék, %(4)	2,1±0,3	13,6	2,0±0,3	16,8	2,0±0,3	15,0	1,8±0,1	5,6
Bőr, kg(5)	46,5±4,2	9,1	46,9±3,4	7,2	46,7±3,8	8,1	37,8±3,6	9,5
Bőr, %(5)	8,0±0,4	4,9	7,9±0,4	4,9	8,0±0,4	5,0	7,3±0,5	6,8
Fej, kg(6)	16,1±2,3	14,5	17,1±0,8	4,9	16,6±1,8	10,8	13,7±1,0	7,3
Fej, %(6)	2,8±0,3	11,4	2,9±0,1	4,1	2,8±0,2	7,1	2,7±0,1	3,7
Nyelv, kg(7)	1,4±0,1	5,8	1,4±0,3	9,1	1,4±0,1	7,1	1,3±0,1	7,7
Nyelv, %(7)	0,2±0,0	5,8	0,2±0,0	9,1	0,2±0,0	0,0	0,2±0,0	0,0

Table 2.: Legs, hides, head and tongue weights of Red Angus cattle as in Table 1.(1–3, 10), legs(4), hides(5), head(6), tongue(7)

3. táblázat

A bikák és az üszők néhány vágási és minősítési eredménye

Tulajdonság(1)	F ₁ bikák(2) (n=15)		R ₁ bikák(3) (n=15)		Bikák összesen (10)(n=30)		Üszők(3) (n=14)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Hasított felek súlya, kg(4)	340,2±23,7	7,0	344,7±19,7	5,7	342,4±21,5	6,3	295,4±19,3	6,5
Bal fél súlya, kg(5)	n.a.		n.a.		n.a.		146,1±8,0	5,5
Jobb fél súlya, kg(6)	n.a.		n.a.		n.a.		149,6±8,7	5,8
EUROP izom pontszám(7)	2,7±0,5	12,5	3,0±0,0	—	2,8±0,4	14,3	2,6±0,5	19,2
EUROP faggyú pontszám(8)	3,0		3,0		3,0		3,0	
Vágási %(9)	59,0±1,1	1,9	58,1±1,4	2,4	58,6±1,3	2,2	57,2±1,5	2,6

Table 3.: Carcass weights, quality and killing-out percentage as in Table 1.(1–3, 10), carcass weight(4), left side weight(5), right side weight(6), conformation(7), fat cover(8), dressing percentage(9)

A testüregi faggyú mennyiségében (4. táblázat) bikáknál mindössze 0,6 kg volt a különbség a két genotípus között, míg a két ivar tekintetében lényeges eltérést tapasztaltunk (11,2 kg a bikák és 17,6 kg az üszők esetén). Ennek vélhetően az oka, hogy egyrészt az üszők később kerültek vágásra, illetve ebben az ivarban a faggyúbeépítés korábban (12–14. hónapos korban) kezd intenzívvé válni. Okszerű takarmányozással a faggyú mennyisége csökkenthető (a hizálás végén energiában szegényebb takarmányozás), azonban ez üzemi méretekben nehezen kivitelezhető és drágítja a vágómarha előállítását (tekintve, hogy egy viszonylag kis csoport speciális takarmányozásáról van szó). A hizálás tartamának helyes meghatározása tehát alapvető jelentőségű. A faggyú

mának helyes meghatározása tehát alapvető jelentőségű. A faggyú mennyisége a vágási súly 1,9, illetve 3,4%-át tette ki bikák, illetve üszök esetén. A vese-faggyú vonatkozásában hasonló különbségeket mértünk. Itt is az üszök mintegy kétszer annyi faggyút építettek be mint a bikák.

4. táblázat

A bikák és az üszök néhány vágási eredménye

Tulajdonság(1)	F ₁ bikák(2) (n=15)		R ₁ bikák(2) (n=15)		Bikák összesen (10)(n=30)		Üszök(3) (n=14)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Összfaggyú, kg(4)	11,1±2,5	22,5	11,7±4,0	34,2	11,2±2,9	25,9	17,6±2,9	16,5
Összfaggyú, %(4)	1,9±0,4	21,1	1,9±0,6	31,6	1,9±0,5	26,3	3,4±0,6	17,6
Vesefaggyú, kg(5)	6,4±1,7	26,6	5,9±2,2	37,3	6,2±1,8	29,0	10,1±2,4	23,8
Vesefaggyú, %(5)	1,1±0,3	27,3	1,0±0,4	40,0	1,1±0,3	27,3	2,0±0,5	25,0
Máj, kg(6)	4,0±0,6	15,0	4,0±0,4	10,0	4,0±0,6	15,0	5,0±0,4	8,0
Máj, %(6)	0,7±0,1	14,3	0,6±0,0		0,7±0,1	14,3	1,0±0,1	10,0
Lép, kg(7)	1,1±0,2	18,2	1,3±0,2	15,4	1,2±0,2	16,7	0,9±0,1	11,1
Lép, %(7)	0,2±0,0		0,2±0,0		0,2±0,0		0,2±0,0	
Tüdő, kg(8)	2,0±0,7	35,0	1,5±0,3	20,0	1,8±0,6	33,3	1,8±0,6	33,3
Tüdő, %(8)	0,3±0,1	33,3	0,3±0,1	33,3	0,3±0,1	33,3	0,4±0,1	25,0
Vese, kg(9)	1,0±0,1	10,0	1,0±0,1	10,0	1,0±0,1	10,0	0,9±0,2	22,2
Vese, %(9)	0,2±0,0		0,2±0,0		0,2±0,0		0,2±0,0	
Szív, kg(11)	1,5±0,1	6,7	1,5±0,2	13,3	1,5±0,2	13,3	1,2±0,2	16,7
Szív, %(11)	0,3±0,0		0,2±0,0		0,3±0,0		0,3±0,0	

Table 4.: Slaughter results of Red Angus bulls and heifers

as in Table 1.(1–3, 10), body cavity fat(4), kidney fat(5), liver(6), spleen(7), lungs(8), kidney(9), heart(11)

A máj súlyában (4. táblázat) nem tapasztaltunk eltérést a két bika kategória között, ugyanakkor az üszök májának súlya átlagosan 1 kg-mal volt nehezebb a bikákénál (5 kg), és a vágási súlyhoz képest is nagyobb arányt képviselt (1,0%). A lép súlya 0,9–1,3 kg volt az egyes csoportok átlagában, a két szélsőérték 1,6 és 0,7 kg. Legnagyobb értéket az R₁, a legkisebbet az üsző csoportban mértük. A lép súlya a vágósúly 0,2%-ka volt az összes vizsgált állat átlagában. A tüdő súlya a vágósúly 0,3%-ka, azaz 2,0 és 1,5 kg. Az üszök tüdejének súlya nagyobb volt mint az R₁ bikáké. A két vese átlagos súlya 0,9–1,0 kg között alakult, ami a vágósúly 0,2%-a. A szív esetén az átlagsúlyok 1,2 és 1,5 kg között mozgott 0,9–2,0 kg szélsőértékekkel. A szív súlyának aránya a vágósúlyban 0,3% volt.

Nyak esetén (5. táblázat) statisztikailag igazolható (P<0,01%) különbséget mértünk az R₁ bikák (10,8%) és üszök (7,1%) a hideg jobb félhez viszonyított arányai között, ami a két ivar eltérő testarányaival és izmoltságával magyarázható. A rostélyos és tarja a hideg jobb fél mintegy 10%-át kitevő testrész mindkét ivarnál. A rostélyos a vágott test szöveti összetételének egyik legjobb indikátora. Számos regressziós egyenlet áll a kutatók rendelkezésére, amellyel a rostélyos, az oldalas és a szegy, hús- csont- és faggyú arányából a szöveti összetétel meghatározható (Sárdi és mtsai, 2001). A rostélyos keresztmetszetének hússzín-árnyalat vizsgálat eredményéből, a szakemberek, a márványozottságra következtetnek. Ez történhet szubjektív módszerrel (szemrevételezéssel), illetve objektív műszeres méréssel (GÖFO skála). A márványozottság

megítélése országonként igen eltérő. Japánban az ún. *wagyu marha* húsa a legkeresettebb, ami egy igen korán érő és faggyús szarvasmarha fajta. Az Egyesült Államokban az angusért vagy az angus és a francia — elsősorban limousin és charolais — fajták 50:50% géнарányú keresztezésért hajlandó a húsfeldolgozó a legtöbbet fizetni. Az európai piac, a francia fajták húsáért fizeti a legtöbbet. A vizsgálatainkban szereplő egyedek húsának márványozottsága kiváló volt.

5. táblázat

A bikák és az üszök testtáji összetétele vágóhídi bontás szerint (n=2x8)

Tulajdonság(1)	Bika(2)		Üsző(3)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Nyak, %(4)	10,8±0,9	8,3	7,1±0,3	4,2
Rostélyos tarja, %(5)	10,3±0,5	4,9	9,1±0,4	4,4
Lapocka/lábszár, %(6)	16,7±0,6	3,6	14,4±0,7	4,9
Oldalas szegy, %(7)	15,9±1,1	6,9	17,9±0,5	2,8
Hátszín, %(8)	5,2±0,4	7,7	5,9±0,4	6,8
Puha hátszín, %(9)	6,2±0,9	14,5	7,1±0,8	11,3
Vesepecsenye, %(10)	1,8±0,1	5,6	2,0±0,2	10,0
Comb/lábszár, %(11)	29,8±0,8	2,7	28,8±0,8	2,8

Table 5.: Carcass dissection results prior to boning (n=2x8) as in Table 1.(1–3), chuck(4), rib and short loin(5), shoulders/fore shank(6), short plate(7), sirloin(8), flank(9), tenderloin(10), round(11)

A lapocka-lábszár a hideg jobb fél súlyának 14–16%-át tette ki (5. táblázat). A kisebb érték az üszökre, a nagyobb a bikákra jellemző. Az oldalas-szegy aránya a hideg jobb fél súlyához képest 16–18% volt. A nagyobb értéket üszök esetén mértük, ami a testarányok és az izmoltság ismeretében nem meglepő. A hátszín súlya általában a rostélyos fele, és a vágósúly 5–6%-át jelenti. Vizsgálatainkban a két ivar között e testtáj esetén igen csekély (0,7%) eltérést tapasztaltunk az üszök javára! A rostélyos esetén a bikák fölénye egyértelmű volt, a hátszín tekintetében az üszök relatív előnye volt kimutatható. A puha hátszín az előző testrésznél jóval több faggyút és II. illetve III. osztályú húst tartalmaz és a vágósúly mintegy 6–7%-át teszi ki. Ebben az esetben is az üszöknél mértük a nagyobb értékeket. A vesepecsenye a hideg jobb fél súlyának stabilan mintegy 2%-a. A comb és hátulsó lábszár a legnagyobb testrész, mérete egyes húsmarhák esetén óriási lehet (culard típus vagy duplafarú marha). E testtájak sok I. II. osztályú húsrészt tartalmaznak (pl. fehérpecsenye, feketepecsenye, nudli, stb.) és rendszerint faggyúban relative szegények. Vizsgálataink eredménye szerint ezek a hideg jobb fél súlyának közel egy harmadát teszik ki a red angus üszök és bikák esetén. A lábszárban az inak aránya értelemszerűen magasabb, mint a többi testrészben (5. táblázat).

A két ivar között az I. osztályú húsrészek esetén volt tapasztalható a legnagyobb különbség, hiszen az R₁ bikák több mint 20 kg-mal (23,7 kg) múltak felül az üszöket (6. táblázat). Ez árakkal behelyettesítve, több mint 20 ezer Ft többletbevételt jelent állatonként, azonos árat feltételezve! Míg bikákban az I. osztályú húsok a hideg jobb fél súlyának közel 43%-át tették ki, addig az üszök tekintetében ez az érték 32% volt. A másik két osztály eredményeit vizsgálva nem tapasztaltunk ilyen mértékű eltérést, hiszen a II. osztályú húsok esetében 2,4

kg, a III. osztályú húsookban 0,6 kg volt a különbség a bikák javára. Ez az eltérés statisztikailag nem igazolt. A II. osztályú húsok a hideg jobb fél súlyának egy ötödét, a III. osztályúak pedig mintegy 5%-át tették ki üszők és bikák esetén egyaránt (6. táblázat).

6. táblázat

A hízóbikák és az üszők csontozási eredményeinek összefoglalása I. (n=2x8)

Tulajdonság(1)	Bika(2)		Üsző(3)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Hideg jobb fél, kg(4)	178,7±6,8	3,8	163,4±9,2	5,6
Hús I. osztály, kg(5)	76,3±4,9	6,4	52,6±5,9	11,2
Hús I. osztály, %(5)	42,7±2,1	4,9	32,1±2,5	7,8
Hús II. osztály, kg(6)	36,4±4,7	12,9	34,0±5,1	15,0
Hús II. osztály, %(6)	20,4±2,5	12,3	20,8±2,5	12,0
Hús III. osztály, kg(7)	8,6±1,2	13,9	8,0±2,7	33,7
Hús III. osztály, %(7)	4,8±0,6	12,5	4,9±1,8	36,7

Table 6.: *Boning results of Red Angus cattle I. (n=2x8)*
as in Table 1.(1–3), half carcass weight(4), first choice meat(5), 2nd choice meat(6), 3rd choice meat(7)

A vágóérték szempontjából fontos mutató, hogy adott hasított félben mennyi a hús, a csont, a zsír és az ín súlya, valamint az relatív aránya. Vizsgálataink erre vonatkozó eredményeit a 7. táblázatban mutatjuk be. A jobb félből kinyerhető színhús súlya a bikák átlagában 121 kg, míg üszökből 95 kg volt. A 26 kg-os eltérés statisztikailag ($P < 0,01$) is igazolható és egybevetve a szakirodalom adataival (Szabó, 1998; Szűcs, 2002).

7. táblázat

A bikák és az üszők csontozási eredményeinek összefoglalása II. (n=2x8)

Tulajdonság (1)	Bika(2)		Üsző(3)	
	$\bar{x} \pm s$	CV%	$\bar{x} \pm s$	CV%
Hús, kg(4)	121,3±5,8	4,8	94,6±7,9	8,3
Csont, kg(5)	28,8±1,9	6,6	24,2±1,6	6,6
Faggyú, kg(6)	16,2±4,0	24,7	26,3±5,4	20,5
Ín, kg(7)	6,0±1,2	20,0	6,0±1,8	30,0
Hús, %(4)	67,8±1,4	2,1	57,8±2,4	4,1
Csont, %(5)	16,1±1,2	7,5	14,8±1,0	6,8
Faggyú, %(6)	9,1±2,1	23,1	16,0±3,0	18,7
Ín, %(7)	3,4±0,7	20,6	3,7±1,1	29,7

Table 7.: *Lean meat, bone and fat ratio in Red Angus cattle II. (n=2x8)*
as in Table 1.(1–3), lean meat(4), bone(5), fat(6), tendon(7)

A relatív arányt tekintve, a színhús arány a bikák esetén 67,8, üszőkben pedig 57,8% volt. Ez az angus fajtában jó eredménynek mondható, alig marad el Kögel és mtsai (2001) eredményétől (68,5%). Csont vonatkozásában a két ivar között már nem tapasztaltunk ilyen mértékű eltérést, hiszen mindössze 4,6 kg volt a különbség. A csont arány a bikákban 16, az üszőkben 15% volt. Ez az eredmény néhány százalékkal több, mint a Costa és mtsai (2002a) által, 400 kg-os vágósúlyban mért érték (12%). A színhús csont arány bikák esetén 4,2,

üszöknél 3,9. *Costa és mtsai (2002a)* vizsgálati eredménye 340–430 kg között vágott hizótinókra vonatkozik és az arány átlagosan 4,4 volt.

Az angus a mérsékelt csontos húsmarha fajtához tartozik, ami a vágóértékét növeli, továbbá az ellési nehézségeket csökkenti. Az üszökben mintegy 10 kg-mal több faggyút mértünk a jobb félben, mint a bikákban. Ez az eredmény részben az üszök késői — 22. hónapos — vágásának is köszönhető. A faggyú aránya bikákban 9, üszökben pedig 16% volt. Az ín súlyában nem volt az ivarok között eltérés, mindkét csoportnál 6 kg-ot mértünk, ami a jobb fél súlyának 3,4–3,7%-a.

KÖVETKEZTETÉSEK

Red angus F_1 és R_1 genotípusú hizómarhákkal végzett vizsgálatunk eredményeiből megállapítható, hogy a fajta alkalmas a hazai vágómarha piac követelményeinek megfelelni, amennyiben a hizalás időtartama megfelelő hosszú (15–17. hónapos vágási életkor). Ebben az esetben az elvárható vágási arány 60 százalék, a színhús arány 68–70%, U, R minőségű izmoltság 2,5–3,2 pontszámú faggyúság. A vágási életkor kitolódása — különösen a korábban faggyúsodó üszök esetén — a színhús:faggyú arányt a sovány marhahúst kedvelő piac szempontjából előnytelenül változtatja meg.

IRODALOM

- Bozó, I. – Sárdi, J. – Kollár, N.(1991): A hasított test összetétele különböző tömegű, ivarú és genotípusú vágómarháknál. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 1. 35-48.
- Costa, E.C. – Restle, J. – Vaz, F.N. – Alves Filho, D.C. – Bernardes, R. – Kuss, F.(2002a): Carcass traits of young Red Angus steers slaughtered with different weights. *Revta Bras. Zootec.* 31.1. 119–128.
- Costa, E.C. – Restle, J. – Pascoal, L.L. – Vaz, F.N. – Alves Filho, D.C. – Arboitte, M.(2002): Feedlot performance of young Red Angus steers slaughtered at different body weights. *Revta Bras. Zootec.*, 31. 1. 129–138.
- Cundiff, L. – Wheeler, T. – Gregory, K. – Shackelford, S. – Koohmaraie, – Thallman, M. – Van Vleck, L.(2001): Preliminary Results from Cycle VII of the Cattle Germplasm Evaluation Program. *USDA Prog. Report*, 21. 12.
- Enyedí, S. – Szuromi, A. – Bölcskey, K. – Lányi, I.(1993): Végtermék genotípusok vágóértéke és húsminősége a magyar tarka x hereford keresztezésben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 3. 217–225.
- Horn, P. (szerk.)(1995): *Állattenyésztés I.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 105.
- Kögel, J. – Pickl, M. – Rott, J. – Hollwich, W.(2001): Crossbreeding trial with Piemontese, German Angus and White-blue Belgian on Fleckvieh cows. 2nd Communication: Carcass yield and carcass quality. *Züchtungskunde*, 73. 3. 204–214.
- Laborde, F.L. – Mandell, I.B. – Tosh, J.J. – Wilton, J.W. – Buchanan Smith, J.G.(2001): Breed effects on growth performance, carcass characteristics, fatty acid composition, and palatability attributes in finishing steers. *J. Anim. Sci.*, 79. 2, 355–365.
- Motika, D. – Petrovics, Á.(2003): Húsmarhatartásunk lehetőségei. *Kistermelők Lapja*, 2–12.
- Oprzadek, J. – Dymnicki, E. – Oprzadek, A. – Sloniewski, K. – Sakowski, T. – Reklewski, Z.(2001): A note on the effect of breed on beef cattle carcass traits. *Anim. Sci., Papers Reports*, 19. 1. 79–89.
- Oprzadek, J. – Dymnicki, E. – Oprzadek, A. – Sloniewski, K. – Reklewski, Z.(2002): Feed intake, feed efficiency, growth rate and carcass traits in selected beef bulls. *Rocz. Nauk. Zootec.*, 15. 219–224.

- Sárdi, J. – Bárány, I. – Bozó, S. – Bölcskey, K. – Györkös, I.(2001): Vágómarhák objektív minősítésének lehetősége. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 6. 505–520.
- Szabó, F.(1995): Hereford és angus szarvasmarhafajták reciprok keresztezésének néhány tapasztalata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 1. 17–24.
- Szabó, F.(szerk.)(1998): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 374.
- Szűcs, E.(szerk.)(2002): Vágóállat- és húsminőség. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 228.
- Tózsér, J. – Balázs, F. – Márton, I. – Zándoki R.(2003): Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 1. 39–50.

Érkezett: 2004. szeptember
Szerzők címe: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Authors' address: Veszprém University Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Pf. 71.

A SPORTLÓ SZELEKCIÓJA

(A TENYÉSZÉRTÉK BECSLÉS LEHETŐSÉGEI)

MIHÓK SÁNDOR — JÓNÁS SÁNDOR

ÖSSZEFOGLALÁS

A ló haszonvétele az ember igényének megfelelően koronként változott. Néhány évtizede mind erőteljesebben szolgálja a lovassportok valamelyikét. Bebizonyosodott, hogy ehhez a teljesítményhez szükséges értékmérők nem úgy mérhetők, mint az egyéb állatfajok egyes tulajdonságai, mint például a súlygyarapodás vagy a tejtermelés. A sportcélú tenyésztés messzemenően összetett szelekciós szempontokat foglal magában.

Egy része (például a küllemi tulajdonságok, vérmérséklet, kezelhetőség, intelligencia) nem állítja nehéz helyzet elé a tenyésztőt, de a sportteljesítmény biztonságát megalapozó tulajdonságok megtalálása, megkeresése genetikai problémát vet fel.

A sportló teljesítménye messzemenően komplex tulajdonság, amit egyszerűen megfogni, vagy számban rögzíteni lehetetlen. Ráadásul a ló mindenkori és mindenféle teljesítményének alakításában az embernek meghatározó szerepe van. Nemcsak a feltételeit teremti meg a jobb teljesítménynek, hanem maga is tevőlegesen növeli azt.

A ló teljesítményét leginkább az általános mozgáskészség határozza meg. Ehhez hozzátartozik az alapjármódok szabályossága, tiszta üteme és rugalmassága, mozgás természetes egyensúlyban. Erre alapoz a trenírozhatóság és a lovagolhatóság. E kettő együttesen közel hetven százalékban határozza meg a ló értékét, alkalmasságát a nagyteljesítményű lovassportra. A megfigyelt változók szubjektív értékelésének elkerülésére, az objektívítás növelésére szakértői csoport (edző, bíró, idegen lovas) formál véleményt.

A lovak versenyen nyújtott teljesítményének definiálása nem tűnik hatékonynak, mert ezek örökölhetőségi mutatószáma alig haladja meg a 0,1-et, éppen a környezeti hatások uralkodó jellege miatt.

A mozgáskészség, mozgásképeség zavaró tényezők nélküli megítélésére különösen alkalmas a szabadon ugratás, amiben az ugrás stílusának elbírálása kiemelkedően fontos. Az ugrás – mint mozgássor – első fázisa az utolsó vágtaugrás mellső lábának talajfogásától a hátulsó lábpár elrugaszkodásának pillanatáig, a második fázis ettől a pillanattól a földre érésig tart. Az első szakasz legfontosabb feladata az alátámasztó elülső láb elrugaszkodása által a törzsnek az ugráshoz szükséges dőlésszögének kialakítása. A második fázis minőségét, kellően kidomborítva, az elrugaszkodó hátulsó lábpár határozza meg. A hátulsó lábpár elrugaszkodásának, azaz elugrásnak intenzitására, a csánk hajlítottságának alakulásából, a csüdök marhoz viszonyított pályájából lehet következtetni, az egyedek közötti képességet felfedni.

SUMMARY

Mihók, S. – Jónás, S.: SELECTION OF SPORHORSES (POSSIBILITIES OF BREEDING VALUE ESTIMATION)

The utilisation of the horse has changed from time to time in response to human needs. For a few decades it has been serving some equestrian sport more and more intensively. It has also been proved that the standards for this kind of performance cannot be established in the way certain characteristics, such as weight gain, milk production, etc., of other animal breeds can. Breeding horses for sporting comprises highly complex selection criteria.

Some of these (e.g. external features, temperament, manageability, intelligence) do not put the breeder in a difficult position but finding the traits that establishes the safety of sporting achievements poses a genetic problem.

The performance of a horse for sports is a highly complex feature, which cannot easily be assessed or put down in figures. In addition, man plays a decisive role in shaping all kinds of performance of a horse at any given time by not only creating conditions for a better performance but also by playing an active role in increasing it.

The performance of the horse is mostly defined by its general aptitude to move. The regularity, clear rhythm and springiness of basic going types, as well as moving in a naturally balanced way all belong here. Training and riding principles are based on these traits. These two together will determine about 70% of the value of the horse, its adequacy for high performance equestrian sports. In order to avoid subjectivity in determining the above variables and to increase the degree of objectivity competent expert teams (trainers, judges, other riders) are employed to form an opinion.

Assessing horses' performance outside races does not seem to be efficient because, owing to the dominant effects of the environment the indicator of inheritability is hardly above 0.1.

Free jumping is an especially appropriate means for assessing horses' readiness and ability to move in an environment free from disturbing factors. In free jumping it is especially important to judge the style of the jump. The first phase of jumping — as a sequence of movements — lasts from the moment the fore-feet touch the ground till the moment the hind-feet push off, while the second phase lasts from this moment till touching the ground. The most important task in the first phase is to make the angle of dip of the body by the supporting fore-feet that is necessary for the jump. The quality of the jump is determined by the jumping and adequately expanded hind-legs. The intensity of pushing off, jumping done by the hind-legs can be inferred and differences between individuals can be found out from the shaping of the curve by the hocks and the paths of the pasterns in relation to the withers.

A ló teljesítménye, haszna — az ember igényének megfelelően — koronként változott. Tenyésztették húsáért, de a hírvivés, a közlekedés szinte egyedüli lebonyolítójaként is ismeretes. A legfontosabb hadászati eszköz volt, és a mezőgazdaság vonóerő szükségletének is jelentős részét lefedte. A lótenyésztés néhány évtizede a honvédelmi és mezőgazdasági cél helyett mind erőteljesebben szolgálja a lovassportok valamelyikét, s az emberiség történetének legnagyobb alakja, ma ezzel a szolgálatával vonja büvkörébe az általános érdeklődőt.

A múltbéli és a jelenlegi használati formáknak közös jellemzője, hogy a lónak meg kellett, illetve meg kell felelnie a használati célnak. A cél, amire a lovat alkalmazni kívánják, döntően meghatározza a szelekciós feltételeket. A ló története bizonyította, hogy azt sohasem egyetlen célra, egyetlen értékmérő tulajdonság alapján hasznosították, hanem — még a versenyló-tenyésztésben is — többféle értékmérő tulajdonság figyelembevételével szelektáltak. Bebizonyosodott az is, hogy ezek az értékmérők nem úgy mérhetők, mint az egyéb állatfajok egyes tulajdonságai, mint például a súlygyarapodás, vagy a gyapjútermelés, esetleg a tejtermelés.

A ló mindenféle és mindenkori teljesítményének alakításában az embernek meghatározó szerepe van. Nem csak a feltételeit teremti meg a nagyobb teljesítménynek, hanem maga is tevőlegesen növeli azt. A lovassportokra alkalmas egyed képességéről nem sokat árul el versenyzésének első három éve. A sportcélú használatban a jártasságot, a kiemelkedő teljesítményt több év kiképző munkája alapján éri el a ló. Ez az a használati forma, amely a legkésőbb fordul termőre.

A fentiek miatt, a sportlótenyésztésben, az ivadékvizsgálat szerepét is másképpen kell megítélni, mint az egyéb állatfajok esetében. A méneknek 12 éves korukra, vagy azt követően lehet az értékeléshez elegendő ivadéka a sportban. Ez a jelenség a haszonvétel miatt kihat a tenyésztésre is. Ugyanakkor tény, hogy a sportcélú tenyésztés semmiképpen nem állhat meg az egyedek geneti-

kai előállításánál, mert a teljesítmény ember általi tevőleges növelésén túl, a felnevelésnek is speciálisnak kell lenni.

Mindezek mellett nem lehet eltekinteni attól, hogy

- a lónak hosszú a generációs intervalluma,
- a sportbéli tulajdonságok összetettek, nincs egyetlen és kizárólagosan üdvözítő szelekciós séma, vagy kiváló sportteljesítményű fajta,
- a gyakorlat nem vagy türelmetlenül viseli el a cél érdekében generációkon át kifejtett munkát,
- néhány, kisebb létszámú, nagy kultúrtörténetű fajtára vonakodnak megfogalmazni a hosszú távú tenyészcélt (Ócsag, 1980).

A sportcélú tenyésztés messzemenően összetett szelekciós szempontjainak egy része nem állítja nehézség elé a tenyésztőt, míg egy másik, értékmérő csoport a genetikai problémák sorát vonultatja fel.

Általánosságban figyelembe veendő értékmérő tulajdonságok:

A fajta nem meghatározó jelentőségű a sportlótenyésztésben. A teljesítmény szempontjából alárendelt. Mégis messzemenően figyelembe veendő akkor, ha a fajta kultúrtörténeti értéket képvisel, ezért megmentendő az utókor számára, korábbi szelekció eredményeképpen különösen alkalmas valamelyik használati célra, vagy szintetikus populációk keresztezési partneréül szolgálhat.

Nagy additív genetikai értékű fajtáknak a sportlótenyésztésben kiemelkedő szerepe lehet. Esetükben speciális kombinálódó képességére ritkán lehet számítani, mert ez a fajta egy-egy egyedére lehet jellemző.

Összességében igaz, hogy mindegyik fajta a ráfordított szellemi- és anyagi tőkével azonos genetikai és fenotípusos értékű. A kis létszámú fajták egyik gyakori problémája a velük szemben támasztott szelekciós kritériumok megfogalmazásának hiánya, a reájuk fordított szellemi és anyagi befektetés alacsony mértéke.

A származás fontos eszköz lehet a ló értékének és várható teljesítményének előrejelzésében azonban csak akkor hasznos, ha a képesség jelzéseként, és nem annak garanciájaként fogják fel. A pedigré csak akkor lehet tenyésztési segédeszköz, ha az ősök teljesítményadatai ismertek. Ezek azért fontosak, mert kulcsot adnak az egyed erősségének vagy gyengeségének feltáráshoz. Az ősök képességének ismerete előre jelezheti az ivadékok lehetséges fenotípusát.

A származás tanulmányozása felfedi a szerencsés genetikai kombinációkat, hozzásegíthet a jó sportlovak tenyésztéséhez. Nem elhanyagolható szempont, hogy a származásismeret segíthet kívánatos, vagy éppen hátrányos receszív gének jelenlétének felfedezéséhez, amelyek hatását a kevésbé kívánatosak elfedhetik. A pedigrékben elsősorban a szülők, legfeljebb a nagyszülők fontosak; azonban ha a teljesítmény alakításában nem volt különösebb érdemük, a távolabbi ősök még oly kiváló teljesítménye is figyelmen kívül hagyható. A pedigrében feltüntetett teljesítményadatok közül csak azok válhatnak ki érdeklődő figyelmet, amelyeket a környezet kevésbé befolyásol, mint az öröklétség (Wagoner, 2002).

A testalakulást, a küllem vonatkozásában, a lótenyésztés gyakorlata úgy ismeri, hogy a külső forma, a testméretek valamint a teljesítmény különböző megnyilvánulásai között nem áll fenn olyan szoros kapcsolat, amelyik megnyugvással eligazítaná a tenyésztőt. E gondolat fontosságát és megalapozott-

ságát nem vitatva megjegyzendő azonban, hogy mindez csak egy meghatározott küllemi nivó felett igaz, és az oknyomozó küllemtan alkalmazását, figyelembe vételét, nem nélkülözheti a ló hasznosítási formáját előtérbe helyező tenyészcél. A vizsgálódásoknak, a sportcélú teljesítmény vélt komponenseinek örökölhetőségét, és egymás közötti összefüggésének felderítését kell céloznia. A bírálatkor figyelembe kell venni, hogy a ló együttes kvalitása, az egyes kiemelkedő testtájak mennyire képesek kiegyenlíteni az állat nyilvánvalóan meglévő kisebb vagy nagyobb alkati hibáit.

A tenyészállatok bírálatokor viszont, minden hibával szemben éles kritikát kell megfogalmazni. Különösen igaz ez az öröklődő küllemi hibákra nézve. A tenyészállatoknak — mindkét ivarban — fajtájuk tipikus jegyeit kell mutatniuk, nem csak megjelenésükben, hanem karakterükben is. Nem tévesztendő szem elől az olyan küllemi elvárás, ami megfelel a használati célnak. A funkcionális testalakulás alapján végzett indirekt szelekció hatékonysága közepes és magas érték között változik. Előnye, hogy ezek a bélyegek igen korai stádiumban, csikókorban is mérhetők, és általa a generációs intervallum csökkenthető. A funkcionális küllemtan előtérbe helyezése azért is megokolt, mert lényeges kapcsolatot mutat a sportteljesítménnyel, a hosszú élettartammal és az egészséggel.

Az általános küllemi megítélés alá tartozik, hogy sportcélra csak az a ló alkalmas, amelyik az egész megjelenésében harmonikus, mindegyik testtájában kiegyenlített. Ezeket a benyomásokat mozgásával alá kell támasztania, sőt meg kell erősítenie.

A lónak nagy ráját, nagy vonalakat kell felvonultatnia, sok földet takarónak kell lennie. A nagy vonalakhoz hozzátartozik a hosszú nyak, dőlt lapocka, hosszasan hátba nyúló mar, kellően hosszú hát, terjedelmes far. A sok földet takaró ló fogalmába beleértjük a hosszú felkart, a hátsóparti magasan felfelé dolgozását, az egymáshoz ízesülő csontok kedvező szögellését.

Igen fontos és a teljesítmény szempontjából meggyőző, a testsúllyal arányosan kicsi fején a kifejezésteljes, hatalmas terjedelmű, kintülő szem. A ló szemében visszatükröződik annak minden egyes tulajdonsága.

Eredménytelenné teszi a sportsikert a gyakori nyelvöltögetés, ami határozottan öröklődik is.

Követelmény a könnyű tarkó. Elutasítónak kell lenni a nehéz tarkójú lovakal szemben, mert ezeket csak nagy nehézség árán lehet „zablára lovagolni”, puhán támaszkodóvá tenni. Ezek örökös „vitában vannak” a lovasaikkal. Ide tartozik az állkapocs felépítésének kérdése is. A széles állkapocs anatómiailag lehetetlenné teszi a ló tartós és szükséges könnyedségét, mert nyomja a nyakat, útban van.

A nyak a sportló legszebb része. A vonalvezetése, illesztése szinte elragadó. A természetes egyensúlyban való mozgás megnehezítése miatt nem kedvelt az alacsony nyakillesztés, de a túlságosan magas ún. kakasnyak sem. A középmagas nyakillesztés szelekciós szempont, kiterjesztve a hosszúsággal, a tarkóval való könnyű összekötéssel. A rövid, vastag, torokélben kötőszövettel, vagy izomzattal gazdagon terhelt nyak minden hasznosításban akadályt jelent.

A hátsólovak hosszú, magas marja elengedhetetlen. A marnak a ló felső vonalából — a hátból és a farból — egyértelműen ki kell emelkedni. A hosszú, kiemelkedő mar nélkülözhetetlen erőként segíti a jól illesztett, kellően hosszú

nyak munkáját, funkcióját. Az ún. túlnőtt lovakkal szemben joggal lehet bizalmatlan a sportlovas, mert az ilyenek feltűnően gyakran az elejükre esnek.

A lapockának hosszúnak és dőltnak kell lennie. Különösen fontos a lapocka és a felkar közötti 90 fokos szögellés. Az ennél kisebb szögellés mindig kedvezőtlen.

A könyök, a nagy teljesítményű melegvérű lovak esetében kifejezetten hatékony emelőként funkcionál. A könyöknek, a felkarral együtt, nem szabad szorosán a mellkasra feküdni. A távol álló könyök segíti a lapocka dőltségét, az elülső lábak szabad mozgását. A dőlt lapockán elengedhetetlen a vastag izomzat. Bármilyen kedvező is a lapocka és a felkar megítélése, mit sem ér, ha a hátulsó lábak lendülete hiányzik.

Az alkar hosszú és gazdagon izmolt, a lábtő — amennyire lehetséges — három irányban kiterjedt, ezenkívül száraz legyen.

A szár akkor ideális, ha rövid, terjedelmes és száraz, legfőképpen tiszta. Hosszú szárral, hiányosan izmolt alkarral valódi teljesítmény ló nem létezik.

A korábbi rövid, erős, jól záródó háttal ellentétben a sportlótenyésztés a hosszabb, jól lengő, ám kellően feszes hátat részesíti előnyben. A rövid hát kényelmetlen a lovas számára, mert a ló kevésbé tud elengedetten mozogni. A ló testének egyensúlyozásához, az egyes testtájak mozgás közbeni együttes harmóniájához hozzátartozik egy bizonyos hosszúságú hát. A hosszabb hát puhán ülteti a lovaszt.

A nyeregtájék kedvező alakulása kétségtelenül segíti a hátsó pozitív megítélését. A mellkasnak, a lapockák mögött, kissé összeszűkültnak kell lennie azért, hogy a kellően távol álló lapockák a nyeregben ülő lovasnak kellő comb- és térdtámaszt adjanak. Az ilyen mellkas alakulás kedvező fekvést teremt a nyeregnek is, és akár a mar magasságánál is fontosabb szerepet játszhat. Az összeszűkülő mellkasnak nem szabad azonban üres szívtájékba torkolnia. A mellkas, a kellő szélességen túl, elegendő mélységű kell lennie.

A hátulsó láb, vagy ahogyan gyakran és helyesebben nevezik a hátulsó harmad — ami magába foglalja a fart is — a ló nagy erőforrása. Innét indul ki az elülső lábak aktív mozgása. Nagyon fontos az egyes csontok egymáshoz viszonyított helyes szögellése. Ezek segítik, az izomzat útján, az állat előrehaladását. Kiemelt szerepük van a far alkotásában résztvevő csontok hosszúságának, mert az ezeken megtapadó izmok letéteményesei a mozgás energikuságának. A nagy teljesítményre jogosító lovakon, a kellően csapott, hatalmas méretű far tekinthető szelekciós kritériumnak.

A térd terjedelme kellő figyelmet érdemel, mert minél nagyobb, annál előnyösebb a munkája.

A csánk a hátulsó parti kiemelkedően fontos része. Hosszúnak, szélesnek és vastagnak kell lennie. Különleges terjedelmességét várják el tőle a hátulsó szárba való átmenetnél. Minél közelebb van a csánk (a lábtővel együtt) a talajhoz, annál kedvezőbb a ló küllemi felépítése.

További fontos küllemi bírálati szempontokat jelentenek a csüdök és a paták (Raú, 1987).

A szín, a szelekciós tényezők között, a leginkább emocionális jellegű. A használati értéket egyáltalán nem, a forgalmi értéket viszont annál inkább befolyásolja. Jelentősége lehet a szigorú fajtatiszta tenyésztésben, ahol egy fajta csak meghatározott színű lehet, vagy éppen nem lehet (pl. a nóniusz, vagy a

furiózó nem lehet sárga, vagy különösen szürke). A szín szerepet játszhat a fajták diverzitásában, sőt más fajtáktól való elkülönültségben.

Nem tűnhet önkényesnek a kesely lábú, vagy/és a csókaszemű lovakkal szembeni fenntartás. A fehér lábvég érzékenyebb a baktériumos, gombás fertőzésekre (pl. csüdsömör), olykor a fényre is. Ez időnként és helyenként az érzékenyebb ló használhatatlanságig terjedhet. A kesely lábú lovak patái gyakran viaszoltak. Ezek szarufala vékonyabb törékenyebb, sőt morzsalékosabb is.

A fejen, vagy a test más részein előforduló pigment-mentes, rózsaszín bőr érzékenyebb a napsütésre, a fényérzékenységre, a növényi allergiákra.

Ismert, hogy a szürke színnel gyakran együtt jár a melanoszarkóma.

Az önkényes, vagy véletlenszerű színpreferenciák vezettek széles körben népszerű és elterjedt fajtákhoz, mint a pintó, paint, palominó, appalosa, knappstruppi. A szín nagy jelentőségű ezekben az esetekben, mert a regisztráció feltételeként szabják. Néhány fajtának jellemző színe van még akkor is, ha a fajtaformálásnak ez nem volt alapja (suffolk vörössárga, cleveland bay pej, fríz fekete, a haflingi agyagsárga fehér hosszúszőrének a színe, a gidrán kizárólagos sárga színe).

A vérmérséklet, kezelhetőség, intelligencia a ló egyre fontosabb értékmérő tulajdonsága, szelekciós szempontja. A megváltozott lóhasználat, a ló munkáltatásának mennyisége (és minősége) a lóval foglalkozók sokaságának lóhoz értése karakterében más lovat kíván, mint akár harminc évvel ezelőtt is. A pónik és kislovak minden eddiginél nagyobb aránya, a gyermeklovak létszámának látványos előretörése, többé nem engedi meg, hogy a lovaglási órák elején a lovat erőbombaként kelljen hatástalanítani.

A vérmérséklet a lónak az adott szituációkra nyújtott reakcióinak összessége, következetes megjelenése. Az emberrel, a gyermekkel együtt dolgozó lónak, póninak a barátságos természete, a könnyű kezelhetősége, az emberrel való együttműködési készsége, a hirtelen bekövetkező változásokra adott megnyugtató reakciója alapvetően szükséges tulajdonság.

A vérmérséklet genetikai paraméterként is szelektálható, de a fiziológia, a képzés, sőt a múltbéli tapasztalatok is formálják. A fiziológiai alapú vérmérsékleti problémák oka lehet például a gátolt látás. A lovat ingerlékenyvé, idegessé teszi, mert sok dolgot nem lát jól maga körül, vagy nem időben veszi észre azokat. A fiatal korában rossz bánásmóddal nevelt csikó bizalmatlanságát felnőtt korára sem veszíti el.

A ló viselkedésének, kezelhetőségének bizonyos pontjai értékelhető adatokat adnak az intelligenciájára vonatkozóan. Az emberi hangra fogékony, engedelmes, környezete iránt érdeklődő ló valószínűleg jobban képezhető, rendszerint gyorsabban tanul, mint a makacs, akaratos. A ló tanuló képessége kiváló, de a gondolkodó képessége hiányzik. Gyenge koncentráció képessége miatt hosszú időtartamú kiképzésre nem jól reagál. A lovak képezhetősége kitűnő memóriájukon alapszik. A múlt eseményeinek elemzésére képtelenek, de élénken felidéznek azt. Tanulásuk eredményes, ha a kiképzés alatti hatások a legerősebb érzékeikben, az érintésen és a halláson keresztül érvényesülnek. Kellőképpen reagálni képesek az ember jutalmazásaira, de képtelenek logikailag meghatározni az ismeretlen helyzetek válaszigényét. Az ösztönző büntetések, és/vagy jutalmazások során át tanulja meg vele szembeni elvárásokat. Emiatt

fontos a lovas következetessége és türelme, hogy a kívánatos reakciókat megtanulhassa. Cselekedeteiket, a velük született feltétlen és az élet során szerzett feltételes reflexek irányítják. (*Bowling és Ruvinszky, 2000.*)

Bár a lovak a szokás teremtményei, tanulóképességük különböző, az öröklött hajlamtól is függő, szelekcióval határozottan fejleszhető.

A sportteljesítmény biztonságát megalapozó tulajdonságok megtalálása, megkeresése genetikai problémát vet fel. A sportló teljesítménye ugyanis megszeméltetőn komplex tulajdonság, amit egyszerűen megfogni, vagy számban rögzíteni lehetetlen. A faj genetikai tárgyú vizsgálódásainak megszervezése sokkal nehezebb, mint más állatfajok esetén. A hosszú generációs intervallum nem csak drágítja az ilyen irányú vizsgálatokat, hanem sokféle hibával terhelte is teszi. A szülőket és az ivadékaikat ugyanolyan körülmények (feltételek) alapján kipróbálásnak alávetni lehetetlen.

Az elmúlt évtizedek sportló-tenyésztése, illetve a sport-kipróbálás során nyilvánvalóvá váltak azok a korábban jónak tartott értékmerő tulajdonságok, amelyek a háttas célú használatot, a nagy teljesítményű lovassportokat (díjlovaglás, díjugratás, military) nem támogatják, vagyis arra nem szelektálnak.

Elsőként az derült ki, hogy a hosszú ideig favorizált szánhúzás értelmetlen próbatétel az ugróirányú szelekcióban, sőt kiváló képességű, megbízhatóan örökítő egyedeket követel áldozatul.

Nem meghatározó a szelekció szempontjából az ügetés ideje, a galoppmozgás stílusa. Ezekről nem várható a sportló semelyik meghatározó tulajdonságának növekedése. Ügetésben ellenben a lépés hossza, lépésben a lépés hossza figyelembe vehető tulajdonságot takar. A hosszú nyújtott lépés kétféleképpen is pozitívan hat a sportló teljesítményének kialakulására. Egyrészt megteremti a térölélő mozgás anatómiai feltételeit, másrészt — miután a képzés során alig korrigálható, kevésbé fejleszhető — hatással van mindazon tulajdonságokra, amellyel (a korreláció mértékétől függően) összefüggésben áll. Ezek után magától értetődik ama jelenség, hogy a sportban jó eredményt felmutató egyedek hosszú és hatalmas mozgásukkal uralják a pályát. A tehetséges sportlovak — szinte függetlenül attól, hogy melyik sportdiszciplínában teljesítenek maradandót — nyugodt és nyújtott mozgásukkal szembeütően eltérnek a tehetségtelenektől (*Bade és mtsai, 1975abc; Ócsag, 1980; Bruns és mtsai, 2004;*).

Az általános mozgáskészség az, amelyik leginkább meghatározza a ló teljesítményét. Ehhez hozzátartozik az alapjármódok szabályossága, tiszta üteme és rugalmassága, a mozgás természetes egyensúlya. A lónak tudni kell megtartani kiképzési szintjének megfelelő egyensúlyi állapotát, önhordását és öntartását. Az egyensúlyban mozgó lovak kevesebb idomító munkát igényelnek. Az ilyen ló hordozza magát, nem fekszik a zablába, hanem enyhén, puhán támaszkodik azon. Mindenféle terepviszony mellett kiegyensúlyozott, nem keresi a lovas kezében a támogatást, hordozza magát. Az ilyen tulajdonságokat hordozó lovaknak a sportkarrierje, kizárólag a kiképzés minőségén múlik (*Dallos, 2002*).

A ló kiválasztásában el nem vitatható szelekciós szempont a mozgáskészségre alapozó trenírozhatóság és a lovagolhatóság. Mindkettő összetett tulajdonság, ám átfedésük minimális. E két ismérv alapján a kipróbálás alatti egye-

deket elég nagy biztonsággal lehet megítélni, és a megítélés tényleges különbségeket takar.

A trenírozhatóság részalkotói közé sorolják az általános munkakészséget és képességet — a ló ama pszichológiai tulajdonságainak összességét, amely-nél fogva munkáját ellenszegülés nélkül, könnyen irányíthatóan, szívesen végzi (a munkakészség hiányára vall a ló akaratossága, nehéz kezelhetősége, olykor rosszindulata) — az ugrási hajlamot, a munkában való viselkedést, a konstitúciót, a karaktert, belefoglalva a vérmérsékletet. A figyelem kiterjed az étkességre és a takarmányértékesítő képességre is.

A trenírozhatóság értékszámait a központi saját teljesítmény vizsgálat ideje alatt gyűjtik. A legtöbb megfigyelt változó értékelésének alapvető dilemmája, a bírálat szubjektív jellege miatt, az objektivitás korlátozott foka. Magas fokú ismételhetőség érhető el, és az objektivitás is növelhető, ha ugyanarról a lóról különböző szakértők formálnak véleményt. Szakértőként a vizsgáló állomás edzője, egy bíró, és egy idegen lovas szerepelhetnek. E személyek értékelésének ismételhetősége, a figyelembe vett tulajdonságokra vonatkozóan közepes, vagy azt meghaladó (0,57–0,86). A kapott részeredményeket összegezik és átlagolják. A tréning időszak kiterelbelyesíti a ló adott képességeit, s ez alatt a trenírozhatóságra adható elbírálási pontokban tudja a tréner rögzíteni a ló képességét. A trenírozhatóság 35–40 százalékban határozza meg a ló értékét (Bodó, 1976; Ócsag, 1980).

A lovagolhatóság alkati, mozgásügyességi és idegrendszeri tényezők együttesének tekinthető. Elbírálása általában egy egyszerű pótló díjlovagló program keretében történik a gyakorló pályán, vagy egy fedeles lovardában. A lovagolhatóság bírálati lapját egytől tizig terjedő skálán minősítik, valójában az alapjármódok (lépés, ügetés, vágta), a pályán elhelyezett akadályok ugrásának minősége és a ló idomítottága alapján. Az egyes értékmérő tulajdonságokra adható pontszámokat a tréningvezető(50%), a bíró(25%) és az idegen lovas(25%) adja. A lovagolhatóság átlag pontjai akkor fejezik ki jól a lovak közötti egyedi különbségeket, ha a bíró él a bírálati skála értékszámainak kihasználásával. Ellenkező esetben, ha az értékek szűk tartományon belül tömörülnek (5,5–8,5 pont között), szelekciós hatásuk eltörpül a várttól, és a lehetségestől. Az elmúlt évtizedek kutatási eredményei azt erősítik meg, hogy a ló értékét a lovagolhatóság 20–25 százalékban fejezi ki. A lovagolhatóság, mint szelekciós szempont fontosságát kellően alátámasztja, az az eluralkodott holsteini gyakorlat, ami szerint ezt az összetett tulajdonságot az edző, egy idegen lovas és egy bíró is minősíti (Koenen és Aldridge, 2001; Kalm és Friennel, 2003; Koenen és mtsai, 2004;).

A mozgáskészség komponenseit keresve, azok figyelembe vételével ma már nyilvánvaló, hogy a trenírozhatóság és a lovagolhatóság együttesen 50–70 százalékban határozza meg a ló értékét a nagy teljesítményű lovassportokban. E két döntő, de több komponensű sportcélú szelekciós feltételt az ügetésbeni lépéshossz (12%-kal), a lépésbeni lépéshossz (8%-kal) és a vadászvágta időteljesítménye (8%-kal) követi, amely utóbbi kifejezetten erős korrelációban áll a vadászvágta ugrásainak hosszával. Igen öröndetes ismételhetőségük magas értékszáma.

Ezeknek az értékmérő tulajdonságoknak a figyelembe vétele a tenyésztés során eredményesebb sportlovat eredményez.

A szelekció szempontjából az egyéb kipróbálási részfeladatok hatékonysága csekély, nem sarkallják a maximális teljesítményt.

A lovak versenyen nyújtott teljesítményének nyereségén, vagy helyezése-
n át történő definiálása nem tűnik hatékonynak, mert ezek örökölhetőségi
mutatószáma ritkán haladja meg a 0,1 értéket. Alig van olyan teljesítményjel-
lemző, amelyiknek örökölhetőségi értéke meghaladná a 0,25-öt. Minden eset-
ben előszelektált állományról van szó, ami az apák örökítői képességét túlbe-
csüli (Bodó, 1976; Langlois és Blouin, 1983; Langlois, 2004;).

A szabadonugratás szelekciós célú felhasználása

A sportló minden teljesítménye annak mozgására épül, a nagy teljesítmény,
a mozgás függvénye. Rendkívül fontos a természetes egyensúly, az öntartás,
az alapjármódok tiszta üteme és rugalmassága. A sportcélú szelekcióban kife-
jezetten hatásos a ló mozgáskészségéről, mozgásképesességéről hű képet nyer-
ni, hiszen Európa legjobb lófajtáit, használati típusait a mozgáskészség irányá-
ban kifejlesztett szelekció vitte előre. Ennek megbízható, zavaró tényezők nélküli
megítélésére különösen alkalmas a szabadonugratás. Ennek során, külső hatá-
soktól mentesen, szinte hibaforrás nélkül fejleszthető a csikó mozgáskészsége
és nagy biztonsággal ítélnélhető meg genetikailag megalapozott mozgásadottsá-
ga. Itt megállapítva az ugrások milyenségének örökölhetősége és ismétél-
hetősége nagyobb, mint a lovas alattinak. Ezért azért van, mert, hogy a
szabadonugratóba kifejeződésre jut a lovak közötti természetes variancia.

A szabadonugró tréningek során célszerű a mozgáskészség komponensei-
re kiterjedő vizsgálat, mert a ló mozgása rendkívül bonyolult folyamat. A folya-
matok részekre bontása segíti bizonyos funkciók megértését. A mozgás kémle-
lése kiterjed az alapjármódok jellegére, lépésben a könnyedségre, ügetésben a
lendületre, a nyújtott mozgásra, legfőképpen a hátulsó láb munkára, ahol az az
egyik legfontosabb, hogy a ló erőteljes hátulsó láb munkával, nagy lendülettel
tolja előre testét. Vágtában az ütemesség, a rugalmasság, és a térőlelés lesz a
kívánalom. Nem elhanyagolható a mozgáselemzésben az ügyesség, ami a
mozgékonyaságban, fordulékonyaságban jut kifejezésre. A jobb képességű lovak
térőlelő, nyújtott, nyugodt mozgásukkal elkülönülnek a tehetségtelenektől.
(Ócsag, 1977; Bruns, 1981)

A sportirányú szelekcióban, kiemelkedően a szabadonugratóban, fontos az
ugrás stílusának elbírálása. Valójában az ugrás is mozgássor, ami nem hason-
lítható a vágtához. Vágtaugrásnál az egyik hátulsó láb dolgozik egyedül, amely-
nek ellentétes mellső párja nyúlik előre. A sportban megkövetelt ugrás előtti
pillanatban viszont a ló az elülső lábával kitámaszt, a két hátulsóval a súlypont
alá lép, majd a behajlított két hátulsó láb, illetve a csánkizület kifeszülése lendíti
át a törzset az akadály felett.

Mára sikerült felismerni és leírni azokat az összefüggéseket, törvényszerű-
ségeket, amelyek meghatározzák a lovak ugróképessége közötti különbsége-
ket, éppen az ugrás, mint mozgássor részfeladataira alapozva.

Az ugrás, mint mozgássor első fázisa az utolsó vágtaugrás mellső lábának
talajfogásától a hátulsó lábpár elrugaszkodásának pillanatáig, a második fázis
ettől a pillanattól a földre érésig tart.

Az első fázis a röppálya aktív beállításaként, a második fázis a passzív repülés, a röppályához alkalmazkodó korrekcióként fogható fel. Mindkét fázis fontos elemeket tartalmaz a szelekció, a kiválasztás szempontjából.

Az első szakasz legfontosabb feladata az alátámasztó elülső láb elrugaszkodása által a törzsnek ugráshoz szükséges dőlésszögének kialakítása, az elrugaszkodó elülső láb törzsemelésének az intenzitása. A fázis fő célja annak az ideális helyzetnek a megtalálása, ami a súlypont és az alátámasztott elrugaszkodó hátulsó lábpár között a kívánatos röppálya eléréséhez kell. A törzs dőlésszöge alapján rangsor számítható a tesztelendő lovak között. A törzs dőlésszöge alapján az elülső láb elrugaszkodásának intenzitására lehet következtetni. A *bascule* (az akadály fölött repülő ló súlypontjának minél alacsonyabb magasságban való íveléséhez szükséges tipikus testhelyzet) nem alkalmas a fiatal csikók minőségkülönbségének kimutatására. A szelekcióban figyelembe vétele nem hatékony, mert a sokkal fontosabb elugrás intenzitás nem játszik szerepet a kialakításában. Erőteljes lapockával, hatalmas felkarral rendelkező csikók, alkatukból eredően, olyan erőteljes és sikeres az első fázis súlypontot emelő szakasza, a törzs emelésének intenzitása, hogy könnyedén teljesítik az ugrást anélkül, hogy az ideális *basculer* és ezáltal a kedvező energiatakarékos helyzetet elérnék. Számukra a későbbi pályafutásuk során célravezető lehet a *bascule* fejlesztő gyakorlatok beiktatása.

A második fázis minőségét kellően markánsan az elrugaszkodó hátulsó lábpár határozza meg. Az ugrás sikeressége döntően ennek intenzitásán múlik. Az elrugaszkodási erőt korrigálandó, a lendülettől függő ideális röppályát szabályozandó nyújtják hátrafelé, vagy húzzák maguk alá a csikók a pályagörbe felfelé ívelő szakaszán csüdjeiket, hajlítják a csánkokat. A hátulsó lábpár elrugaszkodásának, az elugrásnak intenzitására, a csánk hajlítottságának alakulásából, a csüdök marhoz képest leírt pályájából lehet következtetni, az egyedek közötti képességet felfedni. (Jónás, 2004.)

A lovagolhatóság, az ugróképesség, a szabadonugratóban mutatott teljesítmény 0,8 feletti korrelációt mutat, vagyis ezek nélkülözhetetlen elemei a sportirányú szelekciónak. Ezek kiegészítve a trenírozhatósággal, döntő módon meghatározzák a nagyteljesítményű sportlóról alkotott képet. A szabadonugróban mutatott teljesítmény és a későbbi lovassportokban elért siker meglehetősen szoros (0,8 feletti) genetikai korrelációban van.

A klasszikus szabadonugratóban végeztetett tréning abból indul ki, hogy az ugrótréning fiziológiai, statikai, mechanikai alapfeltételei olyanok, amelyeket kevésbé lehet túl fiatal korban biztosítani. A tréningeket hároméves kort közelítve kell elkezdni, a képességfejlesztést is szem előtt tartva.

Gazdasági kérdésből táplálkozva, a gyakorlat hosszúnak találja ezt az időt és megtalálni törekszik azt az eljárást, amelyik a jelentős ráfordítással előállítható sportlovak szelekcióját minél hatékonyabban, objektívebben és főleg minél korábban — mielőtt az állat kiképzésébe nagyobb munkát és pénzüsszeget fektetnének — elvégezni képes. Minél előbb információt kíván a sportkészséget sejtető tulajdonságokról, és az előszelekciós folyamatban elérhető költségmegtakarítás ellentételezéseként, hajlandó lemondani a képességfejlesztő tréningekről.

A hosszú generációs intervallum miatt, a lótenyésztésben, olyan teljesítményvizsgálati formákat szükséges használni, amelyek korábban szolgáltattak

információt, így optimalizálva a genetikai előrehaladást. A csikók minősítésének a lehetősége a kancák, vagy a mének helyett, 2–4 évvel csökkentené a generációs intervallumot. A lehetségesen lerövidített tesztidő növeli a férőhely kapacitást, növelve ezáltal a vizsgálatba vonható fiatal állatok körét, összességében nagyobb szelekciós nyomást kínál fel. (*Brockmann és Bruns, 1977*)

Költségkímélési indokkal megindult a fiatal egyedeken a vélelmezett képesség felmérése. Ez folyamatos kiválasztást tesz lehetővé, csökkenti a nevelési és szelekciós költségeket, hiszen mindig csak a megmaradt állományhányad költségemésztő. Az évjáratú csikók hároméves korukban három mérési ciklusban vesznek részt egy speciális szabadonugratóban. A csikók meghatározott izületeire, annak jól körülírt pontjaira, markerpontokat festenek, összesen 22 helyre. A nagyfelbontású videokamerával végzett felvételek áttanulmányozásakor mód nyílik az izületi pontok ugrás közbeni helyzetének meghatározására, és az egymáshoz viszonyított távolságuk megállapítására.

Az éves csikók megfigyelési idő hossza 4 nap, napi 20 perces terheléssel. A nagyfelbontású digitális kamerával készített felvételekre a negyedik napon kerül sor.

A két éves csikók megfigyelési ciklusa hét nap, napi 20–25 perces terheléssel. A mozgások rögzítése a hetedik napon történik.

A három éves csikók 18–21 napos tréningen vesznek részt. Az ügetés, vágta, akadályugrások módozatainak rögzítése a 18–21 napok között történik. A csikóknak felvételi naponként 5–15 ugrást kell végezniük. A felvételek alkalmas statisztikai programokkal kerülnek értékelésre.

A különböző korban észlelt teljesítmények közötti magas genetikai korreláció mutatja, hogy az egyedek korai teljesítményén alapuló fenotípusos becslés hatékony lehet minden korosztályban. A generációs intervallum általa a lehetséges szint határáig csökkenthető. (*Preisinger és mtsai, 1991*)

Az előszelekció hatékonyan működik, bizonyítva a rendszer kellő érzékenységet. A megfigyelt értékmérők alkalmasak a kiemelkedő képességű egyedek megtalálására és a tehetségtelenek kellő biztonságú kiszűrésére, a tenyésztői döntések megalapozására. A csikóévjáratokban alkalmazható 4–7–21 napos edzésprogram segít felkészíteni a csikók szervezetét a terheléshez, továbbá alkalmas az egyedek közötti különbség feltárására, a szelekció céljának elérésére. A csikók minősítése beilleszthető a tenyésztési programokba, mint első ivadékvizsgálat, illetve szelekciós szint.

IRODALOM

- Bade, B. – Glodek, P. – Schormann, H.(1975a): Die Entwicklung von Selektionskriterien für Reitpferdezucht I. Züchtungskunde, 47. 67–77.
- Bade, B. – Glodek, P. – Schormann, H.(1975b): Die Entwicklung von Selektionskriterien für Reitpferdezucht II. Züchtungskunde, 47. 154–163.
- Bade, B. – Glodek, P. – Schormann, H.(1975c): Die Entwicklung von Selektionskriterien für Reitpferdezucht III. Züchtungskunde, 47. 164–171.
- Bodó, I.(1976): A teljesítmény örökölhetősége a lótenyésztésben. Kandidátusi disszertáció, MTA, Budapest
- Bowling, A. T. – Ruvinsky, A.(2000): The Genetics of the Horse. CABI Publishing, 411–438.

- Brockmann, A. – Bruns, E.*(1997): A mesterséges termékenyítésre alapozott tenyésztési programok a lótenyésztésben. DATE Állattenyésztési Napok. Nemzetközi Lótenyésztési Tanácskozás, Debreceni Agrártudományi Egyetem Kiadványa, 218–228.
- Bruns, E.*(1981): Estimation of the breeding value of stallions from the tournament performance of their offspring. *Livest. Prod. Sci.*, 8. 465–473.
- Bruns, E.W. – Ricard, A. – Koenes, E.P.C.*(2004): Interstallion on the way to an international evaluation of sport horses. Book of Abst. of the 55th Ann. Meet. EAAP, Bled, Slovenia, HG5.2., 326.
- Dallos, Gy.*(2002): A díjló kiválasztása. *Nemzetközi Lovas Magazin*, Budapest, 4. 12. 51–53.
- Jónás, S.*(2004): Az objektív mozgáselemzés módszerének kidolgozása a tradicionális gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. Kutatási jelentés. Kézirat, Debrecen
- Kalm, E. – Friemel, G.*(2003): A ménteljesítményvizsgák helyzete és továbbfejlesztésének eszközei. Nemzetközi Lótenyésztési Tanácskozás, Kézirat, Debrecen
- Koenen, E.P. – Aldridge, L.I.*(2001): Breeding objectives for sport horses. Book of Abst. of the 52nd Ann. Meet. EAAP, Budapest, H5.2., 346.
- Koenen, E.P. – Aldridge, L.I. – Philipsson, J.*(2004): An overview of breeding objectives for warmblood sport horses. *Livest. Prod. Sci.*, 88. 77–84.
- Langlois, B.*(1983): Genetic problems in horse breeding. *Livest. Prod. Sci.*, 10. 69–81.
- Langlois, B. – Blouin, C.*(2004): Practical efficiency of breeding value estimations based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France. *Livest. Prod. Sci.*, 87. 99–107.
- Ócsag, I.*(1977): A szabadonugrató, mint a sportcélú lókipróbálás eszköze. Állattenyésztési Kutató Intézet Közleményei, Herceghalom, 79–90.
- Ócsag, I.*(1980): A mozgáskészség, mint szelekciós alap a sportcélú lótenyésztésben. Értekezés a Mezőgazdasági Tudományok Doktora tudományos címért, Budapest-Herceghalom
- Preisinger, J. – Wilkens, J. – Kalm, E.*(1991): Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the Trakehner population and their practical implications. *Livest. Prod. Sci.*, 29. 77–86.
- Rau, G.*(1987): Die Beurteilung des Warmblutpferdes. FN Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung GmbH, Warendorf
- Wagoner, M.D.*(2002): Equine genetics and Selection procedures. Equine Research Inc., Texas

Érkezett: 2004. december
Szerzők címe: Mihók, S.: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum
Authors' address: Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
Jónás, S.: Pannon Lovas Akadémia, Marócpusztai Gidrán Ménés
H-8888 Maróc

MÉNSPERMA MÉLYHŰTÉSI TECHNOLÓGIÁK FEJLESZTÉSE

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

CZIMBER GYULA ENDRE

ÖSSZEFOGLALÓ

A lótenyésztésben nagy az igény a jó minőségű mélyhűtött sperma iránt, ugyanakkor még hiányzik egy általánosan elfogadott ménsperma fagyasztási módszer. A spermiumok túlélésének és fertilitásának javítása lényegesen növeli a szaporítás eredményességét.

Jelen szemle cikk a ménsperma mélyhűtési eljárások technológiai lépéseit tekinti át a spermavételtől a felolvasztásig. Számos lényeges tényező hatása és a mérésükre szolgáló eljárások összevetésével bemutatja a fertilitás és a leírt mélyhűtési módszerek kapcsolatát. A ménsperma fagyaszthatósága egyedi jelleget mutat, amely szükségessé teszi egy gyakorlatias és rugalmasan változtatható mélyhűtési technológia kifejlesztését a cikkben említett újabb értékelési eljárások segítségével.

SUMMARY

Czimer, Gy.E.: IMPROVEMENT OF CRYOPRESERVATION OF STALLION SPERM

The horse breeding industry is enthused about deep-freezing techniques for semen. However, there is currently no standardized method for freezing stallion semen. The improvement of stallion sperm survival and fertility during cryopreservation would increase breeding options for the equine industry.

The present article reviews the technological steps of the equine sperm freezing procedure from semen collection to the thawing process. Several critical factors of certain phases of the process are described on the basis of different studies in this field. In order to optimize freezing conditions, researchers compared the effect of various cryoprotectants and extenders, as well as different centrifugation (time, speed) and freezing parameters, on the viability and fertility of frozen semen (sperm cells). The relationship and correlations found between field fertility and freezing methods are also discussed. Furthermore, a peculiar variation in the survival of frozen sperm among individual stallions was shown.

In addition, several new staining and evaluation techniques are reported, which are useful for studying possible damage to the sperm plasma membrane and acrosome during the freezing and thawing process.

Because of the differences in tolerance to freezing the semen of individual stallions show, our aim is to develop a practical and flexible sperm cryopreservation method with the help of the new evaluation methods discussed here.

BEVEZETÉS

A mesterséges termékenyítés lovak esetében hasonló előnyökkel jár a természetes fedezetéssel szemben, mint más állatfajoknál, vagyis egy ejakulátum szétosztásával több kanca párosítható az adott ménhez, a venereális kórokozók átvitele korlátozható antibiotikumot tartalmazó hígítók használatával ill. a kancákkal való érintkezés elmaradása miatt. Bizonyos esetekben, a subfertilis mének fertilitása fokozható. Csökkenthető a természetes fedezetések során gyakran előforduló sérülések száma (*Brinsko és Varner, 1993; Brinsko és mtsai, 2003*). A sperma könnyebb szállítása és tárolása időben és térben is növelte az adott genetikai anyag elterjeszhetőségét, hozzáférhetőségét. A levetett sperma minőségi bírálatával becsülhető a mén lehetséges fertilitása (*Magistrini, 2000*). A spermiumok mélyhűtésével a termékenyítőképeség hosszabb távú megőrzése további előnyöket hordoz, bármikor felhasználhatóvá válik, génbank alakítható ki. A mélyhűtött spermát felhasználó termékenyítés mégsem terjedt el olyan mértékben, mint például a szarvasmarha esetében. Ennek oka legfőképpen abban kereshető, hogy a lóspérma mélyhűthetősége nem volt, és várhatóan nem is lesz szelekciós szempont a lótenyésztésben, sőt egyes esetekben az egyéb tenyésztési cél elérése érdekében a rossz minőségben fagyasztható spermájú mének utódainak elterjedése várható. *Müller (1987)* a vemhesülési arányt 0–79%-nak, a mének fertilitását 29–62%-nak találta már előzőleg szelektált, mélyhűtött spermával történt termékenyítést követően. A mének egy részére vonatkozóan a friss, hígított és/vagy hűtött sperma fertilitásából nem lehet következtetni a mélyhűtést követő fertilitásra. A fertilitás fokozására az utóbbi években kidolgozott asszisztált reprodukciós technológiák (IVF, ICSI, GIFT) a gyakorlatban csak korlátozottan használhatók, ezért az egyedre szabott mélyhűtési technológiák fejlesztése továbbra is fontos, sőt ez segítheti az ART technológiák eredményességét is.

A MÉLYHÜTÉSI TECHNOLOGIA

A ménsperma mélyhűtési technológiák általánosan a következő lépésekből állnak: spermagyűjtés után a gél(mucin)-mentes friss sperma hígítása és értékelése, centrifugálás és a felülúszó (plazma és hígító) eltávolítása, a fagyasztáshoz használt hígítóval reszuszpendálás, műszalmába töltés és mélyhűtés (*Pickett és Amann, 1993; Vidament és mtsai, 2000; Samper, 2000*).

Az egyes lépések között jelentős eltéréseket találunk, amelyek a gyakorlatban a felhasználókat elbizonytalaníthatják, mivel a fertilitásbeli eltérések nem csak a mének ill. azon belül az egyes ejakulátumok közötti különbségekből adódnak.

SPERMAGYŰJTÉS

Eltérést találtak a spermaminőségben a spermagyűjtés idejét (szezonálitás) ill. gyakoriságát illetően. Télen a szexuális viselkedés kevésbé kifejezett, a spermiumok és a gél (mucin) mennyisége kevesebb, a koncentráció nagyobb, a motilitás kisebb. A gyakoribb spermavétel kismértékben növelte a motilitást, de

a térfogat és a koncentráció csökkent. A fagyaszthatóság nem javult számottevően a téli spermavételkor (*Magistrini és mtsai*, 1987). Melegvérű és Franches-Montagnes ménekkel, Svájcban végzett vizsgálatok hasonló eredményt hoztak a gélmentes frakció térfogatát és koncentrációját ill. a teljes spermiumszámot tekintve, és a legjobb fagyaszthatósági eredményeket összettel kapták (*Janett és mtsai*, 2003ab).

Mások szerint a motilis és normál morfológiájú sejtek aránya nagyobb volt télen, mint a tenyészszezonban, ugyanakkor a felolvasztást követően a spontán akroszóma reakció aránya is nagyobb volt, vélhetően a membrán-reaktivitás magasabb foka miatt. A denaturált kromatinállományú spermiumok aránya nem mutatott lényeges eltérést a szezon ill. a friss/felolvasztott sperma tekintetében. A felolvasztást követő túlélési arány hasonló volt télen, mint a tenyészszezon idején (*Blottner és mtsai*, 2001). A spermavételek lehetséges gyakoriságát vizsgálva, a naponta v. kétnaponta végzett gyűjtés általában megfelelő, bár nagyok az egyedi eltérések (*Amann és mtsai*, 1979). Az ejakulációt megelőző többszöri sikertelen (3 v. annál több) fantomra ugrás esetén a spermiumok eltarthatósága és progresszív motilitása is csökkent 24 órás tárolást követően (*Sieme és mtsai*, 2002). A különböző mének ejakulátumainak minőségét illetően alacsony az ismételhetség (*Vidament és mtsai*, 1997).

A különböző spermavételi eljárások között elsősorban a kontamináció tekintetében találtak eltéréseket (*Lindeberg és mtsai*, 1999). *Duoos és mtsai* (2002) valamint *Devireddy és mtsai* (2002b) felhívták a figyelmet, hogy a spermavételkor használt vízdékony síkosító gélek kórosan megemélhetik az ozmotikus nyomást az ejakulátumban, rontva annak minőségét a felolvasztást követően is. Kísérleteik alapján inkább olajbázisú síkosítókat javasolnak.

A FRISS SPERMA HÍGÍTÁSA

Mivel az ondóplazma károsítja a spermiumokat a tárolás során, célszerű már a centrifugálás előtt hígítással csökkenteni az arányát. Spermahígító használata csökkenti a spermiumok által termelt káros anyagcsere-termékek hatását, csökkentheti az olyan környezeti tényezők hatását, mint például a hidegsokk, pH változás. Antibiotikummal kiegészítve megelőzheti a baktériumok elszaporodását, tápanyagul szolgál a spermiumok számára (*Palmer*, 1984; *Varner és mtsai*, 1987; *Jasko és mtsai*, 1991; *Padiila és Foote*, 1991; *Katiia*, 1997). A környezeti tényezők hatására elpusztult spermiumok változó mértékben csökkenthetik az élők motilitását (*Trokey és Merilan*, 1982; *Brinsko és mtsai*, 2000). A seminalis plazma individuális összetétele befolyásolja a fagyaszthatóságot (*Aurich és mtsai*, 1996). Az ondóplazma lipáz-aktivitása a tejalapú hígítók esetén toxikus anyagokat eredményezhet (*Carver és Ball*, 2002), ugyanakkor a tej natív foszfokazein tartalma növelte a motilitást és a fertilitást (*Batellier és mtsai*, 1997). A hűtve tárolást nehezen tűrő ondó motilitását javítja a centrifugálással részlegesen eltávolított ondóplazma (*Brinsko és mtsai*, 2000, 2003). A fertilitást befolyásolja az ondóplazma fehérjetartalmának összetétele (*Brandon és mtsai*, 1999), karnitin és acetyl-karnitin tartalma is (*Stradaoli és mtsai*, 2000). A seminalis plazmának a DNS integritására gyakorolt hatását vizsgálva különböző hígítókból, azt találták, hogy hosszabb idejű tárolás alatt a plazma károsítja a spermiumok DNS állományát, így

csökkentve a fertilitást anélkül, hogy a motilitás lényegesen változna (*Love és mtsai*, 2003). Mások szerint a Tyrode médiummal szemben a sovány-tejporos hígító használata növeli a korai kapacitációt és az akroszóma reakciót a motilitás csökkentése mellett (*Pommer és mtsai*, 2002a). *Squires és mtsai* (2000) együtt nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a mének egyediségének a fagyasztathatóságot illetően, mint az ondóplazma jelenlétének vagy hiányának.

CENTRIFUGÁLÁS

A centrifugálás célja nem csak a plazma teljes vagy részleges eltávolítása, hanem a spermium koncentráció növelése, a krioprotektív anyaggal való reszuszpendálás lehetőségének megteremtése is. A pelletben visszanyert spermiumok aránya függ a hőmérséklettől, a centrifugális erőtől és a centrifugálás időtartamától is (*Pickett és mtsai*, 1975; *Heitland és mtsai*, 1996; *Vidament és mtsai*, 2000; *Crockett és mtsai*, 2001). Egyes technológiák a centrifugacső aljára sűrű oldatot rétegeznek a károsodás csökkentése érdekében, mások ezt szükségtelennak tartják (*Martin és mtsai*, 1979; *Cochran és mtsai*, 1984; *Volkmann és van Zyl*, 1987). A centrifugálás folyamata összeköthető különböző elválasztási technikákkal a jobb minőségű spermiumok arányának növelésére (*Sieme és mtsai*, 2003; *Macpherson és mtsai*, 2003). A sejtmembrán plaszticitása nagyobb 22 °C-on, mint 4 °C-on (*Parks és Lynch*, 1992), ezzel magyarázható a kisebb károsodás és a pellet könnyebb reszuszpendálása a 22 °C-on történő centrifugálást követően (*Vidament és mtsai*, 2000).

RESZUSZPENDÁLÁS

A felülúszó (ondóplazma, hígító és a spermiumok egy része) eltávolítása után következő lépés a megmaradt sperma pellet reszuszpendálása. Ekkor állítják be a végső koncentrációt a már krioprotektív anyaggal (pl. glicerin) kiegészített hígítóval. A glicerin hozzáadása a sejtsuszpenzióhoz ozmotikus stresszt eredményez a fagyasztás előtt, ill. a sejtekből való kiáramlások felolvasztást követően (*Squires és mtsai*, 2004). A sejt gyors zsugorodása (és ezzel a károsodása) a gyorsabb vízkiáramlás és a glicerin lassúbb beáramlása miatt következhet be (*Watson*, 1995). Magasabb hőmérsékleten (22 °C-on 4 °C helyett) a membránintegritás kevésbé károsodik az ozmotikus változás során (*Vidament és mtsai*, 2000). Az ozmotikus károsodás csökkentésére használható alternatív, alacsonyabb molekulatömegű krioprotektánsokat (különböző amidok, így methyl formamid, dimethyl formamid, formamid, acetamid, stb.) kipróbálásakor a methyl formamid és dimethyl formamid 0,9M koncentrációban hasonló felolvasztást követő motilitást eredményezett, mint a glicerin. A glicerint tartalmazó hígítóval rosszul fagyasztható spermájú mének esetében ezek a krioprotektív anyagok javíthatják a felolvasztást követő minőséget (*Squires és mtsai*, 2004). *Vidament és mtsai* (2002) INRA82 hígítóban, kombinációban próbálták ki glicerint és dimethyl formamide-ot (DMF), megállapítva a 2% DMF tartalmú hígító hasonló hatékonyságát a 2–3% glicerintartalmúhoz képest. Alternatív krioprotektív anyagokat (etilén-glikol magában vagy glicerinnel együtt, ill. acetamid, trehalóz, metilcellulóz kombinációk) mások is tesztelték a mag-, akroszóma-, plazmamembrán integritását is vizsgálva. A mének egyedisége a

fagyaszthatóságot illetően ebben a kísérletben is lényeges szerepet játszott (*Henry és mtsai*, 2002). A glicerín és egyéb poliolo­k (ribitol, sorbitol) krioprotektív hatását vizsgálva megállapították, hogy felolvasztást követően a motilitás visszanyerése lényegesen gyorsabb volt, ha a hígító egyidejűleg tojás­ sárgáját is tartalmazott (*Alvarez és Storey*, 1993). A glicerín helyettesítését an­ nak fertilitást csökkentő hatása is indokolja. A spermahígítók általánosan tar­ talmaznak ún. nem penetráló krioprotektív anyagokat. Ezek általában cukrok, például trehalóz, raffinóz. A glicerínre extrém érzékeny egér spermiumok esetén jó eredményeket értek el magas raffinóz koncentrációval (*Koshimoto és mtsai*, 2000).

Pommer és mtsai (2002) a ménspermiumok ozmotikus rezisztenciáját viz­ gálták 10 perces ozmotikus stresszt követően a motilitás, életképesség, a mitokondriális membránpotenciái és az átlagos sejttérfogat mérésével. Lineáris ozmotikus rezisztenciát találtak 150–900 mOsm/kg között. Hipotóniás oldatban még alacsonyabb volt az életképesség, mint a hipertóniásban, a mitokondriális membránpotenciái egyaránt károsodott, hasonlóan a motilitás is alacsonyabb volt nem izoozmotikus közegben előkezelt spermiumoknál, kivéve a 450 mOsm/kg TALP oldatot. A spermiumok viszont minden kezelés után (150–900 mOsm, 22 °C-on) képesek voltak visszanyerni kezdeti térfogatukat az izo­ ozmotikus (300±5 mOsm/kg) közeg visszaállításával. Számításaik szerint a kezdeti térfogathoz (24,4±0,6 μm³) képest a ló spermiumok ~20%-os duzza­ dást és ~11%-os zsugorodást képesek tolerálni a kontrollhoz viszonyított több mint 70%-os motilitás megőrzésével. A sejttérfogat 70,7%-a ozmotikusan inak­ tív. A sejtek duzzadása hipotóniás oldatban alacsonyabb mitokondriális memb­ ránpotenciáit és életképességet eredményezett, mint a zsugorodás hipertóniás oldatban. Az extracelluláris jégkristály képződés fagyasztáskor hiperozmotikus környezetet teremt, felolvasztáskor viszont hipotóniás a közeg, és passzív víz­ beáramlás következik be (duzzadás). Ebből arra következtettek, hogy a felol­ vasztás folyamata károsabb a spermiumokra, mint a fagyasztásé.

MÉLYHÜTÉS

A krioprotektív anyagokat tartalmazó hígítóval történt reszuszpendálás után, amennyiben 22 °C-on történt a centrifugálás, lassú (≤0,3 °C/perc) hűtési sebességgel 4 °C-ra hűtik a spermát (*Vidament és mtsai*, 2000; *Devireddy és mtsai*, 2002a). A lassú hűtés a fagyasztás előtt lehetővé teszi a spermavételi és a mélyhűtési hely közötti több órás szállítást is (*Crockett és mtsai*, 2001; *Backman és mtsai*, 2004). A fentinel gyorsabb hűtés hidegsokkot eredményez 37 °C és 8 °C között (*Moran és mtsai*, 1992; *Devireddy és mtsai*, 2002b), de leginkább 19 °C és 8 °C között (*Moran és mtsai*, 1992). A hidegsokk eredmé­ nyeképpen károsodik a spermium-membrán víz-permeabilitása (*Devireddy és mtsai*, 2002a), a mozgás mintázata megváltozik (körkörös és hátrafelé úszás), továbbá a motilitás gyors csökkenése, akroszóma károsodás, csökkent metabo­ lizmus és egyes intracelluláris összetevők elvesztése tapasztalható (*Amann és Pickett*, 1987; *Moran és mtsai*, 1992).

A fagyasztás során először jégképződési mag jön létre az extracelluláris térben, ami a hűtési sebességtől függően vagy vízkiráramlást hoz létre, vagy a

sejten belül képződik jég. Mindkét folyamat súlyosan károsítja a sejtet, ha a hűtési sebesség túl gyors, vagy éppen túl lassú. A mélyhűtés során, krioprotektív anyagok jelenlétében, az optimális hűtési sebesség 60 °C/perc (Devireddy és mtsai, 2002a). Egy újabb mélyhűtési eljárással („Multi-Thermal-Gradient”) Arav és mtsai (2002) 50% körüli felolvasztást követő motilitást értek el.

A felolvasztásra több ajánlott eljárás létezik a sperma csomagolásától függetlenül, 0,5 ml-es műszalmák esetén, a legelterjedtebb, a 37 °C-on 30 másodpercig tartó (Samper, 2000).

A FELOLVASZTOTT SPERMA ÉRTÉKELÉSE

A mélyhűtött sperma felolvasztást követő minőségét, első lépésben, annak motilitásával jellemezhetjük, ugyanakkor ez a tulajdonság nem jelzi jól a várható fertilitást (Samper és mtsai, 1991). Samper és Morris (1998) a felolvasztott sperma motilitása és a vemhesülési arány között alacsony korrelációs koefficienszt talált ($r=0,3-0,65$), ugyanakkor egy kérdőív alapján arról is beszámoltak, hogy a mének egy része (1–10%) gyenge motilitás mellett is megbízhatóan vemhesít.

A kanca nemi útjaiban található váladék, hatást gyakorol a spermiumok motilitására. Az *in vitro* immotilis sperma visszanyerheti a motilitását *in vivo* és fordítva (Blach és mtsai, 1989). A normális ló spermiumok esetében nagy arányban előforduló abaxiális fejillesztés nagy, cirkuláris mozgást eredményez, ezért a progresszív motilitás mellett a teljes motilitás értékelése is fontos (Kenney és mtsai, 1983). A szubjektív vizsgálat hibáinak kiküszöbölése érdekében, számítógépes motilitás-elemzést lehet igénybe venni (Jasko és mtsai, 1988; Palmer és Magistrini, 1992), de a vizsgált paraméterek és a fertilitás közötti összefüggés további elemzéseket kíván, figyelembe véve az egyes tényezők küszöbértékeit (Saacke, 1983). Quintero-Moreno és mtsai (2003), friss és hűtött ejakulátumokban motilitási jellemzőik alapján, négy jól elkülöníthető szubpopulációt találtak számítógépes analízis segítségével (CASA-Computer-aided sperm analysis). Az egyes szubpopulációk aránya függ a mének egyediségétől, a teljes motilitástól és spermiumszámtól is. Tárolás során az egyes populációkhoz tartozó spermiumok aránya megváltozik. A szubpopuláció 1-be tartozó (leginkább progresszív motilitást mutatók, emelkedett LIN értékkel és viszonylag alacsony VAP értékkel) spermiumok és a fertilitás között szorosabb összefüggés jelezhető, amely további kutatásokra ösztönöz a mélyhűtött sperma tekintetében is.

A túlélési teszttel, a különböző hőmérsékleten és különböző ideig eltartott sperma még megmaradó progresszív motilitását vizsgálják. Katila és mtsai (2000) 37 °C-on, 2–4 óráig eltartott sperma fénymikroszkóppal elemzett motilitása és a csikózási arány között szignifikáns összefüggést talált.

Számítógépes analízissel vizsgálták a spermiumfej normál morfológiájától való eltéréseket is. A fertilis mének ejakulátumaiban a fő csoportban talált mértartományok alapján (hosszúság=4,9–5,7 μm ; szélesség=2,5–3,0 μm ; szélesség/hosszúság=0,45–0,59; terület=10,3–12,1 μm^2 ; kerület=12,9–14,2 μm), a normális spermiumfej aránya 52% volt, szemben a szubfertilis csoportban talált

19%-kal (*Gravance*, 1996). A szubfertilis mének spermiumaiban szignifikánsan nagyobb értékeket mértek (*Casey és mtsai*, 1997).

A spermiumok morfológiáját, festés nélkül, formalinos fiziológias sóoldattal készített szuszpenzióban vizsgálhatjuk egy fáziskontraszt mikroszkóppal (az akroszóma és a középrész is megbízhatóan vizsgálható) (*Hurtgen és Johnson*, 1982; *Malmgren*, 1992). A hagyományos festési eljárásokban (eozin-nigrozin, eozin-anilinkék, Cassarett-féle festés, Giemsa, Spermac) a festék az ép plazmamembránon át nem tud bejutni a sejtbe – ezért ezeket élő/elhalt festéseknek is hívják (*Magistrini*, 2000). A glicerin módosíthatja a festődést, ezért a mélyhűtött sperma értékelésére kevésbé megbízhatóak a hagyományos festések (*Wilhelm és mtsai*, 1996). A morfológiai eltérések széles skálája elfogadható a tenyészmének spermájában, amennyiben elegendő számú a morfológiailag normális és motilis spermium (*Kenney és mtsai*, 1983; *Malmgren*, 1992). Az abnormális sejtek arányának növekedése a friss spermában csökkent fertilitással társul (*Bielanski*, 1975; *Jasko és mtsai*, 1990), mások a friss sperma morfológiája és fertilitása között nem találtak kapcsolatot (*Voss és mtsai*, 1981). *Kovács és Foote* (1992) kombinált festési eljárása jól használható az életképesség és az akroszóma vizsgálatára más állatfajokban ill. módosítva lónál is (*Kovács és mtsai*, 2000; *Kútvölgyi és mtsai*, 2003ab). Hasonló festési eljárással a farkfestődés és a motilitás kapcsolatát vizsgálták *Nagy és mtsai* (1999), megállapítva, hogy sokszor csak a farkmembrán sérül, az akroszóma és a fej nem, viszont a sejt funkcionálisan halottnak tekinthető emiatt is. A fertilitás és az értékelés viszonyáról nem áll rendelkezésre elegendő adat.

Különleges elváltozások esetében, de tudományos célból is, hasznos lehet elektronmikroszkóp alkalmazása. Fagyasztás és felolvasztás után ultrastrukturális változások figyelhetők meg az akroszómában, a középrész külső rostjainál és a főréz axonémájában (*Christensen és mtsai*, 1995). Fertilis méneket vizsgálva, *Bielanski és Kaczmarski* (1979) szerint, az aszimmetrikus fejillesztés, a fark abaxiális helyeződése, az akroszóma kis térfogata, valamint a mikrotubulusok jelenléte a nyakban a ménspermiumokra jellemző tulajdonságok.

A strukturális membránintegritás vizsgálatára kifejlesztett fluoreszcens festési eljárások és az áramlások sejtanalízis, külön is lehetővé teszik az egyes szubdomének (akroszómális régió, ekvatoriális zóna, posztakroszómális régió, középdarab, fődarab) értékelését (*Nagy*, 2002). Az áramlások sejtanalízis értékelési sebessége növeli a vizsgálatok objektivitását, hiszen percenként több ezer sejtet képes értékelni. A spermiumok életképességének vizsgálatára a kettős DNS festést alkalmazzák, a karboxi-fluoreszcein élő sejtekben zölden fluoreszkál, míg a propidium-jodid (PI) csak a sérült membránon (elhalt sejtek) tud áthatolni, ilyenkor a nukleinsavhoz kötődve élénkvorösen fluoreszkál. A kétféle színű sejtek egymáshoz viszonyított arányával jellemezhető a sejtpopuláció minősége (*Magistrini*, 2000). *Garner és Johnson* (1995), más emlősökön végzett SYBR-14 nukleinsav-festék és PI alkalmazásával, élő és motilis (zöld), elhalt (élénkvoros) és moribund (kettős festődést mutató) sejtcsoportot különböztettek meg, megállapítva, hogy az átmenet a vörös fluoreszcenciába a spermiumfej hátulsó régiójánál kezdődik. Fluoreszcens festések alkalmazhatók az akroszóma integritás (PSA-FITC) és a kapacitációszerű változások (CTC) nyomon követésére is (*Katila*, 2001). A spermiumok életképessége és rodamin 123-mal vizsgált mitokondriális funkció között, az áramlások sejtanalízis során,

szoros összefüggést találtak (Casey és *mtsai*, 1993). *Neild* és *mtsai* (2003), kombinált fluoreszcens festéssel, a lósperma mélyhütési és felolvasztási protokoll különböző lépéseiben vizsgálták a membrán-változásokat. A szimultán végzett életképességi és akroszóma integritási vizsgálat során megállapították, hogy az élő, nem kapacitálódott sejtek aránya egészen az utolsó lépésig csökkent (~8%-ra), kivéve a fagyasztási-felolvasztási lépést. Az élő, kapacitálódott sejtek száma viszont meglepően nem változott a protokoll során, sőt az élő, akroszóma reaktált sejtek mennyisége nőtt. Az utolsó lépésnél (-15 °C-ról folyékony nitrogénbe és a felolvasztás) találták — a HOS teszt és a progresszív motilitás elemzésével — a legnagyobb sejtkárosodást, vélhetően azért, mert az élő, kapacitált vagy a reagált akroszómájú sejtek kevésbé képesek ellenállni az ozmotikus stressznek. Egyes mének esetében, a kezdeti életképességtől függően, eltérő mértékű sejtkárosodást találtak az azonos vagy különböző lépésekben (pl. glicerinre érzékeny sperma). A valódi kapacitáció elkülönítésére tirozin-foszforilációs tesztet tartanak szükségesnek.

A funkcionális membránintegritás értékelésére a hipoozmotikus teszt alkalmazható (HOST). A hipoozmotikus közegbe helyezett élő, ép membránú spermiumok a farki részüknél megduzzadnak, farkuk különböző mértékben visszahajlik, feltekeredik, mozgásuk mintázata jelentősen megváltozik, felolvasztott spermában alacsonyabb korrelációjú motilitással, mint friss spermában (*Neild* és *mtsai*, 1999). *Lagares* és *mtsai* (2000) szerint, a módszer, spermatocrit értékkel kombinálva, segíthet a fertilitás előrejelzésében.

Az akridin-orange festéssel értékelt DNS integritás további adalékot szolgáltat a fertilitás becslésére (*Love* és *Kenney*, 1998), nem vizsgálták viszont a mélyhűtés hatásainak jellemzésére.

Monoklonális ellenanyag-technikával vizsgálva az akroszóma állapotát, *Blach* és *mtsai* (1989) megállapították, hogy azt a felolvasztáskor éri a legnagyobb károsodás, a legkevésbé pedig a centrifugálás befolyásolja.

A filtrációs teszt (üvegyapot, Sephadex) és a fertilitás kapcsolata vitatott felolvasztott sperma esetén (*Katila*, 2001).

A sejtek ill. a seminális plazma enzimtartalmának (akrozin, GOT, AST, LDH stb.) mérését több tényező is befolyásolhatja (citoplazmacseppek enzimtartalma, hígítók), az intracelluláris ATP tartalom felére csökken a friss spermához képest a felolvasztottban (*Katila*, 2001).

A spermium-petesejt kölcsönhatáson alapuló próbák (zóna pellucida-, hemizóna-kötődési, hörcsög petesejt penetrációs teszt, *in vitro* fertilizáció) nem gyakorlatiasak, inkább drága tudományos alapkutatásokhoz nyújtanak segítséget (*Katila*, 2001).

A progeszteron indukált akroszóma- reakcióra képes sejtek aránya és a mének fertilitása friss sperma esetén jó korrelációt mutat (*Katila*, 2001), de mélyhűtött spermával még nem áll rendelkezésre elegendő adat.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fagyasztott ménsperma fertilitást érintő tulajdonságainak mérésére szolgáló újabb eljárások lehetővé teszik az eddig alkalmazott mélyhűtési technológiák újraértékelését és továbbfejlesztését, hiszen a korábbi vizsgálatok meg-

állapításai sokszor csak a szubjektív motilitás becslésén alapultak. A technológiát érintő változtatások fertilitásra (spermaminőségre) gyakorolt hatásainak értékelésére egyszerre több jellemző egyidejű mérésére van szükség, mivel a termékenyítő-képesség nem írható le egyetlen tulajdonsággal. A mélyhűtési kísérleteket az ún. jól és rosszul fagyasztható spermájú ménekkel külön-külön, ill. azok kevert spermájával is célszerű elvégezni, mert így egy rugalmasan változtatható mélyhűtési technológiát alakíthatunk ki. Hatékonyabb elválasztási technológiával a spermán belül elkülöníthető szubpopulációkat felhasználhatjuk a felolvasztást követő minőség javítására (termékenyítő-képességüket megőrző spermiumok feldúsítása). Továbbra is lényeges tényező a sejtmembránok funkciójának védelme a káros hatásoktól (hidegsokk, ozmotikus stressz, stb.), amely azonban lehetővé teszi a membrán-szerkezet élettani változásait a termékenyítés folyamatában (dinamikus stabilitás).

A fertilitást érintő egyéb tényezőket (termékenyítési módszer, időzítés, spermiumszám és koncentráció, kancák tulajdonságai) a kísérletek során szem előtt kell tartani.

IRODALOM

- Alvarez, J.G. – Storey, B.T.*(1993): Evidence that membrane stress contributes more than lipid peroxidation to sublethal cryodamage in cryopreserved human sperm: glycerol and other polyols as sole cryoprotectant. *J. Androl.*, 14. 3. 199–209.
- Amann, R.P. – Pickett, B.W.*(1987): Principle of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. *J. Equine Vet. Sci.*, 7. 145–173.
- Amann, R.P. – Thompson, D.L. Jr. – Squires, E.L. – Pickett, B.W.*(1979): Effects of age and frequency of ejaculation on sperm production and extragonadal sperm reserves in stallions. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 27. 1–6.
- Arav, A. – Yavin, S. – Zeron, Y. – Natan, D. – Dekel, I. – Gacitua, H.*(2002): New trends in gamete's cryopreservation. *Mol. Cell. Endocrinol.*, 22. 187. 1–2. 77–81.
- Aurich, J.E. – Kuhne, A. – Hoppe, H. – Aurich, C.*(1996): Seminal plasma affects membrane integrity and motility of equine spermatozoa after cryopreservation. *Theriogenology*, 46. 791–797.
- Backman, T. – Bruemmer, J.E. – Graham, J.K. – Squires, E.L.*(2004): Pregnancy rates of mares inseminated with semen cooled for 18 hours and then frozen. *J. Anim. Sci.*, 82. 3. 690–694.
- Batellier, F. – Magistrini, M. – Fauquant, J. – Palmer, E.*(1997): Effect of milk fractions on survival of equine spermatozoa. *Theriogenology*, 48. 391–410.
- Bielanski, W.*(1975): The evaluation of stallion semen in aspects of fertility control and its use for artificial insemination. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 23. 19–24.
- Bielanski, W. – Kaczmarek, F.*(1979): Morphology of spermatozoa in semen from stallions of normal fertility. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 27. 39–45.
- Blach, E.L. – Amann, R.P. – Bowen, R.A. – Frantz, D.*(1989): Changes in quality of stallion spermatozoa during cryopreservation: Plasma membrane integrity and motion characteristics. *Theriogenology*, 31. 283–298.
- Blottner, S. – Warnke, C. – Tuchscherer, A. – Heinen, V. – Torner, H.*(2001): Morphological and functional changes of stallion spermatozoa after cryopreservation during breeding and non-breeding season. *Anim. Reprod. Sci.*, 65. 1–2. 75–88.
- Brandon, C.I. – Heusner, G.L. – Caudle, A.B. – Fayrer-Hosken, R.A.*(1999): Two-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis of equine seminal plasma proteins and their correlation with fertility. *Theriogenology*, 52. 5. 863–873.
- Brinsko, S.P. – Blanchard, T.L. – Rigby, S.L. – Love, C.C. – Varner, D.D.*(2003): Effects of dead spermatozoa on motion characteristics and membrane integrity of live spermatozoa in fresh and cooled-stored equine semen. *Theriogenology*, 59. 3–4. 735–742.

- Brinsko, S.P. – Crockett, E.C. – Squires, E.L.(2000): Effect of centrifugation and partial removal of seminal plasma on equine spermatozoal motility after cooling and storage. *Theriogenology*, 54. 1. 129–136.
- Brinsko, S.P. – Varner, D.D.(1993): Artificial insemination. In: *Equine Reproduction*. Ed.: McKinnon, A.O. – Voss, J.L., Philadelphia, Lea and Febiger, 790–797.
- Carver, D.A. – Ball, B.A.(2002): Lipase activity in stallion seminal plasma and the effect of lipase on stallion spermatozoa during storage at 5 degrees C. *Theriogenology*, 58. 8. 1587–1595.
- Casey, P.J. – Gravance, J.C. – Davis, R.O. – Chabot, D.D. – Liu, I.K.(1997): Morphometric differences in sperm head dimensions of fertile and subfertile stallions. *Theriogenology*, 47. 575–582.
- Casey, P.J. – Hillman, R.B. – Robertson, K.R. – Yudin, A.I. – Liu, I.K. – Drobnis, E.Z.(1993): Validation of an acrosomal stain for equine sperm that differentiates between living and dead sperm. *J. Androl.*, 14. 289–297.
- Christensen, P. – Parlevliet, J. – Van Buiten, A. – Hyttel, P. – Colenbrander, B.(1995): Ultrastructure of Fresh and Frozen-Thawed Stallion Spermatozoa. *Biol. Reprod. Mono.* 1. 769–777.
- Cochran, J.D. – Amann, R.P. – Froman, D.P. – Pickett, B.W.(1984): Effects of centrifugation, glycerol level, cooling to 5 °C, freezing rate and thawing rate on the post-thaw motility of equine sperm. *Theriogenology*, 22. 25–38.
- Crockett, E.C. – Graham, J.K. – Bruemmer, J.E. – Squires, E.L.(2001): Effect of cooling of equine spermatozoa before freezing on post-thaw motility: preliminary results. *Theriogenology*, 55. 3. 793–803.
- Devireddy, R.V. – Swanlund, D.J. – Alghamdi, A.S. – Duos, L.A. – Troedsson, M.H.T. – Bischof, J.C. – Roberts, K.P.(2002b): Measured effect of collection and cooling conditions on the motility and the water transport parameters at subzero temperatures of equine spermatozoa. *Reprod.*, 124. 643–648.
- Devireddy, R.V. – Swanlund, D.J. – Olin, T. – Vincente, W. – Troedsson, M.H. – Bischof, J.C. – Roberts, K.P.(2002a): Cryopreservation of equine sperm: optimal cooling rates in the presence and absence of cryoprotective agents determined using differential scanning calorimetry. *Biol. Reprod.*, 66. 1. 222–231.
- Duos, L. – Troedsson, M.H.T. – Alghamdi, A.S. – Miller, L. – Roberts, K.P.(2002): The importance of osmotic pressure for the quality of fresh, cooled, and cryopreserved equine spermatozoa. *Theriogenology*, 58. 2–4. 261–264.
- Gamer, D.L. – Johnson, L.A.(1995): Viability assessment of mammalian sperm using SYBR-14 and propidium iodide. *Biol. Reprod.*, 53. 2. 276–284.
- Gravance, C.G. – Liu, I.K. – Davis, R.O. – Hughes, J.P. – Casey, P.J.(1996): Quantification of normal head morphology of stallion spermatozoa. *J. Reprod. Fertil.*, 108. 1. 41–46.
- Heitland, A.V. – Jasko, D.J. – Squires, E.L. – Graham, J.K. – Pickett, B.W. – Hamilton, C.(1996): Factors affecting motion characteristics of frozen-thawed stallion spermatozoa. *Equine Vet. J.*, 28. 1. 47–53.
- Henry, M. – Snoeck, P.P.N. – Cottorello, A.C.P.(2002): Post-thaw spermatozoa plasma membrane integrity and motility of stallion semen frozen with different cryoprotectants. *Theriogenology*, 58. 2–4. 245–248.
- Hurtgen, J.P. – Johnson, L.A.(1982): Fertility of stallions with abnormalities of the sperm acrosome. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 32. 15–20.
- Janett, F. – Thun, R. – Bettschen, S. – Burger, D. – Hassig, M.(2003a): Seasonal changes of semen quality and freezability in Franches-Montagnes stallions. *Anim. Reprod. Sci.*, 77. 3–4. 213–221.
- Janett, F. – Thun, R. – Niederer, K. – Burger, D. – Hassig, M.(2003b): Seasonal changes in semen quality and freezability in the Warmblood stallion. *Theriogenology*, 60. 3. 453–461.
- Jasko, D.J. – Lein, D.H. – Foote, R.H.(1990): Determination of the relationship between sperm morphologic classifications and fertility in stallions: 66 cases (1987–1988). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 197. 3. 389–394.
- Jasko, D.J. – Little, T.V. – Smith, K. – Lein, D.H. – Foote, R.H.(1988): Objective analysis of stallion semen motility. *Theriogenology*, 30. 1159–1167.
- Jasko, D.J. – Moran, D.M. – Fariin, M.E. – Squires, E.L.(1991): Effect of seminal plasma dilution or removal on spermatozoal motion characteristics of cooled stallion semen. *Theriogenology*, 35. 1059–1067.
- Katila, T.(1997): Procedures for sperm handling fresh stallion semen. *Theriogenology*, 48. 1217–1227.

- Katila, T.*(2001): *In vitro* evaluation of frozen-thawed stallion semen: a review. *Acta Vet. Scand.*, 42. 2. 199–217.
- Katila, T. – Kuisma, P. – Andersson, M.*(2000): Evaluation of frozen stallion semen. In: *Allen, W.R. – Wade, J.F.* (eds): *Proc. First Meet. Europ. Equine Gamete Gr. (EEGG)*. Havemeyer Foundation Monograph Series, 1. 19–21.
- Kenney, R.M. – Hurtgen, J. – Pierson, R. – Whitterspoon, D. – Simons, J.*(1983): *Theriogenology and the Equine. Part II. The Stallion*, 9. Soc. *Theriogenology*, Hastings, NB, 1–100.
- Koshimoto, C. – Gamliel, E. – Mazur, P.*(2000): Effect of osmolality and oxygen tension on the survival of mouse sperm frozen to various temperatures in various concentrations of glycerol and raffinose. *Cryobiology*, 41. 3. 204–231.
- Kovacs, A. – Foote R.H.*(1992): Viability and acrosome staining of buli, boar and rabbit spermatozoa. *Biotech. Histochem.*, 67. 3. 119–124.
- Kovács, A. – Foote, R.H. – Nagy, Sz. – Boersma, A. – Leidl, W. – Stolla, R. – Domes, U.*(2000): Live/dead and acrosome staining of stallion spermatozoa. 14th Int. Congr. Anim. Reprod., Stockholm, 1. 82.
- Kútvölgyi, G. – Balogh, A. – Nagy, S. – Czimber, Gy. – Stefler, J. – Kovács, A.*(2003b): Shorter (2 hours) live/dead and acrosome staining of stallion spermatozoa. *Reprod. in Domestic Anim.*, 38. 4. 340. Abstract P24.
- Kútvölgyi, G. – Nagy, Sz. – Czimber, Gy. – Balogh, A. – Stefler, J. – Kovács, A.*(2003a): Ménspermiumok élő/elhalt és akroszóma festése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 2. 137–143.
- Lagares, M.A. – Petzoldt, R. – Sieme, H. – Klug, E.*(2000): Assessing equine sperm-membrane integrity. *Andrologia*, 32. 3. 163–167.
- Lindeberg, H. – Karjalainen, H. – Koskinen, E. – Katila, T.*(1999): Quality of stallion semen obtained by a new semen collection phantom (Equidame) versus a Missouri artificial vagina. *Theriogenology*, 51. 6. 1157–1173.
- Love, C.C. – Kenney, R.M.*(1998): The relationship of increased susceptibility of sperm DNA to denaturation and fertility in the stallion. *Theriogenology*, 50.6. 955–972.
- Love, C.C. – Thompson, J.A. – Brinsko, S.P. – Rigby, S.L. – Blanchard, T.L. – Lowry, V.K. – Vamer, D.D.*(2003): Relationship between stallion sperm motility and viability as detected by two fluorescence staining techniques using flow cytometry. *Theriogenology*, 60. 6. 1127–1138.
- Macpherson, M. – Blanchard, T.L. – Love, C.C. – Brinsko, S.P. – Thompson, J.A. – Vamer, D.D.*(2003): Use of a Silane-Coated Silica Particle Solution to Enhance Semen Quality of Stallions. In: 49th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, New Orleans, Louisiana, (Ed.) Publisher: American Association of Equine Practitioners, Lexington, KY
- Magistrini, M.*(2000): Semen Evaluation. In *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. Ed.: *Samper, J.C.*, Philadelphia, Saunders Company, 91–103.
- Magistrini, M. – Chanteloube, P. – Palmer, E.*(1987): Influence of season and frequency of ejaculation on production of stallion semen for freezing. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 35. 127–133.
- Malmgren, L.*(1992): Sperm morphology in stallions in relation to fertility. *Acta Vet. Scand. Suppl.*, 88. 39–47.
- Martin, J.C. – Klug, E. – Gunzel, A.R.*(1979): Centrifugation of stallion semen and its storage in large volume straws. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 27. 47–51.
- Moran, D.M. – Jasko, D.J. – Squires, E.L. – Amann, R.P.*(1992): Determination of temperature and cooling rate which induce cold shock in stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 38. 999–1012.
- Müller, Z.*(1987): Practicalities of insemination of mares with deep-frozen semen. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 35. 121–125.
- Nagy, Sz.*(2002): Emlős-spermiumok membránintegritás-vizsgálatai. *Irodalmi áttekintés. Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51. 6. 607–616.
- Nagy, Sz. – Házás, G. – Bali Papp, Á. – Iváncsics, J. – Szász, F. – Szász, F.Jr. – Kovács, A. – Foote, R.H.*(1999): Evaluation of sperm tail membrane integrity by light microscopy. *Theriogenology*, 52. 1153–1159.
- Neild, D. – Chaves, G. – Flores, M. – Mora, N. – Beconi, M. – Aguero, A.*(1999): Hypoosmotic test in equine spermatozoa. *Theriogenology*, 51. 4. 721–727.
- Neild, D.M. – Gadella, B.M. – Chaves, M.G. – Miragaya, M.H. – Colenbrander, B. – Aguero, A.*(2003): Membrane changes during different stages of a freeze-thaw protocol for equine semen cryopreservation. *Theriogenology*, 59. 8. 1693–1705.

- Padilla, A.W. – Foote, R.H.*(1991): Extender and centrifugation effects on the motility patterns of slow-cooled stallion spermatozoa. *Anim. Sci.*, 69. 8. 3308–3313.
- Palmer, E.*(1984): Factors affecting stallion semen survival and fertility. In: *Proc.10th Int.I Congr. Anim. Reprod. Artific. Inseminat.*, Urbana, 377.
- Palmer, E. – Magistrini, M.*(1992): Automated analysis of stallion semen post-thaw motility. *Acta Vet. Scand. Suppl.*, 88. 137–152.
- Parks, J.E. – Lynch, D.V.*(1992): Lipid composition and thermotropic phase behavior of boar, bull, stallion, and rooster sperm membranes. *Cryobiology*, 29. 2. 255–266.
- Pickett, B.W. – Amann, R.P.*(1993): Cryopreservation of semen. In: *Equine Reproduction*. Ed.: *McKinnon, A.O. – Voss, J.L.*, Philadelphia, Lea and Febiger, 769–789.
- Pickett, B.W. – Sullivan, J.J. – Byers, W.W. – Pace, M.M. – Remmenga, E.*(1975): Effect of centrifugation and seminal plasma on motility and fertility of stallion and bull spermatozoa. *Fertil. Steril.*, 26. 2. 167–174.
- Pommer, A.C. – Linfor, J.J. – Meyers, S.A.*(2002a): Capacitation and acrosomal exocytosis are enhanced by incubation of stallion spermatozoa in a commercial semen extender. *Theriogenology*, 57. 5. 1493–1501.
- Pommer, A.C. – Rutlant, J. – Meyers, S.A.*(2002b): The role of osmotic resistance on equine spermatozoal function. *Theriogenology*, 58. 7. 1373–1384.
- Quintero-Moreno, A. – Miro, J. – Teresa Rigau, A. – Rodriguez-Gil, J.E.*(2003): Identification of sperm subpopulations with specific motility characteristics in stallion ejaculates. *Theriogenology*, 59. 9. 1973–1990.
- Saacke, R.G.*(1983): Semen quality in relation to semen preservation. *J. Dairy Sci.*, 66. 12. 2635–2644.
- Samper, J.C.*(2000): Artificial insemination. In: *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. Ed.: *Samper, J.C.*, Philadelphia, Saunders Company, 109–131.
- Samper, J.C.*(2000): Artificial insemination. In: *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. Ed.: *Samper, J.C.*, Philadelphia, Saunders Company, 126. Table 9–4.
- Samper, J.C. – Hellander, J.C. – Crabo, B.G.*(1991): Relationship between the fertility of fresh and frozen stallion semen and semen quality. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 44. 107–114.
- Samper, J.C. – Morris, C.A.*(1998): Current methods for stallion semen cryopreservation: a survey. *Theriogenology*, 49. 5. 895–903.
- Sieme, H. – Echte, A. – Klug, E.*(2002): Effect of frequency and interval of semen collection on seminal parameters and fertility of stallions. *Theriogenology*, 58. 2–4. 313–316.
- Sieme, H. – Martinsson, G. – Rauterberg, H. – Walter, K. – Aurich, C. – Petzoldt, R. – Klug, E.*(2003): Application of techniques for sperm selection in fresh and frozen-thawed stallion semen. *Reprod. Domest. Anim.*, 38. 2. 134–140.
- Squires, E.L. – Gomez-Cuetara, C. – Graham, J.K.*(2000): Effect of seminal plasma on cryopreserving epididymal and ejaculated stallion spermatozoa. 14th Int. Congr. Anim. Reprod., Stockholm
- Squires, E.L. – Keith, S.L. – Graham, J.K.*(2004): Evaluation of alternative cryoprotectants for preserving stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 62. 6. 1056–1065.
- Stradaoli, G. – Sylla, L. – Zelli, R. – Verini Supplizi, A. – Chiodi, P. – Arduini, A. – Monaci, M.*(2000): Seminal carnitine and acetylcarnitine content and carnitine acetyltransferase activity in young Maremmano stallions. *Anim. Reprod. Sci.*, 64. 3–4. 233–245.
- Trokey, D.E. – Merilan, C.P.*(1982): Effect of added cold shocked cells upon the viability of pony stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 18. 723–725.
- Varner, D.D. – Blanchard, T.L. – Love, C.L. – Garcia, M.C. – Kenney, R.M.*(1987): Effects of semen fractionation and dilution ratio on equine spermatozoal motility parameters. *Theriogenology*, 28. 709–723.
- Vidament, M. – Daire, C. – Yvon, J.M. – Doligez, P. – Bruneau, B. – Magistrini, M. – Ecot, P.*(2002): Motility and fertility of stallion semen frozen with glycerol and/or dimethyl formamide. *Theriogenology*, 58. 249–251.
- Vidament, M. – Dupere, A.M. – Julienne, P. – Evain, A. – Noue, P. – Palmer, E.*(1997): Equine frozen semen: freezability and fertility field results. *Theriogenology*, 48. 907–917
- Vidament, M. – Ecot, P. – Noue, P. – Bourgeois, C. – Magistrini, M. – Palmer, E.*(2000): Centrifugation and addition of glycerol at 22 degrees C instead of 4 degrees C improve post-thaw motility and fertility of stallion spermatozoa. *Theriogenology*, 54. 6. 907–919.

- Volkman, D.H. – van Zyl, D.*(1987): Fertility of stallion semen frozen in 0.5-ml straws. *J. Reprod. Fertil. Suppl.*, 35. 143–148.
- Voss, J.L. – Pickett, B.W. – Squires, E.L.*(1981): Stallion spermatozoal morphology and motility and their relationships to fertility. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 178. 3. 287–289.
- Watson, P.F.*(1995): Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. *Reprod. Fertil. Develop.*, 7. 871–891.
- Wilhelm, K.M. – Graham, J.K. – Squires, E.L.*(1996): Comparison of the fertility of cryopreserved stallion spermatozoa with sperm motion analysis, flow cytometric evaluation, and zona-free hamster oocyte penetration. *Theriogenology*, 46. 559–578.

Érkezett: 2005. január
Szerző címe: H-9200 Mosonmagyaróvár, Várallyay Gy. út 31. (lakhely – home)
Author's address: Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar
University of Debrecen, Faculty of Agriculture
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

DR. SOÓS PÁL EMLÉKÉRE (1926–2005)

Soós Pál dr. típusa volt annak az állatorvosnak, aki munkáját hivatásnak, élete céljának, de egyben kedvtelésének is tartotta. Ez a nagyon rokonszenves szemlélet volt a forrása annak a kiapadhatatlan tenniakarásnak, ami állatorvosi hivatása bármely állomáshelyén jellemezte tevékenységét.

A huszadik század történelmi viharai csaknem derékba törték vágyát, hogy állatorvos legyen. Egy kényszerű vargabetű az ötvenes évek elején, a segédmunkási lét, még konokabbá tette, hogy megküzdjön céljaiért.

A hön áhított állatorvosi diploma megszerzése után első állomáshelye Poroszlón volt. A praxisban eltöltött évekről, később már hivatalnokként, örökös nosztalgiával emlékezett meg. Innen datálódik a lovak iránti szeretete, és első találkozása a szaporodásbiológiával.

Az irányultság már megvolt, az eltökéltség sem hiányzott, már csak egy kisebb kerülő szükségeltetett, hogy azt csinálja amihez a legjobban ért. Amikor 1962-ben az Országos Mesterséges Termékenyítő Központban megkezdte munkáját még nem tudta, hogy révbe ért, de ettől kezdve karriere kiegyenesedett és a hajdanvolt szentesi kamasz fiút a hazai és nemzetközi elismertség csúcsaira röpítette.

Laboratóriumi állatorvosként, az immuno-genetikai laboratóriumban, a vércsoportvizsgálatokhoz felhasználandó immunsavók előállítását kapta feladatul. Ebbe a tevékenységbe olyan jól bedolgozta magát, hogy a bécsi Állatorvosi Főiskolán az Ő irányítása alatt jött létre az önálló vércsoport laboratórium. Hazaérkezése után — már Mészáros István dr. vezetése alatt — egyre több és fajsúlyosabb operatív feladatot kapott, előbb a Főállomás igazgatóhelyettese, majd 1977-ben igazgatója lett. 1978 és 1982 között a mesterséges termékenyítő hálózat elsőszerű szakmai vezetője, a Mesterséges Termékenyítő Főállomások Központja igazgató főállatorvosa.

Megfontolt volt, kevés beszédű, és amiben ezt az elvét feladta, az a kedvenc területe volt, az inszeminátorképzés, ahol majdnem negyven év alatt inszeminátorok generációinak adta át igen gyakorlatias, szakmailag megalapozott ismereteit.

A benne munkálkodó tanító szellem, idős korában is, az inszeminátorképző tanfolyamok idején szinte újjáélesztette. Még tavalyelőtt is, Szolnokon, inszeminátor hallgatók tucatjait oktatta, és mint a régi görög bölcselők, napszakról függetlenül gyűjtve maga köré tanítványait.

Megfáradt testét gyógyítani magához szólította az örök orvos. Nekünk, a minta marad: tenni a dolgunkat, megalkuvás nélkül, kötelességtudóan, hivatás szerettel, komoly hittel és meggyőződéssel, megbízhatóan, jellemesen, megértően, melegszerűen, egyszóval emberhez méltóan.

Az életpályát befutotta, a hitet megtartotta. Nyugodjék békében.

CHAROLAIS TEHENEK KOLOSZTRUMÁNAK ZSÍRSAV- ÖSSZETÉTELE AZ ELLÉST KÖVETŐ HÉTEN

ZÁNDOKI RITA — CSAPÓ JÁNOS — CSAPÓNÉ KISS ZSUZSANNA — TÁBORI IMRE —
ZÁNDOKI BÉLA — DOMOKOS ZOLTÁN — TÓZSÉR JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerzők célja volt a különböző zsírsavak arányának figyelemmel kísérése charolais tehének kolosztrumában az ellést követő héten. Vizsgálataikhoz 15 charolais tehéntől vettek tejmintákat, kézi fejéssel, az ellés után, majd 24, 48, 72 óra, illetve 1 hét elteltével. A zsírsavak mennyiségének mérése kapillárkolonnás GC-rendszeren, metilészterés átészterezés után történt. Az adatok értékelését SPSS.10 programcsomaggal végezték.

A telített zsírsavak közül a margarinsav (C17:0) volt az egyetlen, amely az ellés utáni héten végig azonos arányban volt jelen a zsírban. A telítetlen zsírsavak aránya, az olajsav (C18:1) és a heptadecenoilsav (C17:1) kivételével, változott az elléstől eltelt idő függvényében. A telített zsírsavak nagyobb részében még az ellés utáni harmadik és hetedik nap között is figyeltek meg változásokat. A telítetlen zsírsavak többségének aránya — a mirisztolajsav (C14:1), elaidinsav (C18:1n9t), és eikozadiénsav (C20:2) kivételével, melyek még az ellés utáni harmadik és hetedik nap között is mutattak eltérést — az ellést követő 48 órában változott, utána állandó szinten maradt. A kaprilsav (C8:0), kaprinsav (C10:0), undekánsav (C11:0), tridekánsav (C13:0), pentadekánsav (C15:0), sztearinsav (C18:0), laurinsav (C12:0), elaidinsav (C18:1n9t), és eikozadiénsav (C20:2) aránya az ellés után növekvő tendenciát mutatott, míg a mirisztolajsav (C14:1), palmitolajsav (C16:1), linolsav (C18:2n6c), arachidonsav (C20:4n6), eikozapentaénsav (C20:5n3), valamint a palmitinsav (C16:0) aránya csökkent. A rövid (<C10) és a hosszú (>C16) szénláncú zsírsavak aránya növekedő, a közepes szénláncúaké (C10–16) csökkenő tendenciát mutatott az ellést követő héten.

SUMMARY

Zándoki, R. Ms. – Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs. Ms. – Tábori, I. – Zándoki, B. – Domokos, Z. – Tózsér, J. FATTY ACID PROFILE IN THE COLOSTRUM OF CHAROLAIS COWS IN THE FIRST WEEK AFTER PARTURITION

The aim of this study was to determine the fatty acid profile in the colostrum of Charolais cows in the first week after calving. Milk samples were taken from 15 Charolais cows by hand-milking immediately after calving, and also 24, 48, 72 hours and 1 week after parturition. Measurement of fatty acid contents was carried out by capillar-colonnal GC-system, after methyl ester esterification. Data were processed by SPSS.10 program package.

Among saturated fatty acids, margaric acid (C17:0) was the only one to be present in an unchanged rate during the week after calving. The rate of unsaturated fatty acids, except for oleic (C18:1) and heptadecenoic (C17:1) acids, also varied with days post partum. The rate of most saturated fatty acids changed even from hour 72 to the seventh day after calving. Unsaturated fatty acids, with the exception of myristoleic (C14:1), elaidic (C18:1n9t), and eicosadienoic (C20:2) acids, changed their rate only in the first 48 hours. Rate of caprylic- (C8:0), capric- (C10:0), undecanoic- (C11:0), tridecanoic- (C13:0), pentadecanoic- (C15:0), stearic- (C18:0), lauric- (C12:0), elaidic- (C18:1n9t) and eikozadienoic (C20:2) acids showed increasing tendency, while myristoleic- (C14:1), palmitoleic- (C16:1), linoleic- (C18:2n6c), arachidonic- (C20:4n6), eicosapentaenoic- (C20:5n3), myristic- (C14:0), and palmitic- (C16:0), acids decreased in the week post partum. Rate of short (<C11) and long-chained (>C16) fatty acids showed a growing-, and medium length (C11-16) fatty acids a decreasing tendency.

BEVEZETÉS

A hústehen-tartás terméke a választott borjú, így a húsmarha-tenyésztésben a szaporodásbiológiai tulajdonságoknak elsődleges jelentősége van. Ahhoz azonban, hogy a megszületett borjú a választásig életben maradjon, sőt, jó választási eredményt is produkáljon, elengedhetetlen az anyatehén jó borjú-nevelő-képessége. Az elhullási arány választásig ugyanis akár 10%-os is lehet (Kovács, 2002).

A borjúnevelő képesség leginkább az anyatehén tejtermelő képességétől függ. A tejtermelésen belül indokolt külön foglalkozni a kolosztrummal, valamint a laktáció kezdetén termelt tej összetételével, hiszen a borjú életének első néhány hetében ez jelenti a kizárólagos tápanyagforrást. A kolosztrum minél hamarabbi fogyasztása *Blum és Hammon* (2000) szerint nem kizárólag az immunglobulinok bélhámsejteken át való felszívódása miatt fontos, hanem az esszenciális zsírsavak (linolsav, linolénsav, arachidonsav), valamint a zsírban oldódó vitaminok értékesülése miatt is.

Magyarországon eddig kevesen foglalkoztak húshasznú tehének kolosztrumának vizsgálatával. Elsőként Kovács (1999) határozta meg limousine, blonde d'Aquitaine, magyar tarka, red angus és aberdeen angus tehének főcstejének összetételét (fehérje frakciók, aminosavak, zsírtartalom, laktóztartalom, mikro- és makroelemek). Hasonló vizsgálatokat *Wagenhoffer és mtsai* (2002), illetve *Hornyák* (2003) végeztek fehér kék belga fajtájú tehéken.

A hazai szakirodalomban nem találtunk adatokat a charolais tehének kolosztrum-összetételéről, és különösen kevés adat áll rendelkezésre mind a hazai, mind a nemzetközi irodalomban, a húshasznú anyatehének főcstej- és tejzsír zsírsav-összetételéről. A laktáció főcstejes időszakot követő szakaszai-ban termelt tej zsírsav-összetételére vonatkozóan több adat található.

A szarvasmarhatej zsírjában több mint 400 féle zsírsav azonosítható, ezek közül azonban csak 13 van jelen 1 tömeg %-ot meghaladó koncentrációban (*Jensen és mtsai*, 1991; *Swaisgood*, 1996).

Hazánkban *Hornyák* (2003) a fehér-kék belga fajta elsőfejésű kolosztrumának a zsírsav összetételére vonatkozóan végzett vizsgálatokat. A telített és telítetlen zsírsavak arányát 68,62:31,38-nak mérte, ami eltér a tejelő fajtákra vonatkozó szakirodalmi adatoktól (pl. hoistein-fríz 73,75:26,52, *Hoffmann és mtsai*, 1991), és közelebb áll az ún. hipotetikusan ideális zsírsavösszetételhez.

Laakso és mtsai (1996) három anyatehén kolosztrumának zsírsav-összetételét vizsgálták az ellés utáni első héten. A kolosztrum triglicerid frakciója számottevően több sztearinsavat és olajsavat tartalmazott, mint a normál tejé. Az ellést követő héten a rövid szénláncú zsírsavak (C4–C10), valamint a sztearinsav és olajsav aránya növekedett, míg a C12–C16 hosszúságú zsírsavak relatív mennyisége, főként a mirisztin- és palmitinsavé, csökkent.

Az egyes tehének zsírsav-összetétele között az ellés után szignifikáns különbségeket tapasztaltak, az ellés utáni hét végére azonban az eltérések jelentéktelen mértékűre csökkentek.

Mihaiu és mtsai (1993) tejhasznú fajtákra vonatkozó eredményei szerint a palmitinsav és az olajsav együttes aránya az összes zsírsavon belül a kolosztrum és a teljes tej esetében is nagyobb 50%-nál. *Hornyák* (2003) a fehér-

kék belga fajtára vonatkozóan 60% feletti értéket állapított meg. *Mihaiu és mtsai* (1993) a főcstejben nagyobbnak találták a C16-20 hosszúságú zsírsavak arányát (83%), mint a teljes tejben. *Hornják* (2003) szerint a fehér-kék belga esetén ez az érték $81,54 \pm 2,47\%$ volt.

Csapó és Csapóné (2002) az arachidonsavra vonatkozóan 0,07–0,40% közötti értékeket határoztak meg a tejelő fajtákat illetően. *Hornják* (2003) ennél nagyobb értéket állapított meg a fehér-kék belga fajtára ($0,75 \pm 0,12\%$, $P < 0,05$).

Banerjee és mtsai (1991) az ellés utáni héten az olajsav és a linolsav, valamint a hosszú szénláncú (C14–16) zsírsavak összegének csökkenését tapasztalták, míg a rövid és közepes (C4–C10) szénláncúak összege nőtt.

Benheng és Chengxiang (1996) közlése szerint a kolosztrumban szignifikánsan nagyobb a telítetlen zsírsavak, valamint a palmitinsav, illetve az olajsav aránya, mint a teljes tejben.

Nardone és mtsai (1997), 12 holstein-fríz elsőborjas tehén kolosztrumának összetételét vizsgálva azt tapasztalták, hogy hőstressz hatására a hosszú szénláncú zsírsavak aránya megnőtt.

Ponter és mtsai (2000) 16 többször ellett, és öt egyszer ellett charolais tehenen határozta meg a tej zsírsav-összetételét, különböző energia- és fehérje-ellátottságot biztosító takarmányozás mellett, az ellés utáni 9. hétig. Tíz tehén energia- és fehérjeigényét 100%-osan kielégítették a napi takarmányadagban, a többi 11 tehén csak a napi energia- és fehérjeszükséglet 70%-át kapta. A takarmányozás meghatározta a tej zsírsav-összetételét: a rövid-, és közepes lánchosszúságú zsírsavak (C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C14:1, C16:0) aránya alacsonyabb ($P < 0,05$) volt az energia- és fehérje szegényebb takarmányozás esetén, ugyanekkor néhány hosszú szénláncú zsírsav (C17:0, C17:1, C18:1) nagyobb arányban ($P < 0,001$ és $0,01$) fordult elő a szűkösebben táplált tehének tejtében.

DePeters és mtsai (1995) holstein fríz, jersey és borzderes tehének tejszírájának zsírsav-összetételét vizsgálva megállapították, hogy a rövid (C4:0–C8:0), illetve hosszú szénláncú (>C18) zsírsavak arányában nem volt különbség a három fajta között.

Vizsgálatunk célja annak megállapítása volt, hogyan alakul a charolais tehének kolosztrumának zsírsav-összetétele az ellés utáni héten.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált állomány és elhelyezése

A kolosztrum- és tejmintákat 2002-ben, március-április hónapokban vettük 15 tehentől (életkor: 3,9–14,1 év), a jászdózsai Anna-farm charolais állományában. A tehének a vizsgálat időszaka alatt három oldalról zárt, kifutós istállóban voltak elhelyezve. A takarmányuk silókukorica-szilázs és lucernaszéna volt. A tehének egyedi takarmányfogyasztását — húshasznú anyatehenekről lévén szó, ahol az egész állomány egy csoportban van — nem állt módunkban mérni. A takarmány analitikai összetételére nem terjedt ki a vizsgálat, adataink ezért nehezen vehetők össze más szerzőkével (akik nagyrészt szintén nem közölnek

részletes adatokat ezzel kapcsolatban). A gazdaságban lévő tehenek, mivel ugyanazt a takarmányt fogyasztották *ad libitum*, egymással összevethetők.

A mintavétel

A mintákat kézi fejjessel vettük az ellés után, majd 24, 48, 72 óra, és 7 nap elteltével, oxitocin injekció alkalmazása nélkül. A mintavétel során mind a négy tőgybimbót felváltva fejtük, de a teljes tőgynegyedet nem fejtük ki. A kifejt minta mennyisége átlagosan kb. 200 ml volt. Az első tejsugarakat nem fejtük bele a mintába. A minták összehasonlíthatósága érdekében ügyeltünk arra, hogy a borjú a mintavétel előtt legalább 3 óráig ne szophasson az anyjától.

A tejmintából 150–300 ml-t, a fejes utáni egy órán belül, mélyhűtőben lefagyasztottuk. Az analitikai vizsgálatokra a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Kémiai Intézetében került sor. A vizsgálatok előtt a mintákat 38–40 °C-os vízben felmelegítettük, majd egyenlősítettük. A zsírsavösszetétel meghatározásának menete a következő:

A minták előkészítése a bór-trifluoridos átészterezéshez

Körülbelül 0,5–1 g zsírt tartalmazó mintamennyiséget, 8–20 cm³ cc. sósavval, forró vízfürdön egy órán keresztül roncsolunk. Miután lehült, 7 cm³ etanolt adunk hozzá. A lipideket előbb 15 cm³ éterrel, majd 15 cm³ petroléterrel (b.p. <60 °C) extraháljuk, ezután a szerves fázisokat egyesítjük. Ebből annyit töltünk egy csiszolatos gömblombikba, hogy az kb. 150–200 mg zsírt tartalmazzon, majd rotációs vákuumbepárlóval eltávolítjuk az oldószert. Teljes bepárlás nem szükséges.

Hidrolízis és észterképzés

A bepárolt mintához 4 cm³ 0,5 M metanolos nátrium-hidroxid oldatot öntünk, visszafolyó hűtőt szerelünk a gömblombikra, és elektromos melegítőn forraljuk addig, amíg az aljáról a zsírcseppek el nem tűnnek (kb. 5 perc). Ezután a hűtőn keresztül 4 cm³ 14%-os metanolos bór-trifluorid oldatot öntünk a lombikba, és három percig forraljuk. 4 cm³ nátrium-szulfáton szárított hexánt adunk hozzá, egy percig forraljuk, majd lehűtjük. Lehűlés után levesszük a hűtőt, és annyi telített vizes sóoldatot öntünk a lombikba, hogy a szerves fázis a nyakába kerüljön. Szétválás után a szerves fázisból mintát veszünk vízmentes nátrium-szulfátot tartalmazó fiolákba, és ebből injektálunk a gázkromatográfbba.

Gázkromatográfias analízis

Készülék: Chrompack CP 9000 gázkromatográf; Kolonna: 100 m x 0,25 mm kvarc kapilláris, CS-Sil 88 (FAME) állófázis; Detektor: FID 270 °C; Injektor: splitter 270 °C; Vivógáz: hélium, 235 kPa; Hőmérséklet-program: kolonna 140 °C, 10 percig; 10 °C/perc emelés 235 °C-ig, izoterm 26 percig; Injektált oldat térfogata: 0,5–2 µl.

Az adatok statisztikai feldolgozását SPSS 10 programcsomaggal végeztük (többváltozós varianciaanalízis, legkisebb szignifikáns különbség teszt).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A charolais tehenektől az ellés utáni héten vett kolosztrum- és tejminták zsírsavösszetétele az 1. táblázatban követhető nyomon.

1. táblázat

A charolais tehenek tejének zsírsav-összetétele az ellést követő héten ($\bar{x} \pm s$, n=15)

	Zsírsav(9)	Elléstől eltelt idő, óra(33)				
		0	24	48	72	168
Telített zsírsav(1)	Kaprilsav C8:0(10)	0,46±0,08	0,63±0,13	0,75±0,09	0,95±0,21	0,94±0,19
	Kaprinsav C10:0(11)	1,36±0,36	1,91±0,34	2,41±0,34	2,64±0,49	2,50±0,68
	Undekánsav C11:0(12)	0,08±0,04	0,11±0,06	0,19±0,13	0,17±0,05	0,15±0,05
	Laurinsav C12:0(13)	2,44±0,42	2,80±0,42	3,52±0,63	3,73±0,69	3,06±0,74
	Tridekánsav C13:0(14)	0,11±0,05	0,12±0,04	0,20±0,09	0,16±0,04	0,14±0,09
	Mirisztinsav C14:0(15)	13,35±1,48	12,03±1,39	12,90±1,55	13,30±1,36	11,40±1,64
	Pentadekánsav C15:0(16)	1,15±0,09	1,20±0,20	1,40±0,36	1,30±0,21	1,42±0,29
	Palmitinsav C16:0(17)	44,03±4,99	41,43±4,72	40,46±4,29	39,17±3,69	37,37±5,79
	Margarinsav C17:0(18)	1,07±0,26	1,19±0,62	1,14±0,25	1,06±0,17	1,26±0,24
	Sztearinsav C18:0(19)	7,85±2,38	9,51±2,66	9,47±2,32	9,86±1,80	12,42±2,51
Összes telített(20)	72,00±4,25	70,60±4,35	73,06±4,65	72,34±3,95	70,67±5,95	
Egyszeresen telítetlen(2)	Mirisztolajsav C14:1(21)	0,65±0,25	0,55±0,19	0,54±0,18	0,56±0,11	0,39±0,09
	Palmitolajsav C16:1(22)	1,98±0,57	1,80±0,43	1,54±0,41	1,50±0,16	1,37±0,24
	Heptadecenoilsav C17:1(23)	0,54±0,07	0,60±0,33	0,48±0,13	0,44±0,07	0,56±0,17
	Elaidinsav C18:1n9(24)	1,23±0,39	1,67±0,60	1,90±0,50	1,92±0,42	2,34±0,68
	Olajsav C18:1n9c(25)	20,2±4,27	21,30±3,38	20,35±3,81	20,58±3,48	21,99±5,03
	Összes(26)	24,52±3,79	25,92±3,46	24,82±3,89	24,97±3,82	26,66±5,47
Kétszeresen telítetlen(3)	Linolsav C18:2n6(27)	2,20±0,22	1,90±0,31	1,67±0,19	1,67±0,25	1,72±0,29
Háromszorosan telítetlen(4)	Eikozadiénsav C20:2(28)	0,14±0,04	0,13±0,05	0,16±0,06	0,17±0,06	0,19±0,07
	Linolénsav C18:3n3(29)	0,45±0,09	0,42±0,08	0,35±0,07	0,34±0,13	0,38±0,08
Négyszeresen telítetlen(5)	Eikozatriénsav C20:3n6(30)	0,19±0,07	0,13±0,06	0,09±0,04	0,09±0,03	0,07±0,03
	Arachidonsav C20:4n6(31)	0,41±0,13	0,35±0,12	0,29±0,07	0,27±0,11	0,21±0,04
Ötszörösen telítetlen(6)	Eikozapentaénsav C20:5n3(32)	0,16±0,06	0,13±0,05	0,11±0,04	0,10±0,03	0,09±0,05
Összes többszörösen telítetlen, %(7)		3,55±0,45	3,13±0,51	2,68±0,28	2,63±0,44	2,66±0,40
Összes telítetlen, %(8)		28,07±4,13	29,06±3,78	27,50±4,05	27,61±3,99	29,32±5,72

Table 1.: Fatty acid profile in colostrum of Charolais cows in the first week post partum saturated(1), one double bound unsaturated (2), two double bounds unsaturated(3), three double bounds unsaturated(4), four double bounds unsaturated(5), five double bounds unsaturated (6), total of unsaturated fatty acids with more than one double bounds(7), total of unsaturated fatty acids(8), fatty acid(9), caprylic acid(10), capric acid(11), undecanoic acid(12), lauric acid(13), tridecanoic acid(14), myristic acid(15), pentadecanoic acid(16), palmitic acid(17), margaric acid(18), stearic acid(19), total of saturated fatty acids(20), myristoleic acid(21), palmitoleic acid(22), heptadecenoic acid(23), elaidic acid(24), oleic acid(25), total of unsaturated fatty acids with one double bound(26), linoleic acid(27), eicosadienoic acid(28), linolenic acid(29), eicosatrienoic acid(30), arachidonic acid(31), eicosapentaenoic acid(32), hours post partum(33)

A charolais fajtára kapott értékeink a legtöbb zsírsav tekintetében hasonlóan alakultak Hornyák (2003) fehér-kék belgára megállapított eredményeivel, a palmitinsav (44,03%±4,99%; 39,93%±2,96%) és mirisztolajsav (0,65%±0,25%; 0,61%±0,20%) arányában azonban magasabb (P<0,05), a sztearinsav (7,85%±2,38%; 9,50%±1,87%), linolsav (2,20%±0,22%; 4,04%±0,65%), eiko-

zatriénsav ($0,19\% \pm 0,07\%$; $0,40\% \pm 0,09\%$), és az arachidonsav ($0,41\% \pm 0,13\%$; $0,75\% \pm 0,02\%$) arányában pedig alacsonyabb értékeket mértünk ($P < 0,05$).

A palmitinsav és az olajsav együttes aránya az elsőfejésű főcstejben 64,23% volt, és az ellést követő héten végig 60% körül maradt (24. h: 62,73%; 48. h: 60,81%; 72. h: 59,75%; 168. h: 59,36%). Ezen eredmények hasonló tendenciát mutatnak *Mihaiu és mtsai* (1993) eredményeihez, ugyanis ők is 50% feletti értékeket közöltek a főcstejre és normál tejre vonatkozóan is. *Hornyák* (2003) a fehér-kék belga tehenek elsőfejésű kolosztrumában a palmitinsav és olajsav összegének arányát szintén 60% felettinek találta.

Az arachidonsavra megállapított arányok ($0,21-0,41\%$) beleesnek a *Csapó és Csapóné* (2002) által közölt intervallumba ($0,07-0,40\%$), viszont kisebbek a *Hornyák* (2003) által megállapított értéknél ($0,75 \pm 0,12\%$).

A főcstejben és a normál tejben a linolsav és az $\omega 3$ -linolénsav összegét illetően *Mihaiu és mtsai* (1993) 2–3%, az elsőfejésű kolosztrumra vonatkozóan *Hornyák* (2003) 4,4% feletti értéket közöl. Az általunk mért értékek (2,02–2,69%) közelebb esnek *Mihaiu és mtsai* (1993) eredményeihez.

A többváltozós variancia-analízis eredményei szerint, melyek a 2. táblázatban láthatók összefoglalva, csaknem minden zsírsavra igazolható volt az elléstől eltelt idő hatása ($P < 0,05$). A telített zsírsavak közül a margarinsav volt az egyetlen, amely az ellés utáni héten végig azonos arányban volt jelen a kolosztrum-, illetve tej zsírjában. A többszörösen telítetlen zsírsavak mindegyikének aránya változott ($P < 0,05$) az ellés utáni napokban, és az egyszerűen telítetlenek esetén is csak két kivétel volt ez alól: a heptadecenoilsav, és a legnagyobb mennyiségben jelenlévő olajsav. A telített zsírsavak, valamint a telítetlen zsírsavak összege nem változott szignifikánsan, a többszörösen telítetlen zsírsavak összege azonban igen ($P < 0,001$).

Az egymást követő mintavételi alkalmak között bekövetkező változások vizsgálatához LSD-tesztet (legkisebb szignifikáns különbség teszt) végeztünk, melynek eredményeit a 3. táblázat tartalmazza.

Telített zsírsavak

A kaprilsav (C8:0) aránya a kolosztrumban az ellést követő 72. órában emelkedő tendenciát mutatott. Az ellés után mért 0,46%-os érték a 24. órára 0,63%-ra ($P < 0,005$), a 48. órára 0,75%-ra növekedett ($P < 0,05$). A 72. órában már 0,95%-os értéket mérhettünk ($P < 0,001$).

A kaprinsav (C10:0) aránya a 48. óráig csaknem a kétszeresére emelkedett (0 h: 1,36%, 24 h: 1,91%, $P < 0,005$ 48 h: 2,41%, $P < 0,005$). A hét további részében nem tapasztaltunk változást az egyes mintavételi időpontok között.

Az undekánsavat (C11:0) illetően az ellés utáni 24. (0,11%) és 48. (0,19%) órákban vett tejminták között figyeltünk meg szignifikáns eltérést ($P < 0,005$). Hasonló tendenciát tapasztaltunk a tridekánsav (C13:0) és a pentadekánsav (C15:0) esetén is (tridekánsav, 0. h: 0,12%, 48. h: 0,20%, $P < 0,005$; pentadekánsav, 24. h: 1,20%, 48. h: 1,40%, $P < 0,05$).

A laurinsav (C12:0) aránya a 24. órától (2,80%) a 48. órára 3,52%-ra emelkedett ($P < 0,005$), a 72. órától (3,73%) az ellés utáni hét végére pedig 3,06%-ra csökkent.

Az elléstől eltelt idő (0 – 168 óra) hatása az egyes zsírsavak arányára (n=15)

	Zsírsav(9)	Átl. négyzetes eltérés(33)	Véletlen okozta átl. négyzetes eltérés (hiba)(34)	F-érték (df1,2) 4,69 (35)	P
Telített zsírsav(1)	Kaprilsav(10)	0,68	0,22	30,19	0,001
	Kaprinsav(11)	4,13	0,21	19,35	0,001
	Undekánsav(12)	0,03	0,005	5,71	0,001
	Laurinsav(13)	4,10	0,35	11,61	0,001
	Tridekánsav(14)	0,17	0,005	3,60	0,01
	Mirisztinsav(15)	10,95	2,21	4,94	0,005
	Pentadekánsav(16)	0,21	0,06	3,52	0,05
	Palmitinsav(17)	93,51	22,61	4,13	0,005
	Margarinsav(18)	0,11	0,12	0,89	NS
	Sztearinsav(19)	40,63	5,55	7,32	0,001
Összes telített(20)	16,87	21,94	0,77	NS	
Egyszeresen telítetlen (2)	Mirisztolajsav(21)	0,13	0,03	4,29	0,005
	Palmitolajsav(22)	0,91	0,15	5,92	0,001
	Heptadecenoilsav(23)	0,06	0,03	1,82	NS
	Elaidinsav(24)	2,48	0,28	8,87	0,001
	Olajsav(25)	8,83	16,36	0,54	NS
	Összesen(26)	11,70	17,21	0,68	NS
Kétszeresen telítetlen (3)	Linolsav(27)	0,79	0,06	12,07	0,001
	Eikozadiénsav(28)	0,01	0,003	3,24	0,05
Háromszorosan telítetlen(4)	Linolénsav(29)	0,03	0,008	3,33	0,05
	Eikoztriénsav(30)	0,03	0,002	14,22	0,001
Négyyszeresen telítetlen(5)	Arachidonsav(31)	0,09	0,01	9,24	0,001
Ötszörösén telítetlen(6)	Eikozapentaénsav(32)	0,01	0,002	5,93	0,001
Összes többszörösén telítetlen(7)		2,41	0,18	13,41	0,001
Összes telítetlen(8)		10,32	19,33	0,53	NS

Table 2.: Effect of time (1–168 hours) post partum on fatty acid constituents in colostrum (n=15) as in Table 1.(1–32), mean square(33), mean square error(34), F-value (df1,2) 4,69 (35)

A mirisztinsav (C14:0) esetén, *Laakso és mtsai* (2000) eredményeihez hasonlóan, csökkenő hányadot mértünk a 0. (13,35%) és 24. órák (12,03, $P<0,05$), valamint a 3. (13,30%) és 7. (11,40%) napok között.

A palmitinsav (C16:0) arányában az egymást követő mintavételi alkalmak között nem voltak különbségek, de az ellés utáni mintában mért érték (44,03%) szignifikánsan magasabb ($P<0,05$) volt a hetedik napon mértnél (37,37%). *Laakso és mtsai* (2000) szintén a palmitinsav csökkenő arányát figyelték meg az ellést követő héten.

A sztearinsav-arányban (C18:0) az első 24 órában (0. h: 7,85%, 24. h: 9,51%, $P<0,05$) és a 72–168. órákban volt statisztikailag igazolható növekedés kimutatható (72. h: 9,86%, 168. h: 12,42%, $P<0,005$). Ez a tendencia is meg- egyezik a *Laakso és mtsai* (2000) által ismertettekkel.

Az ellés után különböző időpontokban mért zsírsav-mennyiségek szignifikanciája (LSD-teszt, n=15)

	Zsírsav(9)	P			
		0–24 h	24–48 h	48–72 h	72–168 h
Telített zsírsav(1)	Kaprilsav(10)	0,005	0,05	0,001	NS
	Kaprinsav(11)	0,005	0,005	NS	NS
	Undekánsav(12)	NS	0,005	NS	NS
	Laurinsav(13)	NS	0,005	NS	0,005
	Tridekánsav(14)	NS	0,005	NS	NS
	Mirisztinsav(15)	0,05	NS	NS	0,001
	Pentadekánsav(16)	NS	0,05	NS	NS
	Palmitinsav(17)	NS	NS	NS	NS
	Margarinsav(18)	NS	NS	NS	NS
	Sztearinsav(19)	0,05	NS	NS	0,005
Összes telített(20)	NS	NS	NS	NS	
Egyszeresen telítetlen (2)	Mirisztolajsav(21)	NS	NS	NS	0,01
	Palmitolajsav(22)	NS	0,05	NS	NS
	Heptadecenoilsav(23)	NS	NS	NS	NS
	Elaidinsav(24)	0,05	NS	NS	0,05
	Olajsav(25)	NS	NS	NS	NS
	Összesen(26)	NS	NS	NS	NS
Kétszeresen telítetlen (3)	Linolsav(27)	0,01	0,05	NS	NS
	Eikozadiénsav(28)	NS	NS	NS	NS
Háromszorosan telítetlen(4)	Linolénsav(29)	NS	0,05	NS	NS
	Eikoztriénsav(30)	0,001	0,05	NS	NS
Négyszeresen telítetlen(5)	Arachidonsav(31)	NS	NS	NS	NS
Ötszörösen telítetlen(6)	Eikozapentaénsav(32)	NS	NS	NS	NS
Összes többszörösen telítetlen(7)		0,01	0,005	NS	NS
Összes telítetlen(8)		NS	NS	NS	NS

Table 3: Differences in rate of fatty acids between milk samples collected at different hours post partum (LSD-test, n=15) as in Table 1.(1–32)

Telítetlen zsírsavak

A mirisztolajsav (C14:1) aránya a főcstejben az ellés utáni első 72 órában nem mutatott szignifikáns változást, a harmadik (0,56%) és hetedik (0,39%) napok között azonban csökkenést figyeltünk meg ($P < 0,01$).

A palmitolajsav (C16:1) aránya az első 24 órában nem változott (0. h: 1,98%, 24. h: 1,80%), de a 48. órára 1,54%-ra csökkent ($P < 0,05$). Az ellés utáni hét további mintavételi napjai közt nem találtunk eltérést (1,37–1,54%).

Az elaidinsav (C18:1n9t) aránya, az előző két, egyszeresen telítetlen zsírsavval ellentétben, növekedő tendenciát mutatott: az ellés utáni 24. órára 1,23%-ról 1,67%-ra növekedett ($P < 0,005$), majd további emelkedés volt megfigyelhető a 72. órától (1,92%) a hetedik napra (2,34%, $P < 0,05$).

A heptadecenoilsav és az olajsav végig azonos arányban voltak jelen a főcstejben. Az olajsav tekintetében eredményünk nem egyezik a Laakso és

mtsai (2000), valamint a *Banerjee és mtsai* (1991) által közöltekkel, az előbbi szerzők ugyanis növekvő, az utóbbiak pedig csökkenő arányról számoltak be.

A linolsav (C18:2n6) folyamatosan csökkent az ellést követő 48. órában (0. h: 2,20%, 24. h: 1,90%, 48. h: 1,67%, $P < 0,05$). A hét további részében nem változott. *Banerjee és mtsai* (1991) szintén a linolsav csökkenő arányát figyelték meg a főcstejtől az átmeneti tej felé haladva.

Az eikozadiénsav (C20:2) mennyisége a főcstejben az egymást követő mintavételi napokra egyszer sem változott szignifikánsan, azonban a közvetlenül ellés után, és az egy hét elteltével vett minták között igazolható különbség volt: 0. h 0,14%, 168. h: 0,19%, $P < 0,05$.

A linolénsav (C18:3n3) esetén a 24. órától a 48. órára tapasztalhattunk szignifikáns csökkenést (24. h: 0,42%, 48. h: 0,35%. $P < 0,005$).

Az eikozatriénsav (C20:3n6) aránya szintén az ellés utáni 48 órában mutatott csökkenő tendenciát: 0. h: 0,19%, 24. h: 0,13% $P < 0,001$, 48. h: 0,09%, $P < 0,05$.

A négyszeresen telítetlen arachidonsav (C20:4n6) és az ötszörösen telítetlen eikozapentaénsav (C20:5n3) aránya az egymás utáni mintavételi alkalomra nem változott az ellés utáni héten, ám mindkét zsírsav esetén szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a 0. órától a 48. órára (arachidonsav: 0. h: 0,41%, 48. h: 0,29%, $P < 0,05$; eikozapentaénsav: 0. h: 0,16%, 24. h: 0,11%, $P < 0,05$).

A többszörösen telítetlen zsírsavak összege az ellés utáni 48. óráig folyamatosan csökkenő tendenciát mutatott (0. h: 3,55, 24. h: 3,13, $P < 0,01$; 48. h: 2,68, $P < 0,005$).

Az összes telítetlen zsírsav összegének aránya azonban nem mutatott igazolható változást az ellés utáni héten. *Benheng és Chengxiang* (1996) ezzel szemben arról számoltak be, hogy a kolosztrumban magasabb a telítetlen zsírsavak összege, mint a normál tejben.

Rövid, közepes, és hosszú szénláncú zsírsavak

A rövid (C<10) és közepes (C10-16), valamint a hosszú (C>16) szénláncú zsírsavak arányának változása az 1. ábrán látható. A rövid szénláncú kaprilsav aránya az ellés utáni héten növekedett (0. h: 0,46%, 168. h: 0,94%, $P < 0,05$).

A közepes szénláncú (C10-16) zsírsavak (kaprinsav, undekánsav, laurinsav, tridekánsav, mirisztinsav, pentadekánsav, palmitinsav, mirisztolajsav, palmitolajsav) összege csökkenő tendenciát mutatott (0. h: 65,15%, 168. h: 57,80%, $P < 0,05$), a legnagyobb arányban jelen lévő palmitinsav, illetve mirisztinsav arányának csökkenése miatt.

A hosszú szénláncú (C>16) zsírsavak (margarinsav, sztearinsav, heptadecenoilsav, elaidinsav, olajsav, linolsav, linolénsav, eikozadiénsav, eikozatriénsav, arachidonsav, eikozapentaénsav) aránya az ellés utáni hét végére emelkedett (0. h: 34,44%, 168. h: 41,23%, $P < 0,05$) ami nagyrészt a sztearinsav-arány erőteljes növekedésének volt köszönhető. Eredményeink a *Laakso és mtsai* (1996) által közöltekhez hasonló tendenciát mutatnak. *Banerjee és mtsai* (1991) szintén a C14-C16 hosszúságú zsírsavak arányának csökkenését tapasztalták a főcstejtől az átmeneti tej felé haladva.

1. ábra: A rövid (C<10), közepes (C10-16) és hosszú (C>16) szénláncú zsírsavak aránya (%) a charolais tehenek kolosztrumában és tejében az ellést követő héten (n=15)

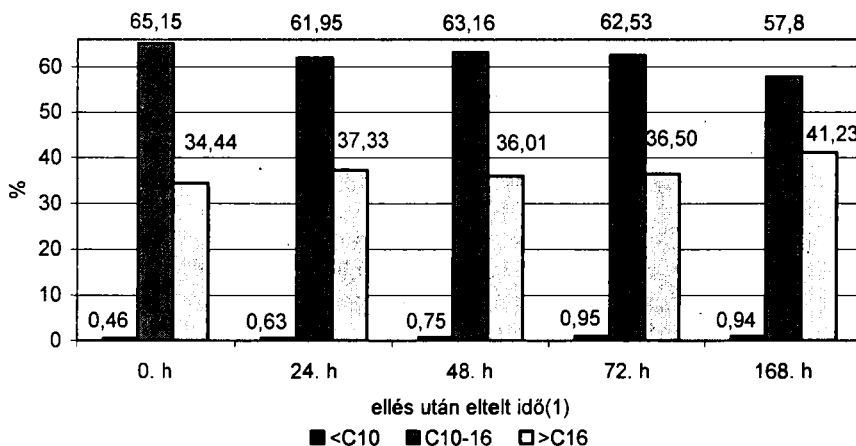


Fig. 1.: Rate (%) of short (C<10), medium (C10-16), and long (C>16) chain fatty acids in colostrum and milk of Charolais cows in the first week after parturition (n=15) time past from parturition(1)

KÖVETKEZTETÉSEK

A charolais tehenek kolosztrumának vizsgálata alapján hazánkban először állapítottuk meg a következőket:

A charolais tehenek kolosztrumában a telített zsírsavak közül a margarinsav volt az egyetlen, amely az ellés utáni héten végig azonos arányban volt jelen a kolosztrum- és tejszírban (1,07–1,26%). A telítetlen zsírsavak aránya, az olajsav és a heptadecenoilsav kivételével, változott az elléstől eltelt idő függvényében.

A telítetlen zsírsavak többségének aránya — a mirisztolajsav, elaidinsav, és eikozadiénsav kivételével, melyek még az ellés utáni harmadik és hetedik napok között is mutattak eltérést — csak az ellést követő 48 órában vett mintákban változott, utána állandó szinten maradt. A telített zsírsavak nagyobb részében még az ellés utáni harmadik nap után is tapasztaltunk változásokat.

A kaprilsav (C8:0), kaprinsav (C10:0), undekánsav (C11:0), tridekánsav (C13:0), pentadekánsav (C15:0), sztearinsav (C18:0), laurinsav (C12:0), elaidinsav (C18:1n9t), és eikozadiénsav (C20:2) aránya az ellés után növekvő tendenciát mutatott, míg a mirisztolajsav (C14:1), palmitolajsav (C16:1), linolsav (C18:2n6c), arachidonsav (C20:4n6), eikozapentaénsav (C20:5n3), valamint a palmitinsav (C16:0) aránya csökkent.

A rövid (<C11) és a hosszú (>C16) szénláncú zsírsavak aránya növekedő, a közepes szénláncúaké (C11-16) csökkenő tendenciát mutatott az ellést követő héten.

IRODALOM

- Banerjee, R. – Bandyopadhyay, C. – Subrahmanyam, V.V.R.(1991): Composition of cow's milk-fat during transition from colostrum to normal. *Ind. J. Dairy Sci.*, 44. 1. 62–65.
- Benheng, G. – Chengxiang, L.(1996): Chemical composition of bovine colostrum. *J. Northeast Agric. Univ. English Edition*, 3. 1. 72–77.
- Blum, J.W. – Hammon, H.(2000): Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livest. Prod. Sci.*, 66. 2. 151–159.
- Csapó, J. – Csapó, J-né.(2002): Tej és tejtermékek szerepe a táplálkozásban. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 1–463.
- DePeters, E.J. – Madrano, J.F. – Reed, B.A.(1995): Fatty-acid composition of milk-fat from 3 breeds of dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 75. 2. 267–269.
- Hoffmann, P.C. – Grummer, P.R. – Shaver, R.D. – Broderick, G.A. – Drendel, T.R.(1991): Feeding supplemental fat and undegraded intake protein to early lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 74. 10. 3468–3474.
- Homyák Z.(2003): A fehér-kék belga húsmarhafajta elsőfejésű kolosztrumának összetétele. TDK-Dolgozat, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Intézet, Szarvasmarha-tenyésztési Tanszék.
- Jennes, R.(1974): The composition of milk, In: *Larson, B. – Smith, V.R.*, Eds. (1974): *Lactation – A comprehensive treatise*, III. Academic Press, New York, 3–107.
- Jensen, R.G. – Ferris, A.M. – Lammi-Keefe, C.J.(1991): The composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, 74. 3228–3243.
- Kovács, A.Z.(1999): Anyatehenek tejelékenysége és a borjak növekedésének összefüggése. Doktori értekezés. PANNON Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 2–121.
- Kovács, A.Z.(2002): Húshasznú anyatehenek tejtermelése, különös tekintettel a magyar tarka nem fejt változatára. *A magyar tarka*. 2. 3. 8–9.
- Laakso, P. – Manninen, P. – Mäkinen, J. – Kallio, H.(1996): Postparturition changes in the triacylglycerols of cow colostrum. *Lipids*, 31. 9. 937–943.
- Mihaiu, M. – Stanescu, U. – Rotaru, O. – Gus, C.(1993): Comparative research on fatty acid composition in milk and colostrum. *Bul. Univ. Stiinte Agric. Cluj Napoca*, 47. 121–124.
- Nardone, A. – Lacetera, N. – Barnebucci, U. – Ronchi, B.(1997): Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *J. Dairy Sci.*, 80. 5. 838–844.
- Pitas, R.E. – Sampugna, J. – Jensen, R.G.(1967): Triglyceride structure of cow's milk fat. I. Preliminary observations on the fatty acid composition of positions 1, 2, and 3. *J. Dairy Sci.*, 50. 1332–1336.
- Ponter, A.A. – Douar, C. – Mialot, J.P. – Benoit-Valiergue, H. – Grimard, B.(2000): Effect of underfeeding post-partum Charolais beef cows on composition of plasma non-esterified fatty acids. *Anim. Sci.*, 71. 243–252. Part 2.
- Swaigood, H.E.(1996): Characteristics of milk. In: *Food Chemistry*, Third edition. Ed.: *Fennema, O.R.* Marcel Dekker Inc., USA, 550.
- Wagenhoffer, Zs. – Kovács, A.Z. – Szabó, F. – Stefler, J.(2002): Fehér-kék belga húsmarha fajta kolosztrumának és tejének vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51. 6. 597–605.

Érkezett: 2004. november

Szerzők címe: Tőzsér, J. – Zándoki, R.: SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Csapó, J. – Csapóné Kiss, Zs.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar,
University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Tábori, I.: Anna-farm, H-5122 Jászdózsza,

Domokos, Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete
National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders
H-3525 Miskolc, Vologda u. 3.

Zándoki, B.: Országos Mesterséges Termékenyítő Rt.
National Artificial Insemination Co.
H-2100 Gödöllő-Nagyremete

„ÁLTALÁNOS ÁLLATTENYÉSZTÉS” (EGYETEMI TANKÖNYV)

A Mezőgazda Kiadó gondozásában, 2004-ben jelent meg az „Általános állattenyésztés” című egyetemi tankönyv, amely *Dr. Szabó Ferenc* egyetemi tanár, az MTA doktora szakavatott szerkesztésében és általa irányított neves szerzőgárda tollából született. A tankönyv kellő alapot képez a korábban *Dr. Horn Péter* akadémikus szerkesztésében megjelentetett „Állattenyésztés I., II. és III.” kötetekhez. A most megjelent kötet 23 fejezetből áll, amelyet tárgymutató és a fontosabb kifejezések magyarázata, valamint olvasásra ajánlott szakirodalom egészít ki. A tárgyalt témakörök a gazdasági állatok tenyésztésével és tartásával kapcsolatos ismeretek klasszikus bemutatása mellett kitérnek azokra a legújabb tudományos irányzatokra is, amelyeket a Szerkesztő ebben az összefüggésben fontosnak vél. A könyv definiálja az állattenyésztés fogalmát, foglalkozik a gazdasági állatok eredetével, háziasításával, rendszertanával, a populációgenetika alapjaival és gyakorlati alkalmazásával, az ökológiai és etológiai genetika jelentőségével, a molekuláris-, immun- és citogenetika állattenyésztési vonatkozásaival. Külön fejezetben ismerteti a környezeti tényezők szerepét az állattenyésztésben. Az állattenyésztés története fejezet kiválóan megírt, s nemcsak a szakemberek, hanem a laikusok számára is kifejezetten élvezetes olvasmány.

A hagyományt követve a könyv külön fejezetekben ismerteti a gazdasági állatok értékmérő tulajdonságait, küllemtanát, a tenyészték-beccslés és tenyész kiválasztás módszereit, a tenyésztés, a tenyésztésszervezés metodikáját, taglalja a tenyésztés célját és feltételeit és az állattartás technológiai irányelveit. A legújabb irányzatok ismertetése sem marad el, nevezetesen az etológia, a gazdasági állatok viselkedésmintáinak a tárgyalása, továbbá a biotermékek előállításának a kérdése. Komoly érdeme a könyvnek, hogy helyet kaptak benne olyan alapvetően fontos témák is, mint az állatvédelem, vagy a génmegőrzés és az utóbbi időben aktuális, sőt nagyon is perspektivikussá vált biotechnológia alkalmazása az állattenyésztésben.

Az „Általános Állattenyésztés” kiváló alapot szolgáltat a különböző gazdasági állatfajok tenyésztéséhez és tartásához szükséges alapismeretek elsajátításához. Úgy vélem, hogy a jövőben mind eredményesen hasznosítható lesz a felsőoktatásban, de remélhetőleg a gyakorlati szakemberek is — akár az eddigi ismereteik megerősítésében, akár a legújabb kutatási eredmények megismerésében — haszonnal forgathatják majd.

NÖVÉNYOLAJIPARI MELLÉKTERMÉKBŐL ELŐÁLLÍTOTT Ca-SZAPPAN FELHASZNÁLÁSA TEJELŐ TEHENEK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

RIBÁCS ATTILA

ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérlet során a szerző napraforgó eredetű zsírsavpárlatból készült Ca-szappan tejtermelésre, valamint tejösszetételre gyakorolt hatását vizsgálta üzemi körülmények között. A kísérletet 15, többször ellett holstein-friz tehénrel, szakaszos módszerrel állította be. A tejtermelő nettó energia (NE_i) és a metabolizálható fehérje (MF) ellátás színvonala a kontroll és a kísérleti szakaszban azonos volt.

Napi 700 g Ca-szappan etetése nem volt hatással a megtermelt tej mennyiségére. A tej táplálóanyagai közül a fehérje koncentrációja kismértékben csökkent, a zsír-, illetve laktóztartalom gyakorlatilag változatlan maradt. A tejjel termelt táplálóanyagok napi mennyisége tekintetében egyetlen tejalkotó esetében sem alakult ki szignifikáns különbség a kezelések között.

Az eredmények összességükben azt igazolják, hogy a készítmény bendőbeli stabilitása a magas telítetlen zsírsavtartalom ellenére elfogadható mértékű.

SUMMARY

Ribács, A.: USE OF CA-SOAP MADE OF A BY-PRODUCT OF THE VEGETABLE OIL INDUSTRY IN THE FEEDING OF DAIRY COWS

The effect of Ca-soap made of sunflower fatty acid mixture on milk production and milk composition was investigated in a feeding experiment. Fifteen, multiparous Holstein Friesian cows and a comparative method were used in the experiments. The level of the net energy for lactation (NE_i) and the metabolizable protein (MF) supply were the same in the control and in the experimental period.

Feeding Ca-soap of 700 g per day did not influence milk production. However, the protein content of the milk slightly decreased, while the lactose and fat contents of the milk remained unaltered. Among milk components — as nutrients of the produced milk — no significant differences were found between the treatments.

The results proved that — despite the high content of unsaturated fatty acids — the ruminal stability of the investigated product was acceptable.

BEVEZETÉS

A tejelő tehenek takarmányozásának legkritikusabb időszaka az ellést követő 2–3 hónap, amikor az állatok energiamérlege negatív. Ennek az az oka, hogy a szárazanyag-felvétel az ellést követően nem növekszik olyan ütemben, ahogyan azt a tejtermelés növekedése megkívánná. A fellépő energiahiányt a tehenek testszöveteként — elsősorban a zsírszövet — lebontásával igyekeznek kompenzálni (*Ivings és mtsai*, 1993). *Gibb és Ivings* (1993) vizsgálatai szerint a teheneknek a laktáció első két hónapjában — a kialakult energiahány mértékétől függően — 15–60 kg testszírt kell lebontaniuk ahhoz, hogy energiaszükségletüket fedezni tudják. Az ezzel járó fokozott zsírmobilizáció, illetve a szubklinikai zsírmobilizációs betegség magában hordozza a ketózis kialakulásának veszélyét. Az érintett egyedek ellés után nem érik el genetikailag determinált csúcstermelésüket (*Brydl*, 1990), valamint kitolódik a következő eredményes termékenyítés időpontja is (*Haraszti*, 1990).

Az említett káros hatások elkerülése érdekében arra kell törekedni, hogy a tehenek napi testsúly csökkenése ne legyen több 1,0–1,5 kg-nál, az összes csökkenés pedig ne haladja meg a 60 kg-ot (*Brydl*, 2000). Ez nagy — legalább 6,8–7,0 MJ tejtermelő nettó energia (NEI)/kg szárazanyag — energiakonzentrációjú takarmányadag etetésével érhető el. Az abraktakarmányok részarányának növelésével azonban nem javítható korlátlanul az állatok energiaellátása. A kifogástalan bendőműködésnek ugyanis az a feltétele, hogy a napi takarmányadag energiájának legalább 45%-a szalastakarmányból származzon (*Schmidt*, 1995).

Az energiahány pótlására leginkább a zsírok felelnek meg, mert energiatartalmuk 2,3–2,5-szer nagyobb a többi táplálóanyagénál. Nagy energiakonzentrációjuk következtében jelentős mennyiségű energia jut általuk a szervezetbe anélkül, hogy túlzottan megnövelnék a takarmányadag szárazanyag-tartalmát.

A zsírok azonban nem természetszerű táplálóanyagok a kérődző állatok részére, amit már az a tény is igazol, hogy egy kérődzőkkel etetett átlagos összetételű takarmányadag a szárazanyagának legfeljebb 2,8–3,5%-át kitevő nyerszírt tartalmaz. Normál (kezeletlen) zsírokkal ez a zsírhányad 4–5%-ig (*Schmidt és mtsai*, 1993), illetve 5–6%-ig (*Várhegyi és mtsai*, 1992) növelhető a bendőműködés zavarása nélkül. A tolerálható zsír pontos mennyiségét mindig az adott zsír zsírsav-összetétele határozza meg. Legkedvezőtlenebb hatást a hosszú láncú, telítetlen zsírsavban gazdag zsírok fejtik ki (*Henderson*, 1971; *Harfoot*, 1981; *Maczulak és mtsai*, 1981). A természetes zsírok, az említettnél nagyobb mennyiségben etetve, károsan befolyásolják a bendőben zajló mikrobas fermentációt. Ez a káros hatás a mikroba populáció faji összetételének megváltozásában, a mikroba működés aktivitásának csökkenésében, valamint a nyersrostlebonlás mérséklődésében nyilvánul meg. Mindezek következtében megváltozik a bendőfolyadék illózsírsav összetétele, ecetsav-propionsav aránya, ami a tejtermelés szempontjából igen kedvezőtlen. A zsírok bendőműködésére gyakorolt negatív hatásait számos kísérletben kimutatták (*Lebzien*, 1980; *Magdus*, 1991; *Magdus és mtsai*, 1992; *Várhegyiné és Várhegyi*, 1992; *Várhegyi*, 1993; *Sipőcz*, 2000; *Wachira és mtsai*, 2000; *Nelson és mtsai*, 2001; *Fébel és mtsai*, 2002).

A zsíretetés említett hátrányait jelentős mértékben csökkenteni lehet, ha a zsírokat védett formában etetjük. Védett zsírkészítmények többféle módon is előállíthatók. A gyakorlatban az a megoldás terjedt el leginkább, melynek során a zsírokat Ca-szappanná alakítják át. Ez az eljárás technikailag egyszerűen kivitelezhető és a zsírok zsírsav-összetételét sem befolyásolja kedvezőtlenül. A Ca-szappanok takarmányozási jelentőségére elsőként *White és mtsai* (1958) kísérletei irányították rá a figyelmet: amikor ürökkel kukoricaolajat etettek, a fellépő emésztési zavarokat lucernahamu adagolásával meg tudták szüntetni. Úgy vélték, hogy a jó eredmény a hamu Ca-tartalmára vezethető vissza. A feltételezés helyességét később *Davison és Wood* (1963), valamint *Drackley és mtsai* (1985) vizsgálatai is alátámasztották. Ezeknek a kísérleteknek az eredményei vezettek el a Ca-szappanok tudatos előállításához és takarmányozási célra történő felhasználásához.

Bendőbeli védettségüknek az a kémiai magyarázata, hogy a zsírsavak karboxilcsoportja (R-COOH) le van kötve (R-COO-Ca-OOC-R'). Ez a kötés a bendő gyengén savas közegében viszonylag stabil, ami azt eredményezi, hogy a szappan telítetlen zsírsavai nem képesek hidrogenálódni (telítődni). A telítődésnek ugyanis fontos feltétele, hogy a zsírsavak szabad karboxilcsoporttal rendelkezzenek (*Kepler és mtsai*, 1971).

A pH-érték csökkenésével azonban nő a Ca-szappanok disszociációjának mértéke (*Sukhija és Palmquist*, 1990). Az oltógyomorban és a vékonybél kezdeti szakaszában — ahol a pH-érték jóval alacsonyabb, mint a bendőben — bekövetkezik tehát a disszociációjuk és a zsírsavak felszívódhatnak. Ezt számos kísérlet eredménye igazolja, melyek szerint a Ca-szappanok etetése megváltoztatta a termékek (tej, hús) zsírsav-összetételét (*Pabst*, 1990; *Lebzien és mtsai*, 1992; *Chouinard és mtsai*, 1998; *Brzóska és mtsai*, 1999; *Kowalski és mtsai*, 1999; *Sipócz*, 2000; *Barowicz és Brejta*, 2001; *Brzóska és Sala*, 2001).

A Ca-szappanok etetésével eredményesen mérsékelhetők a zsírkiegészítés bendőműködésre gyakorolt kedvezőtlen hatásai (*Gonzalez és mtsai*, 1998; *Franulic és mtsai*, 2000; *Fébel és mtsai*, 2002, 2004).

Tekintettel arra, hogy a laktációs termelés növekedésével egyre nagyobb a védett zsírkészítmények takarmányozási szerepe, kísérletünk során a következőket kívántuk megállapítani:

A növényolajipar egyik melléktermékéből — a napraforgó eredetű zsírsavpárlatból — előállított Ca-szappan milyen hatást gyakorol:

— a tehének tejtermelésére,

— a tej összetételére és a naponta megtermelt tejszír-, tejfehérje-, illetve tejcukormennyiségre?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A napraforgó növényolajipari feldolgozása során értékes zsírsav-összetételű melléktermék keletkezik. Döntő részben szabad zsírsavakból áll, emellett kb. 20% triglicerid és 5–10% el nem szappanosítható rész található benne. Utóbbi főként szterineket foglal magában. A kísérlet során ebből a melléktermékből előállított Ca-szappant használtunk fel. Zsírsav-összetételét az 1. táblá-

zat szemlélteti. Mint látható, zömében telítetlen zsírsavak alkotják és zsírsav-készletének több mint felét, az esszenciálisnak minősülő linolsav teszi ki.

1. táblázat

Az etetett Ca-szappan zsírsav-összetétele

Zsírsavak(1)		%-os arány(2)
Mirisztinsav(3)	C14:0	0,11
Palmitinsav(4)	C16:0	8,81
Palmitoleinsav(5)	C16:1	0,11
Sztearinsav(6)	C18:0	4,26
Olajsav(7)	C18:1	26,61
Linolsav(8)	C18:2	53,54
Linolénsav(9)	C18:3	0,32
Arachinsav(10)	C20:0	0,44
Eikozénsav(11)	C20:1	0,16
Behénsav(12)	C22:0	0,78
Egyéb (nem identifikált)(13)		4,86

Table 1.: Fatty acid composition of dietary Ca-soap fatty acids(1), in %(2), myristic acid(3), palmitic acid(4), palmitoleic acid(5), stearic acid(6), oleic acid(7), linoleic acid(8), linolenic acid(9), arachidic acid(10), eicosenoic acid(11), behenic acid(12), other (not identified)(13)

Vizsgálatainkat, a mosonmagyaróvári Dunamenti Mezőgazdasági Rt. tehenészeti telepén végeztük el. A kísérletbe 15, többször ellett holstein-fríz fajtájú tehenet vontunk be, melyek átlagosan a 3. laktációjukat teljesítették. A csoport átlagát tekintve, tejtermelésük az előző laktációban 8442 liter volt és a kísérlet indulásakor a folyó laktációnak átlagosan az 55. napján tartottak.

A kísérletet szakaszos módszerrel végeztük. A kontroll és a kísérleti szakasz egyaránt 4 hetes volt. Azért, hogy a laktáció előrehaladásából eredő termeléscsökkenés ne zavarja az eredmények összehasonlíthatóságát, a kontroll szakaszt kettéosztottuk; nevezetesen két hetet a kísérleti szakasz elé, két hetet pedig azután iktattunk be. Az eredmények értékelése során a két kéthetes kontroll szakasz eredményeit összevontuk és a 4 kontroll hét átlagát hasonlítottuk a 4 kísérleti hét átlagához. A kontroll és a kísérleti szakaszok között 1 hetes átmeneti időszakokat tartottunk.

Az etetett takarmányadagok összetételére, illetve táplálóanyag-tartalmára vonatkozó adatokat a 2. és 3. táblázatok tartalmazzák. A kísérleti szakaszban a tehenek naponta 700 g Ca-szappant fogyasztottak a tejelőtáppal. Energia (NEI), valamint metabolizálható fehérje (MF) ellátásuk ugyanolyan szintű volt, mint a kontroll szakaszban.

Az állatokat naponta kétszer fejtük. Tejtermelésüket hetente 5 napon, egyedileg mértük. A tej összetételének meghatározásához hetente 2 napon, egyedileg vettünk mintát, mind a reggeli, mind pedig az esti tejből. A reggeli és az esti mintákat vizsgálat előtt egyenként, a kifejt tej literék arányában egyesítettük.

A tej összetételét a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. (Mosonmagyaróvár) vizsgálta, melynek során a tej zsír-, fehérje-, laktóz-, szárazanyag- és zsírmentes szárazanyag-tartalmát határozták meg. A vizsgálatokat Milkoscan FT 120 típusú berendezéssel végezték (gyártó: Foss Electric, Hillerod, Dánia).

A napi takarmányadag összetétele és táplálóanyag-tartalma

	Kontroll(1)	Kísérleti(2)
Szilókukorica szilázs, kg(3)	26,0	26,0
Lucerna széna, kg(4)	4,0	4,0
Tejelőtáp, kg(5)	12,0	11,3
Szárazanyag, kg(6)	24,0	23,4
NE _l , MJ ^I	156,2	156,2
UDP, % ^{II}	36,6	36,4
MFE, g ^{III}	2220	2221
MFN, g ^{IV}	2236	2490
Nyerszsír, g(7)	514	1057
Nyerszsír a sz.a-ban, %(8)	2,1	4,5
Nyersrost, g(9)	4360	4357
ebből strukturális rost, %(10)	85	85
Nyersrost a sz.a-ban, %(11)	18,2	18,6
Ca, g	220	331
P, g	122	183
Ca:P	1,8	1,8

Megj: I. Tejtermelő nettó energia; II. Bendőmésztestet elkerülő fehérje; III. Energiafüggő metabolizálható fehérje; IV. N-függő metabolizálható fehérje(12)

Table 2.: Composition and nutrient content of daily feed ration control period(1), experimental period(2), corn silage, kg(3), alfalfa hay, kg(4), concentrate, kg(5), dry matter, kg(6), crude fat, g(7), crude fat in DM, %(8), crude fibre, g(9), structural fibre in crude fibre, %(10), crude fibre in DM, %(11), Note: I. Net energy for lactation; II. Bypass protein, III. Energy dependent metabolizable protein, IV. N dependent metabolizable protein(12)

A tejelőtápok összetétele

	Kontroll(1)	Kísérleti(2)
	%	
Kukorica(3)	50,0	29,5
Árpa(4)	12,5	8,8
Extrahált szója(5)	16,7	30,9
Extrahált napraforgó(6)	12,5	13,2
MCP	1,2	3,9
Takarmánymész(7)	1,4	1,5
Takarmánysó(8)	1,1	1,2
TMR-profi ^I	2,5	2,6
Bendőmester ^{II}	1,3	1,3
Repumet ^{III}	0,8	0,9
Ca-szappan(9)	—	6,2

Megj.: I. Vitamin és ásványi anyag premix; II. Bendőműködést fokozó takarmány kiegészítő (permeátum, metionin, élesztő, B-vitaminok, szerves mikroelemek, aromaanyagok); III. Bendő-puffert és védett metionint tartalmazó takarmány kiegészítő

Table 3.: Composition of concentrates as in Table 2.(1–2), corn(3), barley(4), extracted soybean meal(5), extracted sunflower meal(6), limestone(7), salt(8), Ca-soap(9), Note: I. Vitamin and mineral premix, II. Special rumen stimulating feed additive (permeate, methionine, yeast, B-vitamins, organic mikroelements, flavour), III. Special feed additive with buffer and by-pass methionine

A kísérletben etetett takarmányok kémiai összetételét (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, Ca, P) a *Magyar Takarmánykódex* (1990) 2. kötetében javasolt vizsgálati eljárásokkal (5.1., 6.1., 7.1., 8.1., 10.1., 10.3. és 11.6. fejezetek) állapítottuk meg.

A Ca-szappan nyerszsírtartalmát a szárazanyag- és a nyershamutartalom alapján számítottuk ki, zsírsav-összetételét pedig 6890N Network típusú gáz-kromatográffal határoztuk meg.

Az eredmények statisztikai értékelését Statistica 6.0 és Microsoft Excel programok segítségével végeztük el.

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

A tejtermelés, valamint a tej összetételének alakulásával kapcsolatos adatok a 4. táblázatban találhatóak meg. Ezek alapján megállapítható, hogy a tehének átlagos napi tejtermelése a kontroll és a kísérleti időszakban gyakorlatilag azonos volt (kontrolli szakasz: 30,00 l; kísérleti szakasz: 30,05 l). Ez azzal magyarázható, hogy az energia- és fehérjeellátás színvonala nem különbözött az egyes vizsgálati szakaszokban. A Ca-szappan kiegészítést ugyanis nem többletként adtuk a kontroll takarmányadaghoz, hanem a kontroll szakaszban etetett abrak egy részének kiváltására használtuk fel.

4. táblázat

Napi tejtermelés és a tej összetétele

	Kontroll(1)	Kísérleti(2)
Tejtermelés (liter)(3)	30,00±3,69	30,05±4,19 NS
Tejösszetétel, % (m/V)(4)		
Tejzsír(5)	3,71±0,59	3,80±0,58 NS
Tejfehérje(6)	2,87±0,19	2,78±0,17 ***
Tejcukor(7)	4,82±0,18	4,78±0,15 NS
Szárazanyag(8)	12,08±0,63	12,06±0,63 NS
Zsírintes sz.a.(9)	8,39±0,27	8,28±0,24 ***

*** $P \leq 0,001$

Table 4.: Daily milk production and milk composition as in Table 2.(1–2), milk production (litre)(3), milk composition(4), milk fat(5), milk protein(6), milk-sugar (lactose)(7), dry matter(8), solids-non-fat(9)

A takarmányadag védett zsírral történő kiegészítése *Storry és mtsai* (1980), *Burgstaller és Klein* (1990), *Elmeddah és mtsai* (1994), *Simos és mtsai* (2000), valamint *Son és mtsai* (2000) kísérleteiben sem volt hatással a tejtermelésre. A kísérletek többségében azonban növelte a tej mennyiségét (*Bohnenkemper*, 1990; *Rohr és Lebzien*, 1990; *Crovetto és mtsai*, 1991; *Lebzien és mtsai*, 1992; *Savoini és mtsai*, 1992; *Lubis*, 1994; *Sklan és mtsai*, 1994; *Tomlinson és mtsai*, 1994; *Chouinard és mtsai*, 1998; *Sipőcz*, 2000; *Neményi*, 2002). *Schauff és Clark* (1992) kísérletében a Ca-szappan etetése meghatározott szappan mennyiségig nem volt hatással a tejtermelésre, túlzott mennyiségű szappan etetéskor azonban már a tejtermelés csökkenését figyelték meg.

A látszólag ellentmondásos kísérleti eredmények arra vezethetők vissza, hogy a védett zsírkészítmények tejtermelésre gyakorolt hatását több tényező is befolyásolja. Legfontosabb ezek közül a zsírkészítmény adagolásának módja, azaz, hogy a zsírkészítményt egy energiahiányos kontroll takarmányadagon felül etetjük-e, vagy pedig valamely más takarmány (pl. kukorica) egy részét helyettesítjük vele. Utóbbi esetben a kontroll és a kísérleti csoport energiaellátása azonos szintű. *Várhegyi és mtsai* (1992) véleménye szerint zsírok etetésével lényeges többlet tejtermelés csak úgy érhető el, ha sikerül megnövelni velük az állatok energia-felvételét.

Az eltérő eredmények oka lehet az is, hogy az egyes kísérletekben különböző mennyiségű, illetve bendőbeli stabilitású védett zsír etettek. A bendőbeli stabilitást alapvetően meghatározza az adott zsír zsírsav-összetétele (*Sukhija és Palmquist*, 1990), valamint a védettség kialakításának módja (*Fébel és mtsai*, 2004).

A termelési szint, valamint a tehének laktációs stádiuma ugyancsak befolyásolják a zsírkiegészítés tejtermelésre gyakorolt hatását. Pozitív hatásra elsősorban a nagy tejtermelésű, laktáció elején lévő tehének esetében számíthatunk (*Neményi*, 2002).

A Ca-szappan etetése a tejalkotók közül csak a fehérje koncentrációját változtatta meg szignifikánsan. A csökkenés mértéke ugyanakkor csekély, mindössze 0,09 abszolút %. A tejjel naponta megtermelt fehérje mennyiségét kiszámítva már nem tapasztalunk szignifikáns eltérést a kontroll szakaszhoz képest. A zsírmentes szárazanyag-tartalom csökkenése az alacsonyabb fehérjetartalomra vezethető vissza.

A tej fehérjetartalmának csökkenését zsírok etetésekor számos kísérletben megfigyelték (*Palmquist és Moser*, 1981; *Kövessy és mtsai*, 1987; *Rohr és Lebzien*, 1990; *Crovetto és mtsai*, 1991; *Lebzien és mtsai*, 1992; *Savoini és mtsai*, 1992; *Wu és mtsai*, 1993; *Kowalski és mtsai*, 1999; *Son és mtsai*, 2000; *Neményi*, 2002). A hatás alapja feltehetően az lehet, hogy a zsírkiegészítés — főként, ha azt kezeletlen, vagy gyengébb védettségű zsírokkal végezzük — csökkenti a bendőmikrobák fehérjeszintézisét (*Finn és mtsai*, 1985; *Kaszás és mtsai*, 1992). Esetünkben a Ca-szappan zömében telítetlen zsírsavakat tartalmazott, az ilyen szappanok pedig kisebb bendőbeli stabilitással rendelkeznek (*Sukhija és Palmquist*, 1990; *Brinkmann és Abel*, 1993). A mikrobás fehérjeszintézis csökkenéséhez az is hozzájárulhatott, hogy a kísérleti szakaszban kismértékben romlott a bendőmikrobák energiaellátása. A Ca-szappan ugyanis a kontroll szakaszban etetett abrak egy részét helyettesítette.

Valószínű, hogy a mikrobás fehérjetermelés visszaesésén kívül más mechanizmusok is szerepet játszanak a tej fehérjetartalmának csökkenésében. *Ottou és mtsai* (1995) fisztulás tehennel végzett kísérleteikben akkor is tapasztalták ezt a jelenséget, amikor a kezeletlen repceolajat — a bendő megkezdésével — a duodénumba adagolták. *Palmquist és Jenkis* (1980) a zsíroknak ezt a hatását a megváltozott glükózforgalomra vezetik vissza. Ezenkívül, zsíretetéskor csökken a plazmában a növekedési hormon szintje, ami közvetlenül hat a tejfehérje szintézisére (*Palmquist és Moser*, 1981).

Ismertek olyan kísérleti beszámolók is, melyek szerint védett zsír etetésekor nem változott meg a tej fehérjetartalma (*Holter és Hayes*, 1994; *Simos és mtsai*,

2000; Sipőcz, 2000), vagy éppen növekedett (*Sklan és mtsai, 1994; Tomlinson és mtsai, 1994*).

Kíséreltünkben a Ca-szappan etetése nem volt lényeges hatással a tej zsírtartalmára, bár az tendencia jelleggel kissé megnövekedett. Ez jelzi, hogy a szappan bendőbeli stabilitása még kielégítő mértékű volt, illetve, hogy a takarmányadag tartalmazta az állatok számára szükséges mennyiségű nyersrostot.

A zsíretetésnek a tej zsírtartalmára gyakorolt hatásával kapcsolatosan igen eltérő adatok találhatók az irodalomban. *Lebzien és mtsai (1992), Rohr és mtsai (1993), Elmeddah és mtsai (1994)*, valamint *Son és mtsai (2000)* kísérleteiben szintén nem változott meg szignifikáns mértékben a tej zsírtartalma, amikor az állatok takarmányát védett zsírral egészítették ki. A kísérletek egy részében a védett zsírok etetése növelte a tej zsírtartalmát (*McLeod és mtsai, 1977; Bines és mtsai, 1978; Rohr és Lebzien, 1990; Schauff és Clark, 1992; Sklan és mtsai, 1994; Tomlinson és mtsai, 1994*). Ezzel szemben, *Crovetto és mtsai (1991), Savoini és mtsai (1992), Holter és Hayes (1994)*, valamint *Chouinard és mtsai (1998)* a tej zsírtartalmának csökkenéséről számolnak be a zsíretetés következményeként. Ennek okát az egyes kutatók más-más tényezőben jelölik meg. Így például *Christie (1981)* a bendő ecetsav termelésének csökkenésével, *Kirchgessner és Kaufmann (1986)* a tögyben végbemenő *de novo* szintézis visszaesésével, *Hagemeister és Kaufmann (1979)* pedig a telítetlen zsírsavak hidrogenálódásakor keletkező transz-izomerek hatásával magyarázzák a tej zsírtartalmának csökkenését.

A zsírkészítményeknek a tej zsírtartalmára gyakorolt hatását elsősorban a védettség foka határozza meg. Negatív hatásokra főként a természetes, vagy gyenge védettségű zsírok etetésekor számíthatunk. Ezenkívül a tej zsírtartalmának alakulásában az állatok nyersrost-ellátása is fontos szerepet játszik.

Kíséreltünk során a zsírkiegészítés gyakorlatilag nem befolyásolta a tej laktóztartalmát. A laktózkoncentráció viszonylag állandó érték, mert miután a tej csak korlátozott mennyiségben tartalmaz ásványi sókat, ozmotikus nyomását elsődlegesen a laktóz mennyisége határozza meg (*Kakuk és Schmidt, 1988*).

A tej laktóztartalmának kismértékű csökkenését zsír etetésekor *Storry és mtsai (1980)*, valamint *Elmeddah és mtsai (1994)* is megfigyelték. *Pan és mtsai (1972)* kísérletében a védett fehérjével burkolt növényi olaj etetése 6%-kal növelte a tej fehérjetartalmát, ugyanakkor a zsírmentes szárazanyag koncentrációja csökkent a tejben. Ez feltehetően a laktóztartalom csökkenésére vezethető vissza. A laktózkoncentráció kismértékű csökkenésének oka lehet, hogy a zsíretetés megnöveli a propionsav termelést a bendőben, az pedig serkenti a tehének inzulin termelését (*Phillipson, 1969*). A tej laktóztartalmának nagymértékű csökkenése nem fordulhat elő, mert a tej megfelelő ozmotikus nyomás értékét a laktóz állítja be. Há a tögyben végbemenő tejcukorszintézishez nem áll elegendő glükóz rendelkezésre, akkor a tehén nem tud lényegesen kisebb cukortartalmú tejet termelni, hanem a megtermelt tej mennyisége lesz kevesebb. *Giesecke és Abdo (1987)* szerint a vérplazma inzulin koncentrációja, valamint a tejtermelés között negatív korreláció áll fenn.

Az említett kísérleti eredményekkel szemben *Banks és mtsai (1984), Ottou és mtsai (1995)*, valamint *Jahreis és Richter (1996)* a tej laktóztartalmának emelkedését tapasztalták, amikor az állatok takarmányadagját zsírral egészítették ki.

Kísérletünkben a fehérjetartalom csökkenését szinte teljes mértékben kompenzálta a zsírtartalom tendencia jellegű emelkedése, így a tej szárazanyag koncentrációja gyakorlatilag változatlan maradt.

A különböző tejalkotók naponta megtermelt mennyiségét az 5. táblázat tartalmazza. Az adatok tendenciájukban követik ugyan a koncentrációk alakulását (4. táblázat), de a kontroll szakaszhoz képest szignifikáns különbséget egyik tejalkotó esetében sem tapasztaltunk.

5. táblázat

A tejjel naponta megtermelt táplálóanyagok mennyisége

	Kontroll(1)	Kísérleti(2)
	g/nap(3)	
Tejzsír(4)	1106±224	1127±208 NS
Tejfehérje(5)	854±109	828±128 NS
Tejcukor(6)	1438±196	1424±216 NS
Szárazanyag(7)	3600±485	3588±515 NS
Zsírmentes sz.a.(8)	2501±314	2467±366 NS

Table 5.: Daily yield of nutrients produced in milk as I Table 2.(1–2), g/day(3), milk fat(4), milk protein(5), milk-sugar (lactose)(6), dry matter(7), fat free DM(8)

KÖVETKEZTETÉSEK

A növényolajipar egyik melléktermékéből, a napraforgó eredetű zsírsavpárlatból készült Ca-zsappan felhasználható a tejelő tehenek takarmányozásában, a laktáció folyamán fellépő energiahány pótlására. Ezt igazolja, hogy a készítmény 700 g-ja energetikai alapon eredményesen helyettesített 1700 g-ot az abrakkeverék növényi eredetű komponenseiből.

Az említett mennyiségben etetve nem befolyásolta a tej zsírtartalmát, valamint a tejjel termelt táplálóanyagok napi mennyiségét.

A fentiekből arra lehet következtetni, hogy a vizsgált Ca-zsappan magas tejtírtelen zsírsavtartalma ellenére megfelelő bendőbeli stabilitással rendelkezik.

IRODALOM

- Banks, W. – Clapperton, J.L. – Gridler, A.K. – Steele, W.(1984): Effect of inclusion of different from of dietary fatty acids on the yield and composition of cows milk. J. Dairy Res., 51. 387–395.
- Barowitz, T. – Brejta, W.(2001): Using linseed oil and grease calcium soap of fatty acids for fattening young slaughter cattle. Nutr. Abst. Rev., (2002) 72. 3. 277.
- Bines, J.A. – Brumby, P.E. – Story, J.E. – Fulford, R.J. – Braithwaite, G.D.(1978): The effect of protected lipids on nutrient intakes, blood and rumen metabolites and milk secretion in dairy cows during early lactation. J. Agric. Sci. Camb., 91. 135–150.
- Bohnenkemper, O.(1990): Praktische Erfahrungen mit geschütztem Fett in Wesser-Ems. Fat Sci. Technol., 92. 574–576.
- Brinkmann, J. – Abel, H.(1993): Eigenschaften und Wirkungen von Calcium-verseiften Palmfettsäuren im Verdauungstrakt von Wiederkäuern. Fett Wiss. Technol., 95. 312–318.
- Brydl, E.(1990): Komplex anyagforgalmi vizsgálatok nagyüzemi tehenészetekben. Magyar Állatorvosok Lapja, 45. 12. 719–724.
- Brydl, E.(2000): Szubklinikai anyagforgalmi zavarok tejhasznú tehenészetekben. Takarmányozás, 3. 2. 4–7.

- Brzóška, F. – Gasiór, R. – Sala, K. – Wiewióra, W.(1999): Effect of calcium salts of fatty acids from animal fat, rape oil, linseed oil and fish oil on the yield and composition of cows milk. *Rocz. Nauk. Zootech.*, 26. 2. 105–117.
- Brzóška, F. – Sala, K.(2001): The effect of fatty acid calcium salt and copper supplementation of dairy rations on milk yield and composition, lipid metabolism and cholesterol level in cow milk. *J. Anim. Feed Sci.*, 10. 3. 399–412.
- Burgstaller, G. – Klein, F.(1990): Kristallines Futterfett im Milchleistungsfutter - Auswirkungen auf Grundfutterverzehr, Milchleistung und Inhaltstoffe sowie einige Blutparameter. *Fat Sci. Technol.*, 92. 569–573.
- Chouinard, P.Y. – Girard, V. – Brisson, G.J.(1998): Fatty acid profile and physical properties of milk fat from cows fed calcium salts of fatty acids with varying unsaturation. *J. Dairy Sci.*, 81. 2. 471–481.
- Christie, W.W.(1981): *Lipid metabolism in ruminant animals* – Verlag Pergamon Press GmbH., Kronberg/Taunus
- Crovetto, G.M. – Sandrucci, A. – Stefanini, L. – Modenesi, R. – Corti, M.(1991): Calcium salts of fatty acids in lactating cows feeding. *Agricoltura Mediterranea*, 121. 1. 87–94.
- Davison, K.L. – Woods, W.(1963): Effect of calcium and magnesium upon digestibility of a ration containing corn oil by lambs. *J. Anim. Sci.*, 22. 27–29.
- Drackley, J.K. – Clark, A.K. – Sahlú, T.(1985): Ration digestibilities and ruminal characteristics in steers fed sunflower seeds with additional calcium. *J. Dairy Sci.*, 68. 356–367.
- Elmeddah, Y. – Doreau, M. – Rouel, J. – Chilliard, Y.(1994): Effects of calcium salts supplementation on dairy cow performances in early lactation. Influence of the nature of concentrates. *An. Zootech.*, 43. 4. 341–353.
- Fébel, H. – Csapó, J. – Huszár, Sz. – Andrásófszky, E. – Miklós, Sz. – Várhegyi, I.(2004): Különböző zsíriekiegészítések élettani hatásának vizsgálata juhokban. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 126. 7. 395–402.
- Fébel, H. – Husvéth, F. – Andrásófszky, E. – Várhegyi, I.(2002): Új technologia bypass növényi zsír előállítására és a készítmény élettani hatásának vizsgálata. 13. Magyar Buiatrikus Kongresszus, Hajdúszoboszló, 25–30.
- Finn, A.M. – Clark, A.K. – Drackley, J.K. – Schingoethe, D.J. – Sahlú, T.(1985): Whole rolled sunflower seeds with or without additional limestone in lactating dairy cattle rations. *J. Dairy Sci.*, 68. 903–913.
- Franulic, N.K. – Gonzalez, M.F. – Bas, M.F.(2000): Effect of a hydrogenated fat oil (GHP) and a calcium salt of fatty acid (SCP) derived from the fish oil industry on the apparent digestibility of nutrient in calves. *Nutr. Abst. Rev.*, (2001) 71. 1. 49.
- Gibb, M.J. – Ivings, W.E.(1993): A note on the estimation on the body fat, protein and energy content of lactating Holstein-Friesian cows by measurement of condition score line-weight. *Anim. Prod.*, 56. 281–283.
- Giesecke, D. – Abdo, M.S.(1987): *Lipidmobilisation und Insulinfunktion bei Kühen mit hoher Leistung*. Paul - Parey, Hamburg, Berlin
- Gonzalez, M.F. – Bas, M.F. – Luque, L.V.(1998): Effect of supplementation of hydrogenated fat (GHP) and a calcium salt of fatty acid, derived from fish oil, on *in vitro* digestibility of cell wall and volatile fatty acid production. *Nutr. Abst. Rew.*, (1999) 69. 10. 797.
- Hagemeister, H. – Kaufmann, W.(1979): *Verwendungsmöglichkeiten von Fett in der Ernährung von Milchkühen*. Übers. Tierernährung, 7. 1–30.
- Haraszi, J.(1990): Az anyagforgalmi betegségek szaporodásbiológiai vonatkozásai. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 45. 5. 291–293.
- Harfoot, G.C.(1981): *Lipid metabolism in ruminant animals*. Verlag Pergamon Press GmbH., Kronberg/Taunus 25–55.
- Henderson, C.(1971): A study of the lipase produced by *Anareovibrio lipolytica* a rumen bacterium. *J. Gen. Microbiol.*, 65. 81–89.
- Holter, J.B. – Hayes, H.H.(1994): No advantage to delaying the introduction of calcium soaps of palm oil fatty acids early lactation dairy rations. *J. Dairy Sci.*, 77. 3. 799–812.
- Ivings, W.E. – Gibb, M.J. – Dhanoa, M.S. – Fisher, A.V.(1993): Relationship between velocity of ultrasound in live lactating dairy cows and some post slaughter measurements of body composition. *Anim. Prod.*, 56. 9–16.
- Jahreis, G. – Richter, G.H.(1996): Nutzung von Nebenprodukten der Rapsölkaltabpressung in der Milchkuhfütterung. In: *Proc. Workshop, Unconventional Feedstuffs, Braunschweig - Völknerode (FAL)*
- Kakuk, T. – Schmidt, J.(1988): *Takarmányozástan*. Mezőgazdasági kiadó, Budapest

- Kaszás, I. – Schmidt, J. – Sipőcz, J. – Cenkvári, É.(1992): Effect of full fat rapeseed and rapeseed cake on rumen fermentation, composition of milk and butter quality. 43th Ann. Meet. EAAP. Madrid, N.5.19. 492.
- Kepler, C.R. – Hiron, K.P. – McNeill, J.J. – Tove, S.B.(1971): Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. J. Bioi. Chem., 241. 1350–1353.
- Kirchgessner, M. – Kaufmann, W.(1986): cit: Wegel, K.: Einfluss gestaffelter Gaben von Palmölfettsäuren und ihren Calciumseifen auf einige ausgewählte verdaunungsphysiologische Parameter im Ileumchimus, Kot und Plasma der Schafes. Diss., Tierärztliche Hochschule, Hannover
- Kowalski, Z.M. – Pisulewski, P.M. – Spanghero, M.(1999): Effects of calcium soaps of rapeseed fatty acids and protected methionine on milk yield and composition in dairy cows. J. Dairy Res., 66. 4. 475–487.
- Kövessy, M. – Robinson, J.J. – Lough, A.K. – Aitken, R.P.(1987): Bendőben való lebonlástól védett zsírkészítmény etetésének hatása különböző mértékű halliszt kiegészítés mellett az anyajuhok tejtermelésére és a tej összetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 5. 459–465.
- Lebzien, P.(1980): Feed-relates effects of rumen fermentation and possibilities for estimating the volatile fatty acids in the forestomachs. Übers. Tierernähr., 8. 151–184.
- Lebzien, P. – Daenicke, R. – Rohr, K.(1992): Untersuchungen über den Einfluss verseifter Palmfettsäuren auf die Milchleistung und die Milchinhaltsstoffe. Landbauforschung Völkenrode, 2. 85–88.
- Lubis, D.(1994): Substituting corn-soyabean with protected fat in dairy ration. In: Proc. 7th AAAP Anim. Sci. Congr., Bali, Indonesia
- Maczulak, A.E. – Dehority, B.A. – Palmquist, D.L.(1981): Effects of longchain fatty acids on growth of rumen bacteria. Appl. Microbiol., 42. 856–862.
- Magdus, M.(1991): A zsírforgalmat befolyásoló tényezők vizsgálata és az energiaellátás javításának lehetőségei zsiretetéssel kérődzőkben. Kandidátusi értekezés, Budapest
- Magdus, M. – Szelegyi, Cs. – Husvéth, F. – Fekete, S.(1992): Feeding animal fat to sheep. Acta Vet. Hung., 40. 3–15.
- McLeod, G.K. – Yu, Y. – Schaffer, L.R.(1977): Feeding value of protected animal tallow for high yielding dairy cows. J. Dairy Sci., 60. 726–739.
- Nelson, M.L. – Wetsburg, H.H. – Parish, S.M.(2001): Effects of tallow on the energy metabolism of wethers fed barley fishing diet. J. Anim. Sci., 79. 7. 1892–1904.
- Neményi, B.(2001): Védett zsírok. Magyar Állattenyésztők Lapja, 30. 8. 9.
- Ottou, J.F. – Doreau, M. – Chilliard, Y.(1995): Duodenal infusion of rapeseed oil in midlactation cows. 6./ Interaction with niacin on dairy performance and nutrition balance. J. Dairy Sci., 78. 6. 1345–1352.
- Pabst, K.(1990): Verbesserung der Schtreiffähigkeit von Winterbutter durch Verfütterung von geschütztem Fett. Fat Sci. Technol., 92. 577–581.
- Palmquist, D.L. – Jenkis, T.C.(1980): Fat in lactation rations. J. Dairy Sci., 63. 1–14.
- Palmquist, D.L. – Moser, E.A.(1981): Dietary fat effects on blood insulin, glucose utilisation, and milk protein content of lactating cows. J. Dairy Sci., 64. 1664–1670.
- Pan, S.Y. – Cook, L.J. – Scott, T.W.(1972): Formyliertes Casein-Safrolöl als Futterzusatz bei Milchkühen. 1./ Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch. J. Dairy Res., 39. 203–210.
- Phillipson, A.T.(ed)(1969): Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Orel Press Limited, Newcastle
- Rohr, K. – Lebzien, P.(1990): Zum Einsatz von Futterfett bei Milchkühen. Fat Sci. Technol., 92. 3. 582–586.
- Rohr, K. – Lebzien, P. – Daenicke, R. – Engling, F.P.(1993): Zur Wirkung verseifter Pflanzenfett säuren in Verbindung mit geschütztem Protein bzw. mit Körnermais auf die Milchleistung und die Milchzusammensetzung bei Hochleistungskühen. J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr., 69. 5. 251–259.
- Savoini, G. – Polidori, F. – Dell’Orto, V. – Lanzani, A. – Bondioli, P. – Fedeli, E. – Toppino, P. – Contarini, G.(1992): Calcium soap and free fatty acids in dairy cow nutrition: effect on milk yield and quality. W. Rev. Anim. Prod., 27. 2. 43–49.
- Schauff, D.J. – Clark, J.H.(1992): Effects of feeding diets containing calcium salts of long-chain acids to lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 75. 1. 2990–3002.
- Schmidt, J.(1995): Gazdasági állataink takarmányozása. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Schmidt, J. – Cenkvári, É. – Kaszás, I. – Sipőcz, J.(1993): A bendőben kismértékben lebonlóló "védett" zsírkészítmény kifejlesztése. OMFB zárójelentés (kézirat)

- Simos, G.C. – Della-Vedova, J.J. – Gulati, S.K. – Myung, K.H. – Fleck, E. – Gooden, J.M. – Wynn, P.C.*(2000): Transfer efficiency of unsaturated fatty acids into milk of cows fed supplements of cottonseed protected form ruminal degradation. *J. Dairy Sci.*, 13. (Suppl.) 141–144.
- Sipőcz, P.*(2000): Védett fehérje és védett zsír a tejelő tehenek takarmányozásában. Kézirat, Mosonmagyaróvár
- Sklan, D. – Kaim, M. – Moallem, U. – Folman, Y.*(1994): Effect of dietary calcium soap on milk yield, body weight, reproductive hormones, and fertility in first parity and older cows. *J. Dairy Sci.*, 77. 6. 1652–1660.
- Son, J. – Larson, L.L. – Grant, R.J.*(2000): Effect of time of initiating dietary fat supplementation on performance and reproduction of early lactation dairy cows. *Asian - Australasian J. Anim. Sci.*, 13. 2. 182–187.
- Storry, J.E. – Brumby, P.E. – Tuckley, B. – Welch, V.A. – Stead, D. – Fulford, R.J.*(1980): Effect of feeding protected lipid to dairy cows in early lactation on the composition of blood lipoproteins and secretion of fatty acids in milk. *J. Agric. Sci.*, 94. 503–516.
- Sukhija, P.S. – Palmquist, D.L.*(1990): Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty acids in rumen fluid. *J. Dairy Sci.*, 73. 7. 1784–1787.
- Tomlinson, A.P. – Horn, H.H. Van – Wilcox, C.J. – Harris, B.J.R.*(1994): Effects of undegradable protein and supplemental fat on milk yield and composition and physiological responses of cows. *J. Dairy Sci.*, 77. 1. 145–156.
- Várhegyi, J.*(1993): Néhány tényező hatása a tejtermelő tehenek takarmányfelvételére és temelésére a laktáció első felében. Kandidátusi értekezés, Herceghalom
- Várhegyi, J. – Várhegyi, J-né – Nagy, A.*(1992): Zsír és olajtetési kísérletek tejtermelő tehenekkel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 5. 453–460.
- Várhegyi J-né – Várhegyi J.*(1992): Zsírkiegészítés hatása a táplálóanyagok emészthetőségére juhokban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 6. 527–532.
- Wachira, A.M. – Sinclair, L.A. – Wilkinson, R.G. – Halltett, K. – Enser, M. – Wood, J.D.*(2000): Rumen biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. *J. Agric. Sci.*, 135. 4. 419–428.
- White, T.W. – Grainger, F.H. – Baker, F.H. – Stroud, J.W.*(1958): Effect of supplemental fat on digestion and the ruminal calcium requirement of sheep. *J. Anim. Sci.*, 17. 797–803.
- Wu, Z. – Huber, J.T. – Sleiman, F.T. – Simas, J.M. – Chen, K.H. – Chan, S.C. – Fontes, C.*(1993): Effect of three supplemental fat sources on lactation and digestion in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76. 11. 3562–3570.

Érkezett: 2004. november
Szerző címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Author's address: University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár u. 4.

A MUSTÁRMAG TAKARMÁNYOZÁSI ÉRTÉKÉNEK VIZSGÁLATA TOJÓTAKARMÁNYKÉNT*

KOVÁCS GELLÉRT — DUBLECZ KÁROLY — PÁL LÁSZLÓ — WÁGNER LÁSZLÓ —
MAGYAR LÁSZLÓ — BENEDEK ZSUZSANNA — TAKÓ CSABA — HUSVÉTH FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők azt vizsgálták, hogy az alacsony erukasav-tartalmú és enziminaktivált mustármagdara hogyan hat ISA BROWN hibridek termelésére, a tojástömegre és a tojássárgája zsírsavösszetételére. Céljuk elérése érdekében 10% mustármagdarát keverték a kereskedelmi minőségű tojótakarmányba.

Megállapították, hogy a mustármag dara nem rontotta a napi tojástermelést, a tojások súlyát viszont szignifikánsan csökkentette.

A mustármagdarát tartalmazó takarmány etetésének következtében a telített zsírsavak (SFA) aránya szignifikánsan ($P < 0,05$) csökkent a tojássárgájában. Az egyszerűsített (MUFA) és a többszörösen (PUFA) telítetlen zsírsavak aránya ugyanakkor nem változott szignifikánsan.

SUMMARY

Kovács, G. – Dublec, K. – Pál, L. – Wágner, L. – Magyar, L. – Benedek, Zs. Ms. – Takó, Cs. – Husvéth, F.: ESTIMATING THE FEEDING VALUE OF MUSTARD SEED IN THE DIET OF LAYING HENS

The authors studied the effects of feeding enzyme inactivated mustard seed with low erucic-acid content on the production of laying hens, egg weight and fatty-acid composition of the egg yolk.

In the experiment ISA BROWN laying hybrids were fed on a laying mash which contained 10% mustard seed meal.

The feed containing 10% of mustard meal did not change the daily egg production of the hens significantly. However, egg weight of hens fed on the diet supplementation with 10% mustard meal showed a significant ($P < 0.05$) decrease.

Feeding 10% mustard seed meal in the diet causes significant ($P < 0.05$) decrease in the saturated fatty-acid (SFA) content of the egg yolk. The proportion of mono- (MUFA) and polyunsaturated fatty-acids (PUFA) did not change significantly.

* Készült a 4/0005/2002 NKFP projekt keretében végzett kísérletek alapján

BEVEZETÉS

Az olajosmagvak gyakorlatilag minden haszonállatfaj keveréktakarmányában felhasználhatók. Az olaj kinyerési eljárásától és az egyes enzimek inaktiválásától függően ugyanakkor jelentősen változhat takarmányozási értékük. Az olajosmagvak, valamint az olajipari melléktermékek hasznosításának igénye a jelentős szójaimportra alapozott keveréktakarmány felhasználás ismeretének tükrében válik érthetővé.

Az állati eredetű komponensek felhasználásának korlátozása miatt, a monogasztrikus állatok takarmányozási kérdéseivel foglalkozó szakemberek figyelme, már meglehetősen régen, a hazánkban megtermelhető fehérjehordozók takarmányozási értékének tisztázására irányult. Érthető e törekvés, ha megvizsgáljuk, mely takarmánynövények kerülhetnek szóba ilyen célból. A fehér mustár (*Sinapis alba*) takarmányozási célú felhasználása több kérdést vet fel.

Slominski és mtsai (1999) szerint a fehér mustár (*Sinapis alba*) fajták potenciálisan nagyobb fehérje- és nagyobb energiatartalmúak, mint a full-fat szója. A full-fat szójával összehasonlítva, az alacsony glükozinolát és az alacsony erukasav-tartalmú fehér mustármagban több olaj van (26,4% vesd össze 20,2%). Kevesebb a fehérje (37,5% vö. 41,4%), ugyanakkor több a metionin és cisztin (3,60 g vö. 3,33 g/16 g N) tartalma, de a lizin tartalma (5,78 vö. 6,49 g/16 g N) kisebb. Annak ellenére, hogy a két növény magja között jelentős méretbeli különbség van — a mustár kb. 20-szor kisebb méretű, mint a szója — kis különbséget mutattak ki az összes emészthető rost vizsgálatokor (22,2 vö. 18,8%). A kutatások során alacsonyabb oligoszacharid (3,4 vö. 5,1%) és magasabb Ca-tartalmat (0,66 vs. 0,39%) valamint nagyobb nem-fítát-P tartalmat találtak (0,27 vö. 0,12%), mint a full-fat szója esetében. A sárga mustármag aprításakor a mirozináz enzim aktiválódik, lebontja a glükozinolátokat mérgező cianátokká, amelyek kéntranszferázok segítségével nem mérgező tiocianátokká alakulnak. Hő hatására azonban inaktíválódik az enzim, így az extrahált darák már nem tartalmazzák. A glükozinolátok mennyiségének növekedésével a fehérje értékesülés csökken. A darált mustármag magasabb tényleges metabolizálható energia-tartalmú (TMEn) volt, mint a nyers minták (2460 Kcal/kg és 2270 Kcal/kg). Brojler csirkékkel végzett etetési kísérletükben bebizonyították, hogy a mustármagot legalább 0,6 mm-nél kisebb szemcseméretre kell darálni.

Cheva-Isarakul és Tangtawewipat-Sangsrijum (2001) kísérletet állítottak be mustármag liszt tojótújúkokkal történő etetésére. Kísérletükben 50 hetes ISA-BROWN tojótújúkokat használtak, amelyeket 7 kezelésben 3 ismétlésben helyeztek el. A mustárliszt mustárfeldolgozó üzemből származott. A szárítása napon vagy gázláng fűtött lémezen történt. A mustármag-liszt szárazanyagra vonatkoztatott összetételét a következők szerint adták meg: 30–32% nyersfehérje, 19–22% nyerszsír és 12–13% nyersrost. A lisztet, mindkét szárítási módszer esetében, a takarmány 0, 10, 20, 30%-ában keverték be. Kontrollként szójalisztet etettek. Minden állatot egyedi ketrecben helyeztek el. A tojók a takarmányt és a vizet *ad libitum* fogyasztották a 84 napos kísérleti periódus egész ideje alatt. Azt találták, hogy a mustárliszt szintjének emelkedésével a tojástermelés, a takarmányfelvétel, a testsúlygyarapodás és a tojássúly szignifikánsan csökkent. A 20%-os mustárliszt-szint etetésekor, a kontrollhoz (0%) viszonyítva,

nem volt látványos szignifikáns különbség a tojástermelésben, és a tojás minőségi paramétereiben, azonban a tojástermelés 6–8%-kal kevesebb volt. A takarmányfelvétel lineárisan csökkent az etetett mustárliszt növekvő mennyiségével, kivéve a 10%-os mustárlisztet fogyasztó csoportot. A madarak zsírbeépítése, a mustárlisztet tartalmazó takarmányokat fogyasztó kezelésekben, szignifikánsan csökkent. A fent idézett kutatók megállapították, hogy 10%-os mustárliszt etetéssel még nem jelentkeznek kedvezőtlen termelési paraméterek.

Az alacsony erukasav- és glukozinolát tartalmú fehér mustár nemesítési problémáival több kutatócsoport is sikerrel foglalkozott (Krzymanski és mtsai, 1991, Raney és mtsai, 1995).

A fenti információk ismeretében tartottuk szükségesnek vizsgálat tárgyává tenni, hogy az alacsony erukasav-tartalmú és mirozináz enzim-inaktivált mustármagdara hogyan hat a tojótyúkok termelésére és a tojássárgája zsírsavösszetételére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztéstani Tanszékének Állattenyésztéstani Kísérleti Telepén állítottuk be, 28 hetes ISA BROWN tojótyúkkal. Ketrecenként 3 egyedet helyeztünk el. A kísérleti takarmányba 10% alacsony erukasav-tartalmú és enzim-inaktivált mustármagdarát (PROSENATM, Monortrade Kft.) kevertünk. A kontroll takarmány mustármagdarát nem tartalmazott. A kísérletben használt mustármag táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázat, zsírsavösszetételét a 2. táblázat tartalmazza. A takarmánykeverék összetételét és táplálóanyag tartalmát, a 3. táblázatban tüntettük fel.

1. táblázat

A mustármagdara táplálóanyag-tartalma

Összetétel(1)	g/kg
Szárazanyag(2)	935
Nyersfehérje(3)	306
Nyerszsír(4)	260
Nyersrost(5)	65
Nyershamu(6)	40
P	58
Ca	54
Erukasav (C22:1)(7)*	38

* az összes zsírsav %-ában

Table 1.: Nutrient content of mustard seed coarse meal composition(1), dry matter(2), crude protein(3), ether extract(4), crude fibre(5), crude ash(6), eruca acid, weight % of total fatty acids(7)

Mind a kísérleti, mind a kontroll takarmánykeveréket 48 tyúkkal etettük, (2x16x3 elrendezés) 28 napon keresztül. A kísérleti időszakban a tojást ketrecenként és naponta gyűjtöttük. Hetente egyszer mérlegeltük a tojások súlyát. A kísérlet beállításakor és befejezésekor mérlegeltük a tyúkokat, valamint megha-

tároztuk az állatok takarmány-fogyasztását és kiszámoltuk az egységnyi tojás termeléséhez felhasznált takarmány mennyiségét.

2. táblázat

A mustármag zsírsavösszetétele (az összes zsírsav %-ában)

Zsírsavak(1)	%
C14:0	0,11
C16:0	4,58
C16:1n-7	0,28
C18:0	2,14
C18:1n-9	56,26
C18:1-n-7	0,59
C18:2n-6	12,59
C18:3n-3	10,40
C20:1n-9	3,86
C20:4n-6	0,05
C20:5n-3	0,09
C22:1n-9	3,76
C22:4n-6	0,05
C22:6n-3	0,07
Egyéb(2)	5,17
SFA	6,83
MUFA	64,75
PUFA	23,25
Összes zsírsav(3)	100,00

Table 2.: Fatty acid composition of mustard seed meal in the proportion (%) of total fatty acids fatty acids(1), others(2), total fatty acids(3)

3. táblázat

A takarmánykeverékek összetétele és táplálóanyag tartalma

Összetétel, %(1)	Kísérleti(2)	Kontroll(3)
Kukorica(4)	45,1	43,2
Búza(5)	10,0	10,0
Extrahált szójadara (44%-os) (6)	21,1	28,1
Energomix	2,8	7,6
Mustármag(7)	10,0	0,0
MCP	1,2	1,3
Takarmánymész(8)	8,9	8,9
Metionin	0,1	0,1
Egységes premix(9)	0,5	0,5
Takarmánysó(10)	0,3	0,3
Összesen(11)	100,0	100,0
Számított táplálóanyag-tartalom(12)		
AME _n (MJ/kg)	11,60	11,60
Nyersfehérje, %(13)	17,60	17,60
Nyersrost, %(14)	3,53	3,00
Metionin, %	0,38	0,38
Metionin + cisztin, %	0,71	0,71
Ca, %	3,70	3,70
Hasznosítható P, %(15)	0,36	0,36

Table 3.: Composition and nutrient contents of diets. composition(1), experimental diet(2), control diet(3), maize(4), wheat(5), extracted soybean meal (44% CP)(6) mustard seed(7), chalk(8), vitamin+mineral premix(9), salt(10), total(11), calculated nutrient content(12), crude protein(13), crude fibre(14), available phosphorus(15)

A mustármagdarra és a termelt tojások zsírsavösszetételét a VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Kémiai és Mikrobiológiai Tanszék laboratóriumában, gázkromatográffal, *Husvéth és mtsai* (2003) módszerével határoztuk meg.

A kísérleteket „t”-próbával értékeltük, az SPSS (1996) programmal.

EREDMÉNYEK

A kísérleti időszak alatt az állatok egészségi állapota megfelelő volt, kedvezőtlen vagy kóros elváltozást nem lehetett megfigyelni. A termelt tojások számában nem találtunk szignifikáns különbséget a kontroll, illetve a 10% mustármagdarát fogyasztó csoportok között (4. táblázat). A tojások átlagos súlya ugyanakkor a 14. napi mérlegeléskor és ezt követően, szignifikánsan kisebb volt a mustármagdarra etetésekor, mint a kontroll egyedek esetében ($P < 0,05$).

4. táblázat

A mustármagdarra etetésének hatása tojóttyúk termelésére

Kezelés(1)	Tojóttyúk testsúlya, kg(4)		Napi tojástermelés(5)		Takarmány felh.(6)	
	kísérlet kezdete(7)	kísérlet vége(8)	n(9)	%	g/tojás (10)	kg/kg tojás (11)
Kontroll (mustármag nélkül)(2)	1,89±0,14	1,89±0,14	43,59±2,11	90,81±4,39	143	2,25
Kísérleti (10% mustármag)(3)	1,89±0,14	1,82±0,12	43,66±2,30	90,95±4,79	133	2,17
P	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	—	—

Table 4.: The effects of mustard seed feeding on the production of laying hens treatment(1), control diet (without mustard seed)(2), experimental diet (with 10% mustard seed)(3), weight of laying hens (kg)(4), daily egg production(5), feed conversion ratio(6) at the start of experiment(7), at the end of experiment(8), number of eggs(9), g/egg(10), kg/kg eggs(11)

Az egy tojás előállításához a mustármagdarát tartalmazó takarmánykeverékkel etetett tyúkok kevesebb takarmányt használtak fel, mint a kontroll csoportban lévők. Mivel a mustármagdarra etetésének hatására a tojások súlya (5. táblázat) és az egy tojás termeléséhez felhasznált takarmány mennyisége is kisebb volt, mint a kontroll csoportban, így az 1 kg tojás előállításához a kontrollcsoport egyedei valamivel több takarmányt használtak fel, mint a másik kezelésben. A termelő állatok testsúlya egyik kezelés esetében sem változott jelentősen. A napi tojástermelés szintje is közel azonosan alakult.

A tojások sargájában lévő zsírsavak összetételét a 6. táblázat tartalmazza. A kísérleti kezelésben a palmitinsav (C16:0), de összességében a telített zsírsavak (SFA) összes zsírsavhoz viszonyított arányát kevesebbnek mértük, mint a kontrollban. A kontroll kezelésben termelt tojásokban, az előbb említett palmitinsav mellett, a palmitolajsav (C16:1n-7), a vakcénsav (C18:1n-7), az arachidonsav (C20:4n-6) és a dokozatetraénsav (C22:4n-6) összes zsírsavhoz viszonyított aránya szignifikánsan ($P < 0,01-0,05$) többnek bizonyult, mint a mustármagdarát fogyasztó tyúk által termelt tojásokban. Az α -linolénsav (C18:3n-3),

az eikozánsav (C20:1n-9) és a dokozahexaénsav (C22:6n-3) arányát a mustármagdarát fogyasztó csoportban szignifikánsan ($P < 0,01-0,05$) magasabbnak mértük, mint a kontroll tojásokban.

5. táblázat

A mustármagdara etetésének hatása a tojás átlagos súlyára (g)

Kezelés(1)	Tojás súly, g(4)				
	0. nap(5)	7. nap(5)	14. nap(5)	21. nap(5)	28. nap(5)
Kontroll (mustármag nélkül)(2)	62,56±4,47	63,05±4,42	64,55±5,78	62,64±5,97	64,20±4,82
Kísérleti (10% mustármag)(3)	63,89±4,37	61,69±5,02	61,62±7,14	60,29±4,37	61,89±4,73
P	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Table 5: The effects of mustard seed feeding on the weight of eggs (g) treatment(1), control diet (without mustard seed)(2), experimental diet (with 10% mustard seed)(3), weight of eggs, g(4), day(5)

6. táblázat

A termelt tojások zsírsavösszetétele (az összes zsírsav %-ában)

Zsírsavak (1)	Kontroll csoport, %(2)	Kísérleti csoport, %(3)	P
C14:0	0,32±0,03	0,31±0,1	
C16:0	23,44±2,35	20,41±1,17	<0,01
C16:1n-7	2,28±0,43	1,63±0,40	<0,01
C18:0	7,31±1,10	7,19±0,90	
C18:1n-9	42,11±4,10	39,24±4,52	
C18:1-n-7	0,95±0,12	0,74±0,15	<0,01
C18:2n-6	12,86±2,21	14,50±4,92	
C18:3n-6	0,18±0,9	1,37±2,26	
C18:3n-3	0,36±0,18	1,13±0,76	<0,05
C20:1n-9	0,21±0,05	0,31±0,09	<0,05
C20:4n-6	3,92±2,71	1,52±0,16	<0,05
C22:4n-6	0,53±0,30	0,12±0,07	<0,01
C22:5n-3	0,13±0,04	0,20±0,27	
C22:6n-3	0,59±0,29	1,21±0,31	<0,01
Egyéb(4)	4,81	10,20	
SFA	31,08±3,13	27,91±1,67	<0,05
MUFA	45,56±3,71	41,92±4,79	
PUFA	18,33±3,81	20,02±4,14	
Összes zsírsav(5)	100	100	

Table 6: Fatty acid composition of the eggs in the proportion (%) of total fatty acids fatty acids(1), control group(2), experimental group(3), others(4), total fatty acids(5)

KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérletünk eredményeiből megállapítható, hogy a csökkentett erukasav tartalmú és mirozináz enzim-inaktívált mustármag dara alkalmazható tojtótyúk takarmányában. Takarmányozásakor a fehérjehordozók egy része helyettesíthető. Tíz százalékos mennyiségig bekeverve a takarmányba nem rontja a napi tojástermelést, de a tojások súlya viszont szignifikánsan kisebb lesz, mint az azonos táplálóanyag tartalmú tojtáp fogyasztása esetén.

A mustármagdarát tartalmazó takarmány etetésének következtében a telített zsírsavak (SFA) aránya szignifikánsan csökken a tojássárgájában. Az egyszerűen- (MUFA) és a többszörösen (PUFA) telítetlen zsírsavak aránya ugyanakkor nem változik jelentős mértékben.

A mustármagdarát fogyasztó és a kontroll csoport tojóit által termelt tojások sárgájának zsírsavösszetételét elemezve ugyanarra a következtetésre juthatunk, mint *Scheideler és Froning* (1996). Szerintük eltérő minőségű, és mennyiségű lipidkiegészítés a csekélyebb adagok szintjén alig, vagy egyáltalán nem észlelhető hatást gyakorol a tojássárgája zsírsavösszetételére.

IRODALOM

- Cheva-Isarakul, B. – Tangtaweewipat-Sangsrijum, P.*(2001): The effect of mustard meal in laying hen diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* , 14. 11. 1605–1609.
- Husvéth, F. – Rózsa, L. – Magyar, L. – Bali, G. – Papócsi, P.*(2003): N-3 fatty acid enrichment of table eggs by adding a fish oil preparation (Nordos FatR) to the diet of laying hens. *Arch. Geflügelk.*, 67. 5. 198–203.
- Krzymanski, J.T. – Pietka, T. – Ratajska, I. – Byczynska, I. – Krotka, K.*(1991): Development of low glucosinolate white mustard (*Sinapis alba* syn *Brassica hirta*). *Proc. 8th Int. Rapeseed Congr.*, Saskatoon, Canada, 1545–1548.
- Raney, P. – Rakow, G. – Olson, T.*(1995): Development of low glucosinolate *Sinapis alba*. *Proc. 9th Int. Rapeseed Congr.*, Cambridge, UK, 416–418.
- Scheideler, S.E. – Froning, G.W.*(1996): The combined influence of dietary flax seed variety, level, form and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. *Pult. Sci.*, 75. 10. 1221–1226.
- Slominski, A.B. – Kienzle, H.D. – Jiang, P. – Campbell, L.D. – Pickard, M. – Rakow, G.*(1999): Chemical composition and nutritive value of canola-quality *Sinapis alba* mustard. *Proc. 10th Int. Rapeseed Congr.*, Cenberra, Australia
- SPSS(1996): Statistical package for the social sciences, SPSS for Windows, Version 9. 0. SPSS Inc. New York, NY

Érkezett: 2004. szeptember
Szerzők címe: Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Authors' address: University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
e-mail: kovacs-g@georgikon.hu

FELHÍVÁS SZERZŐINKHEZ

Felhívjuk tisztelt Szerzőink figyelmét, hogy a közelmúlt tapasztalatai alapján szükségessé vált, hogy a beküldött cikkek valamennyi szerzője nyilatkozzon, a közlemény beküldésével azonos időben, hogy a dolgozat tartalmát ismeri, azzal egyetért, és publikálásához hozzájárul.

Kérjük Szerzőinket, hogy a Szerkesztőség ezen kérésére gondoljanak a jövőben már a kéziratok elküldésekor.

Szerkesztőség

THE ROLE OF CLAY OR VITAMIN E IN *SILVER MONTAZAH* LAYER HENS FED ON DIETS CONTAMINATED BY LEAD AT VARIOUS LEVELS

2nd Paper: CARCASS CHARACTERISTICS, BLOOD COMPONENTS AND LEAD RESIDUES IN THE TISSUES AND EGGS

ATTIA, ADEL I. — AYYAT, M.S. — BAKIR, A.A. — EL ZAIAT, A.A.

SUMMARY

A total of 240 laying hens and 24 cocks of *Silver Montazah* strain at 40 weeks of age were randomly divided into 12 groups (20 hens and 2 cocks/each treatment group). Birds in all treatments were nearly similar in the average initial body weights and average daily egg production. A 4x3 factorial design experiment was performed including four levels of supplemented lead (0, 250, 500 and 1000 mg/kg diet) and three levels of feed additives (without clay or vitamin E, 3% Natural clay, tafla, and 200 mg/kg vitamin E). Slaughter traits, some biochemical blood component (serum total protein, albumin, globulin, serum transaminase enzymes, ALT and AST, creatinine, urea-N and uric acid) and lead residues in tissues and eggs were studied.

Results obtained revealed that lead contaminated feed decreased pre-slaughter body weight, carcass and heart weight and increased liver weight. Results of biochemical analysis revealed a significant decrease in serum total protein, albumin and globulin; however, there was found to be increased creatinine, urea-N, uric acid levels, AST and ALT activities. The addition of natural clay or vitamin E to the diet for laying hens caused a significant higher serum total protein and albumin, lower serum creatinine, urea – N, uric acid and lower amounts of lead residues in tissues and eggs. With respect to interaction between lead and feed additives, results showed that at each lead level natural clay or vitamin E supplementation increased the concentration of total protein and albumin, decreased creatinine, urea-N, uric acid levels and AST and ALT activities, reduced the lead residues in the tissues and eggs of the hen.

On the basis of the results obtained in this study, it can be concluded that the consumption of diets polluted with heavy metal such as lead causes deleterious effects in the carcass, blood components and increases the level of lead residual in tissues and eggs. However, the addition of zeolite or vitamin E to diets of laying hens caused beneficial effects on carcass characteristics, blood components and lead residual tissues and eggs. Moreover, adding clay or vitamin E as feed additives to lead polluted diets diminishes lead toxicosis and therefore improves all traits studied.

ÖSSZEFOGLALÁS

Attia, A.I. – Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – El-Zaiat, A.A.: AGYAG-ÁSVÁNY ÉS E-VITAMIN ADAGOLÁS HATÁSA ELTÉRŐ ÓLOMTARTALMÚ TAKARMÁNY ETETÉSEKOR *SILVER MONTAZAH* TOJÓTYÚKOKBAN. 2. Közlemény: A TESTÖSSZETÉTEL ÉS A VÉRALKOTÓK ALAKULÁSA, VALAMINT A SZÖVETEK ÉS A TOJÁS ÓLOMTARTALMA

Silver Montazah fajtájú, összesen 240 tojó és 24 kakas, 40 hetes korban került kísérletbe, véletlenszerűen összeállított 12 csoportban (20 tojó + 2 kakas). Az egyes csoportokban az átlagos induló súly és az átlagos napi tojástermelés közel azonos volt. A 4x3 faktoros kísérletben négy szinten került ólom a takarmányba (0, 250, 500 és 1000, mg/kg) háromféle kiegészítés mellett (takarmány-kiegészítés nélkül, 3% természetes agyag, tafla illetve 200 mg/kg E-vitamin). Vizsgálták a vágási mutatókat, a véralkotókat (szérum összes fehérjetartalma, albumin, globulin, transzamináz enzim, ALT és AST, kreatinin, karbamid-N és húgysav), továbbá a szervek és a tojások ólom-tartalmát.

Az eredmények szerint az ólomtartalmú takarmány csökkentette a vágás előtti élősúlyt, a vágott test és a szív súlyát és növelte a májét. A biokémiai vizsgálatok szerint szignifikánsan csökkent a

szérum összes fehérje-, albumin és globulin-tartalma, növekedett viszont a kreatinin, a karbamid-N, a húgysavszint, az ST és az ALT aktivitás. A természetes agyag-, vagy E-vitamin-kiegészítés következtében szignifikánsan növekedtek ezek a mutatók, illetve csökkent a tojás és az egyes szervek ólomtartalma, a takarmány-kiegészítők és az ólom kölcsönhatása következtében.

A kísérlet eredményei szerint nehézfémekkel, pl. ólommal szennyezett takarmányok etetésekor káros hatások jelentkeznek a vágott testben, a vérparaméterekben, és növekszik az egyes szervek és a tojás nehézfém — ólom — tartalma. Agyag vagy E-vitamin adagolás csökkenti az ólommergezést és ennek káros hatását, ólommal szennyezett takarmány etetésekor.

INTRODUCTION

Lead poisoning has been described in human, domestic livestock and poultry. High concentrations of lead are associated with highly industrialized areas, major cities and heavily travelled roads where it mainly comes from car emission deposits in soil and on grits (Carson et al., 1987). Lead is used mainly in the manufacture of storage batteries, cables and of various alloys in the chemical machine industry, also for the protection from radioactive radiation, in the protection of tetraethyl lead and lead pigment, boiled oils and in the rubber industry (Santiev et al., 1975). Lead is considered one of the major environmental pollutants. The effect of lead on chicken is well documented (Hermayer et al., 1977 and Fathi et al., 1999). Furthermore, consumption of lead by laying birds will result in an increase of lead concentration in eggs (Mazliah et al., 1989 and Jeng et al., 1997), blood, kidney, liver and muscle (Finley et al., 1976). The lead pollution may also cause deleterious effects on biochemical indices (Abou-Zeid et al., 2000).

Supplementation of 2.5, 5.0, 7.5 and 10% bentonite in diets decreases the toxicities effect of T-2 toxin, and 10% level being the most effective one. Residual of T-2 toxin in muscle is reduced, but in the liver and kidney, it is not affected by dietary bentonite supplementation. Feeding reduces T-2 toxicities by reducing intestinal absorption and increasing faecal excretion of the toxin (Carson and Smith, 1983).

Vitamin E is a crucial lipid soluble antioxidant that protects unsaturated fatty acids in feeds and tissues against oxidation. Vitamin E also increases the immune response in the chicken (Franchin et al., 1995).

Therefore, the present study was carried out to investigate the efficacy of clay and vitamin E to alleviate severity of lead contaminated diets and its effect on the carcass characteristics, blood components and lead residues in the tissues and eggs of *Silver Montazah* hens and their egg component.

MATERIALS AND METHODS

This work was carried out at the Inshas Poultry Research Farm, which belongs to the Animal Production Research Institute of the Agricultural Research Centre of the Ministry of Agriculture, Cairo, Egypt.

A total of 240 hens and 24 cocks of *Silver Montazah* strain at 40 weeks of age were randomly divided into 12 treatment groups (20 hens and 2 cocks

/each treatment group). Birds in all treatment groups were nearly similar in the average initial body weights and average daily egg production A 4 x 3 factorial design experiment was performed including four levels of supplemented lead (0, 250, 500 and 1000 mg / kg diet) and three levels of feed additives (without clay or vitamin E, 3% Natural clay, tafla, and 200 mg /kg vitamin E). Tafla is a desert clay and analyzed as soluble cations and anions (meq/100 g dry matter soil) were Ca⁺⁺ 0.75, Mg⁺⁺ 0.25, Na⁺ 0.05, K⁺ 0.10, Cl⁻ 0.55, SO₄ 0.30 and HCO₃ 0.75. Exchangeable cations (meq/100 g DM soil) were 2.65 and available nutrients (mg/100 g dry matter soil) were P 5.0, K 1.2, Mn 2.4, Zn 0.74, Cu 0.30 and Fe 0.55 mg (*Maria et al.*, 1996). The composition and calculated chemical analysis of the experimental ration are presented in *Table 1*. The birds were fed on the contaminated diets from 40 to 52 weeks of age, while at the period from 52 to 56 weeks, birds were fed diets without lead addition. Birds of all experimental groups were reared in suitable pens during the experimental period and were kept in the same conditions. Feed and water were offered ad-libitum and 16 hours light per day were maintained.

Table 1.

Composition and calculated nutrient content of the experimental laying ration

Ingredients(1)	%
Yellow corn(2)	66.55
Extr. Soybean meal, 44%(3)	18.00
Wheat bran(4)	5.80
Limestone(5)	6.85
Bone meal(6)	2.20
Premix*(7)	0.30
Sodium chloride(8)	0.30
Total(9)	100.00
Calculated nutrient content according to NRC (1994)(10)	
ME, kcal/kg	2706
CP	14.96
Methionine + Cystine	0.49
Lysine	0.72
Calcium	3.34
Total phosphorus(11)	0.65

* Each kg of premix contain: 5,000,000 I. U. Vit. A; 1,250,000 I. U. Vit. D3; 2 g Vit. K; 3g Vit B2; 15 g nicotinic acid; 4 g calcium D-Pantothenate; 8 g Vit. B12; 150 choline chloride; 80 g D. O. T. (35 Dinitro ortho toluamide); 40 g manganese; 20 g iron; 20 g zinc; 1 g copper; 1 g iodine and 1g cobalt

1. táblázat: A kísérleti takarmány összetétele és számított táplálóanyag-tartalma összetétel(1), kukorica(2), extr. szójaliszt(3), búzakorpa(4), mész(5), csontliszt(6), premix(7), nátrium-klór(8), összesen(9), táplálóanyag-tartalom, NRC adatok alapján(10), összes foszfor(11)

At the end of the experimental period (at 52 and 56 weeks of age), three hens were selected from each group and were sacrificed after being fasted for 12 hours. After slaughter and complete bleeding, the birds were dressed. The carcass and selected non-carcass components were weighed. At the same time liver, kidney and muscle samples were taken, dried and stored at -20 °C to determine the lead residues. At the time of slaughter (52 and 56 weeks of age) blood samples were collected from the birds and were centrifuged at 3000 rpm for 20 minutes to separate the serum. The collected serum samples were stored

at -20°C until assy. Serum total protein, albumin, serum transaminase enzymes (ALT and AST), creatinine, urea - N and Uric acid were determined by calorimetric methods using commercial kits (Biocony, D-57299 Burbach, Germany).

At 52 and 56 weeks of age, ten eggs from each treatment group were randomly taken to determine lead residues, broken and albumin, yolk and shell were separated. The egg shell was washed, dried and stored at room temperature to determine lead residues. Separated yolk and albumin were dried and stored at -20°C to determine the lead content. The lead contents in the tissues (muscle, liver and kidney) and egg components, (shell, albumin and yolk) were determined at the age of 52 and 56 weeks by using the atomic absorption spectrophotometric technique according to *Nation and Robinson* (1971).

The obtained data were statistically analyzed by using 4x3 factorial design according to *Snedecor and Cochran* (1982) by the following model:

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + A_j + LA_{ij} + e_{ijk}$$

where, μ = the overall mean, L_i = the fixed effect of i^{th} lead level in diets ($i= 1, \dots, 4$), A_j = the fixed effect of j^{th} feed additives ($j= 1, \dots, 3$), LA_{ij} = the interaction between the i^{th} lead level and feed additives and e_{ijk} = random error. Significant differences were determined by Duncan's Multiple Range test (*Duncan*, 1955).

RESULTS AND DISCUSSION

Slaughter traits

Effect of lead pollution: Pre-slaughter body weight, carcass and non-carcass component weights (heart and liver) were significantly decreased with increasing lead levels in the diets at 52 weeks of age (*Table 2*).

Such a decrease in the heart weight of treated birds could be due to a direct effect of lead on the heart, muscles and its accumulation in the heart could prevent normal growth of heart muscles. Although the decrease in the liver weight of treated birds may be due to the damage in the liver cells in portal areas accompanied by dilation of central veins and hepatic sinusoids, some of the hepatic cells showed hypertrophy and vacillation (*Youssef et al.*, 1995 and *Abou-Zeid et al.*, 2000). This result is in agreement with the previous report of *Fathi et al.* (1999), who found that the dressed carcass yield decreased in response to increasing dietary lead.

At 56 weeks of age, carcass and heart weights were not significantly affected by the lead addition to the diets of hens (*Tables 2*). While a significant decrease was shown in liver weight in hens fed a diet containing 250 mg lead/kg, compared with other experimental groups.

Effect of feed additives: Pre-slaughter body weight, carcass and non-carcass component weights were not affected significantly by the feed additives at 52 or 56 weeks of age (*Table 2*).

Interaction between feed additives and lead pollution: Pre-slaughter body weight, carcass and non-carcass component weights were not affected significantly by the interaction between feed additives and lead levels at 52 or 56 weeks of age (*Table 2*).

Table 2.

Carcass traits (mean±SE) influenced by the treatments

	Pre-slaughter weight, g(1)		Carcass weight, g(2)	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)				
0	1892.22±51.91 ^a	2053.89±46.10	1267.22±45.69 ^a	1391.78±37.00
250	1637.78±32.10 ^b	1976.11±24.63	1059.22±27.67 ^b	1336.33±23.78
500	1623.33±33.87 ^b	1958.89±73.57	1017.67±32.31 ^b	1290.78±57.97
1000	1603.33±58.76 ^b	1922.22±63.18	994.44±55.68 ^c	1268.67±48.99
Feed additives(5)				
Without(6)	1678.33±50.95	1960.83±44.66	1055.67±48.55	1299.83±38.41
Clay(7)	1701.67±55.64	1994.58±51.33	1097.42±50.32	1342.75±34.23
Vitamin E	1687.50±51.09	1977.92±50.68	1100.83±44.61	1323.08±45.53
Significance(8)				
Lead level (L)(4)	***	NS	***	NS
Feed additives (F)(5)	NS	NS	NS	NS
LxF	NS	NS	NS	NS
	Heart weight, g(9)		Liver weight, g(10)	
Lead levels, mg/kg diet(4)				
0	7.98±0.43 ^a	9.64±0.33 ^a	42.58±1.47 ^a	41.12±1.70
250	6.41±0.28 ^b	6.87±0.47 ^b	31.49±2.25 ^c	40.28±2.35
500	7.14±0.62 ^a	9.73±0.94 ^a	42.52±3.46 ^a	44.72±3.09
1000	6.57±0.46 ^b	8.39±0.71 ^a	37.48±1.80 ^b	44.66±1.35
Feed additives(5)				
Without(6)	6.72±0.29	8.78±0.76	32.28±1.86	43.30±1.84
Clay(7)	7.76±0.55	8.73±0.83	41.57±3.05	41.51±1.92
Vitamin E	6.60±0.34	8.47±0.44	37.71±1.94	43.28±2.15
Significance(8)				
Lead level (L)(4)	*	*	***	NS
Feed additives (F)(5)	NS	NS	NS	NS
LxF	NS	NS	*	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly (P<0.05); NS=not significant, *P<0.05, **P<0.01 and ***P<0.001(11)

2. táblázat: A kezelések hatása a testösszetételére
 vágás előtti súly, g(1), vágott súly, g(2), hét(3), ólomszint, mg/kg tak.(4), tak. kiegészítők(5), kiegészítő nélkül(6), agyag(7), szignifikancia(8), a szív súlya, g(9), a máj súlya, g(10), az azonos oszlopban lévő különböző betűk P<0,05 szinten szignifikánsak(11)

Blood components

Serum total protein and its fractions

Effect of lead pollution: Serum total protein and albumin were significantly (P<0.001) decreased by lead contamination in diet at 52 or 56 weeks of age, while globulin levels were not affected significantly (*Table 3*).The reduction in the concentrations of blood total protein and albumin indicates the impaired protein synthesis in the liver (*Khan et al., 1993*). The depression in the concentrations of total protein and albumin in the hen blood may be the reason for the reduction in the growth rate, egg production and the fertility. Previous results are in agreement with those reported by *Abou-Zeid et al. (2000)*, who indicated

a sharp decrease in total protein, albumin and globulin in ducks fed 400 mg lead.

Effect of feed additives: Significant ($P<0.01$ or $P<0.001$) increase was shown in serum total protein and albumin with the supplementation of natural clay or vitamin E to the diets at 52 or 56 weeks of age, while globulin levels were not affected significantly (Table 3). The increase in the concentrations of blood total protein and albumin was an indicator of the improvement in protein synthesis in the liver and may be the reason for the increase growth rate, egg production and fertility. *Andronikashvih et al.* (1994) found that zeolite addition to the diet delayed transit time of digestion through the digestive tract by 2 to 2.5 h and promoted absorption of nutrients, which may reflect the higher values of serum protein including albumin. *Abd El-Latif* (1999) reported that dietary vitamin E improved plasma total protein, albumin and globulin. *Gore and Qureshi* (1997) noticed that dietary vitamin E enhanced the cellular immunity, which was partially dependent on plasma globulins.

Table 3.

Contents of total protein, albumin and globulin (mean \pm SE) influenced by the treatments

	Total protein, g/dl(1)		Albumin, g/dl		Globulin, g/dl	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)						
0	7.93 \pm 0.19 ^a	7.72 \pm 0.22 ^a	4.73 \pm 0.10 ^a	4.46 \pm 0.10 ^a	3.20 \pm 0.19 ^a	3.27 \pm 0.23 ^a
250	6.26 \pm 0.09 ^b	6.37 \pm 0.23 ^b	3.65 \pm 0.09 ^b	3.94 \pm 0.17 ^b	2.61 \pm 0.09 ^b	2.43 \pm 0.19 ^b
500	6.06 \pm 0.17 ^b	6.16 \pm 0.27 ^b	3.49 \pm 0.15 ^b	3.81 \pm 0.12 ^b	2.57 \pm 0.12 ^b	2.34 \pm 0.21 ^b
1000	5.41 \pm 0.25 ^c	5.89 \pm 0.18 ^c	3.19 \pm 0.25 ^c	3.53 \pm 0.07 ^b	2.21 \pm 0.22 ^a	2.36 \pm 0.16 ^a
Feed additives(5)						
Without(6)	5.94 \pm 0.36 ^a	5.89 \pm 0.33 ^a	3.35 \pm 0.26 ^a	3.66 \pm 0.14 ^a	2.59 \pm 0.18 ^a	2.23 \pm 0.24 ^a
Clay(7)	6.66 \pm 0.29 ^b	6.85 \pm 0.19 ^b	3.97 \pm 0.15 ^b	4.14 \pm 0.15 ^b	2.70 \pm 0.19 ^a	2.71 \pm 0.13 ^a
Vitamin E	6.64 \pm 0.26 ^b	6.87 \pm 0.21 ^b	3.98 \pm 0.18 ^b	4.01 \pm 0.10 ^b	2.66 \pm 0.15 ^a	2.86 \pm 0.17 ^a
Significance(8)						
Lead levels (L)(4)	***	***	***	***	NS	NS
Feed additives (F)(5)	***	***	***	**	NS	NS
LxF	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly ($P<0.05$); NS=not significant, ** $P<0.01$ and *** $P<0.001$ (11)

3. táblázat: A kezelés hatása az összes fehérje, az albumin és a globulin tartalomra összes fehérje, g/dl(1), lásd 2. táblázat(3–8, 11)

Interaction between feed additives and lead pollution: There was no significant interaction between lead level and feed additives in serum total protein, albumin and globulins at 52 and 56 weeks of age (Table 3). At each dietary lead level, natural clay or vitamin E supplementations increased the concentrations of total protein and albumin. These indicated that the supplementation of clay or vitamin E reduced the toxic effect of lead. The positive effect of vitamin E on the total protein and albumin content of blood plasma was possibly caused by the stabilizing effect of liver cells during lead contamination. The liver, as the main source of blood plasma albumen, was damaged by lead contamination, how-

ever, the vitamin E supply may have decreased that effect. Natural clay can adsorb toxic products of digestion and decreases accumulation of toxic substances in tissues, thus decreasing the incidence of internal disorders (*Mump-ton and Fishman, 1977*).

Creatinine, urea-N and uric acid as kidney function

Effect of lead pollution: Serum creatinine, urea-N and uric acid concentration were significantly ($P<0.001$) affected by the lead additions to the diets at 52 or 56 weeks of age (*Table 3*). This refers to the occurrence of renal toxicity. The higher concentrations of creatinine, urea-N and uric acid in the blood of hens fed diets containing lead may be due to the over function of the kidney to extract the lead from the body of the hens, also may be due to the damage in kidney nephrons (*Fathi et al., 1999*). Our results are in agreement with those obtained by *Abou Zeid et al. (2000)* who found a highly significant increase in plasma uric acid and creatinine in ducks fed 200 or 400 mg/kg lead in the diet.

Effect of feed additives: Results in *Table 4* showed that creatinine, urea-N and uric acid levels were significantly ($P<0.001$) decreased in the blood of hens fed diets supplemented with clay or vitamin E at 52 and 56 weeks of age when compared with those fed diets without these supplementations. These results indicated that the supplementation of natural clay or vitamin E improved the function of the kidney to normal parameters.

Table 4.

Levels of serum creatinine, urea-N and uric acid (mean±SE) the treatments

	Creatinine, mg/dl		Urea-N, mg/dl(1)		Uric acid, mg/dl(2)	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)						
0	0.75±0.02 ^a	0.76±0.03 ^a	14.59±0.35 ^a	16.59±0.48 ^a	3.88±0.11 ^a	3.66±0.06 ^a
250	1.06±0.05 ^b	1.07±0.07 ^b	18.67±0.75 ^b	18.89±1.0 ^{ab}	6.63±0.39 ^b	5.01±0.46 ^b
500	1.80±0.09 ^b	1.43±0.11 ^c	24.64±1.77 ^c	21.98±1.46 ^b	10.24±0.87 ^c	5.91±0.67 ^b
1000	2.25±0.17 ^c	2.61±0.16 ^d	29.63±2.61 ^d	24.00±2.37 ^c	20.63±1.58 ^d	10.60±1.24 ^c
Feed additives(5)						
Without(6)	1.76±0.25 ^a	1.54±0.17 ^a	26.94±2.85 ^a	25.12±1.80 ^a	12.90±2.59 ^a	8.51±1.30 ^a
Clay(7)	1.29±0.14 ^b	0.97±0.07 ^b	19.33±1.20 ^b	17.81±0.65 ^b	8.96±1.62 ^b	5.18±0.65 ^b
Vitamin E	1.34±0.15 ^b	1.14±0.08 ^b	19.37±1.30 ^b	18.16±0.56 ^b	9.19±1.63 ^b	5.19±0.52 ^b
Significance(8)						
Lead levels (L)(4)	***	***	***	***	***	***
Feed additives(F)(5)	***	***	***	***	***	***
L x F	***	***	***	***	***	***

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly ($P<0.05$); *** $P<0.001(11)$

4. táblázat: A kezelések hatása a szérum kreatinin, karbamid-N és húgysavtartalomra karbamid-N, mg/dl(1), húgysav, mg/dl(2), lásd 2. táblázat(3–8, 11)

Interaction between feed additives and lead pollution: Serum creatinine, urea-N and uric acid were significantly ($P<0.001$) affected by the interaction between lead level and feed additives in the diet at 52 and 56 weeks of age (*Table 4*). At each dietary lead level, supplementation of clay or vitamin E reduced the concentrations of creatinine, urea-N and uric acid in the blood of

hens. These results indicated that the natural clay or vitamin E supplementation reduced the toxicity effect of lead.

Serum transaminase enzymes as liver function

Effect of lead pollution: Serum transaminase enzymes (AST and ALT) were significantly ($P < 0.001$) affected by the lead addition to the diet at 52 and 56 weeks of age (Table 5). This results refers to occurrence of hepatotoxicity. The increase in the concentrations of AST or ALT may indicate the over function in liver to reduce the level of lead in the blood of hens. The activities of ALT and AST as indicators of hepatic dysfunction were shown to be elevated at 400 mg lead acetate (Abou-Zeid et al., 2000). Our results are in agreement with those obtained by Fathi et al. (1999,) who reported that the plasma ALT increased in broiler chicks fed on a diet containing 500 mg of lead, but plasma AST was not affected significantly by the lead in the diet.

Table 5.

Levels of serum transaminase enzymes, AST and AL,
(mean \pm SE), levels influenced by the treatments

	AST, U/l		ALT, U/l	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)				
0	21.67 \pm 0.47 ^a	23.89 \pm 0.75 ^a	14.33 \pm 0.58 ^a	17.56 \pm 0.29 ^a
250	24.78 \pm 1.01 ^b	26.78 \pm 1.87 ^{ab}	17.00 \pm 0.67 ^b	18.89 \pm 1.15 ^a
500	29.56 \pm 1.47 ^c	29.56 \pm 2.52 ^c	20.93 \pm 1.43 ^c	23.67 \pm 0.73 ^b
1000	36.44 \pm 1.96 ^d	30.56 \pm 3.95 ^c	24.22 \pm 1.39 ^d	27.67 \pm 1.42 ^c
Feed additives(5)				
Without(6)	32.00 \pm 2.55 ^a	35.58 \pm 2.48 ^a	22.45 \pm 1.76 ^a	24.67 \pm 1.58 ^a
Clay(7)	27.17 \pm 1.42 ^b	22.92 \pm 0.80 ^b	17.75 \pm 0.73 ^b	20.50 \pm 1.21 ^b
Vitamin E	25.17 \pm 1.28 ^b	24.58 \pm 0.77 ^b	17.17 \pm 1.15 ^b	20.67 \pm 1.26 ^b
Significance(8)				
Lead levels (L)(4)	***	***	***	***
Feed additives (F)(5)	***	***	***	***
LxF	***	***	***	*

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly ($P < 0.05$); * $P < 0.05$ and *** $P < 0.001$ (11)

5. táblázat: A kezelések hatása a szérum transzamináz enzimek, az AST és az ALT szintjére lásd 2. táblázat(3–8, 11)

Effect of feed additives: Data in Table 5 showed that AST and ALT were significantly ($P < 0.001$) decreased in the blood of hens fed diets supplemented with clay or vitamin E at 52 and 56 weeks of age when compared with those fed diets without supplementation. These results indicated that the supplementation of natural clay or vitamin E improved the function of liver to normal parameters. Also, clay may have decreased the lead absorption from the intestine, so the load on the liver may have been decreased as well.

Interaction between feed additives and lead pollution: Serum transaminase enzymes (AST and ALT) were significantly ($P < 0.001$ or $P < 0.05$) affected by the interaction between lead level and feed additives in the diet at 52 and 56 weeks

of age (Table 5). Within each dietary lead level, supplementation of clay or vitamin E reduced the concentrations of AST or ALT in the blood of hens. These results indicated that the natural clay or vitamin E supplementation reduced the toxic effect of lead by reducing the overall function of the liver.

Lead residues in the tissues and eggs

Effect of lead pollution: Lead residues in muscles, kidney and liver were significantly (P<0.001) increased with increasing dietary levels of lead at 52 or 56 weeks of age (Table 6). The lead retention in the tissues was lower at 56 weeks than at 52 weeks of age, this finding may be due to the ability of birds to recover when the lead content reduced in the diet. Higher lead residues were obtained in the kidney than in the liver, and lower values were obtained in the muscles. There are not many papers discussing the effect of lead on muscle in birds. Elevation of lead in blood and tissues by lead exposure is well-documented (Cibulka et al., 1989; Mazlia et al., 1989). Rabinowitz et al. (1976) suggested a three-compartment model for lead metabolism, including blood, soft tissues and skeleton. Among the tissues tested in this experiment, the kidney accumulated the highest amount of lead after lead exposure. This result is in agreement with Di Giulio and Scanlon (1984) who found a three-fold higher kidney to liver ratio of lead in mallard ducks. Jeng et al. (1997) found that the average concentration of lead in kidney of laying Tsaiy ducks was 2.7 times greater than lead in liver tissues. The concentration of lead in liver, kidneys, femur and gluteus muscle increased with increasing dietary lead (Stanchev et al., 1989). Foteva et al. (1997) also, found that lead content in chickens increased with increasing dietary lead during the experimental period.

Table 6.

Lead residual in tissues (mg/kg DM), (mean±SE), influenced by the treatment

	Muscles(1)		Liver(2)		Kidney(9)	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)						
0	0.14±0.05 ^a	0.05±0.01 ^a	3.71±0.26 ^a	3.35±0.20 ^a	5.42±0.34 ^a	4.39±0.26 ^a
250	16.45±1.56 ^b	16.05±0.59 ^{ab}	138.59±8.94 ^b	111.19±5.39 ^b	462.35±32.76 ^b	395.08±33.10 ^b
500	23.42±1.80 ^c	18.90±0.81 ^c	268.85±17.80 ^c	200.41±17.06 ^c	671.92±43.28 ^c	447.91±29.80 ^c
1000	30.87±2.30 ^d	20.80±0.98 ^c	366.56±12.26 ^d	308.45±8.83 ^d	706.10±50.54 ^d	508.31±35.78 ^d
Feed additives(5)						
Without(6)	22.78±4.38 ^a	15.96±2.86 ^a	229.39±46.94 ^a	183.42±38.18 ^a	580.72±86.30 ^a	426.03±74.94 ^a
Clay(7)	13.49±2.72 ^b	12.38±2.20 ^b	164.92±36.27 ^b	135.29±30.34 ^b	377.49±69.28 ^b	266.14±46.80 ^b
Vitamin E	16.86±3.26 ^c	13.52±2.42 ^b	189.05±40.94 ^c	148.85±34.23 ^b	426.14±78.32 ^c	324.60±58.21 ^b
Significance(8)						
Lead levels (L)(4)	***	***	***	***	***	***
Feed additives(F)(5)	***	***	***	***	***	***
L x F	***	*	***	***	***	***

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly (P<0.05); * P<0.05 and *** P<0.001(11)

6. táblázat: A kezelések hatása különböző szövetek ólomtartalma izom(1), máj(2), lásd 2. táblázat(3–8, 11), vese(9)

In our experiments, lead residues in egg shell, yolk and albumin increased significantly (P<0.001) with increasing dietary lead level at 52 and 56 weeks of age (Table 7.). These results are in agreement with those obtained in laying hens and mallard ducks (Finley et al., 1979 and Mazliah et al., 1989). Burger and Gochfeld (1991, 1993) reported that female birds can excrete metals in the egg, so they measured lead concentrations in whole eggs of birds to evaluate

geographic contamination by heavy metals. It is worth noting that higher lead residues were obtained in egg yolk than in egg shell, the lowest value was obtained in egg albumin. The lead retention was lower in the eggs of hens at 56 weeks of age than those at 52 weeks. Albumin contained lower lead than yolk or egg shell as demonstrated by *Mazliah et al.* (1989). According to *Jeng et al.* (1997) a daily dose of 4 mg lead/kg weight caused significant increase in lead concentration in the egg yolk of laying ducks. These phenomena should receive more attention from, the point of public health, because yolk is food constituent for humans.

Effect of feed additives: Lead residues in tissues (muscles, kidney and liver) and egg (shell, yolk and albumin) were significantly ($P < 0.01$ or $P < 0.001$) decreased by clay or vitamin E supplementations in the diet at 52 and 56 weeks of age (*Tables 6 and 7*). Lower lead retention was obtained in the tissues and eggs of hens fed diets supplemented with clay, than without supplementation. Natural clay addition in lead contaminated diets clearly reduced the level of lead residues in the viscera and muscles. Natural clay prevents the lead toxicity by reducing lead absorption in the intestinal tract and increasing faecal excretion.

Interaction between feed additives and lead pollution: Lead residues in tissues and eggs were significantly ($P < 0.01$ or $P < 0.001$) decreased by the interaction between feed additives and lead levels in the diet at 52 weeks of age, except the egg albumin which was not significantly affected at 56 weeks (*Tables 6 and 7*). At each lead level, the clay supplementation in the diet reduced the lead residues in the tissues and eggs below the values measured in other groups.

Lead residual in egg components (mg/kg DM), (mean \pm SE), influenced by the treatment

	Egg shell(1)		Egg yolk(2)		Egg albumin(9)	
	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)	52th weeks(3)	56th weeks(3)
Lead levels, mg/kg diet(4)						
0	0.52 \pm 0.03	0.44 \pm 0.03	0.42 \pm 0.01	0.47 \pm 0.02	0.14 \pm 0.01	0.14 \pm 0.01
250	94.88 \pm 7.77	64.86 \pm 6.36	110.17 \pm 8.46	86.86 \pm 7.77	61.27 \pm 5.64	52.61 \pm 5.95
500	178.34 \pm 18.35	95.94 \pm 5.56	206.24 \pm 19.78	108.81 \pm 6.30	97.95 \pm 5.33	61.38 \pm 5.51
1000	233.42 \pm 25.01	138.55 \pm 10.17	256.64 \pm 23.51	158.74 \pm 13.45	209.89 \pm 17.71	103.59 \pm 5.68
Feed additives(5)						
Without(6)	171.18 \pm 38.09	94.19 \pm 19.27	189.49 \pm 40.47	112.76 \pm 22.54	115.98 \pm 30.46	65.78 \pm 13.22
Clay(7)	97.96 \pm 20.43	60.23 \pm 12.69	112.64 \pm 23.97	71.54 \pm 14.10	72.05 \pm 17.76	45.56 \pm 10.47
Vitamin E	111.21 \pm 22.93	70.42 \pm 14.11	127.96 \pm 25.57	81.86 \pm 15.99	88.91 \pm 21.51	51.95 \pm 10.91
Significance(8)						
Lead levels (L)(4)	***	***	***	***	***	***
Feed additives(F)(5)	***	***	***	***	***	**
L x F	NS	***	***	***	***	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly ($P < 0.05$); NS = not significant and *** $P < 0.001$ (11)

7. táblázat: A tojásösszetevők ólomtartalma 52–56. hetes tojók tojásaiban tojáshéj(1), tojássárgája(2), lásd 2. táblázat(3–8, 11), tojásfehérje(9)

On the basis of the results obtained in this study, it can be concluded that the consumption of diets polluted with heavy metal such as lead causes deleterious effects in the carcass, blood components and increases the level of lead residual in tissues and eggs. However, the addition of zeolite or vitamin E to

diets of laying hens caused beneficial effects on carcass characteristics, blood components and lead residual tissues and eggs. Moreover, adding clay or vitamin E as feed additives to lead polluted diets diminishes lead toxicosis and therefore improves all traits studied.

REFERENCES

- Abd El-Latif, S.A.(1999): Nutritional interrelationships of vitamin E and selenium on laying Japanese quail. *Egypt. J. Nutr. Feeds*, 2. 711–718.
- Abou-Zeid, A.E. – Sorour, J. – El-Habbak, M.M.(2000): Magnitude of lead toxicity in white Pekine duckling. *Egypt. J. Poult. Sci.*, 20. 789–815.
- Andronikashvili, T.G. – Tsereteli, B.S. – Dolidze V.K. – Iremashvili, N.G.(1994): Zeolite supplements in diets for birds. *Zootekhniya*, 5. 17–18.
- Barton, J. – Conrad, M. – Harrison, L. – Nuby, S.(1978): Effects of calcium on absorption and retention of lead. *J. Lab. Clin. Med.*, 91. 366.
- Burger, J. – Gochfeld, M.(1991): Cadmium and lead in a common terns (Aves: sterna hirundo): relationship between levels in parents and eggs. *Environ. Monit. Assess.*, 16. 253–258.
- Burger, J. – Gochfeld, M.(1993): Lead and cadmium accumulation in eggs and fledgling seabirds in the New York bight. *Envir. Toxic. Chem.*, 12. 261–267.
- Carson, B.L. – Stockton, R.A. – Wilkinson, R.R.(1987): Organomercury, lead and tin compounds in the environment and potential for human exposure. In: *Neurotoxicants and Neurobiological Function*, Tilson, H. – Sparber, S.B., Eds. New York
- Carson, M.S. – Smith, T.K.(1983): Role of bentonite in prevention of T-2 toxicosis in rats. *J. Anim. Sci.*, 57. 6. 1498–1506.
- Cibulka, J. – Miholova, D. – Mader, P. – Sova, Z. – Machaiek, E. – Silhavy, V. – Jandurova, S. – Szakova, J.(1989): Effect of fodder yeast Vitex added to the diet on two contents of cadmium, lead and mercury in the tissues of broiler ducks. *Ziv. Vyroba*, 34. 6. 557–564.
- Di Giulis, R.T. – Scanlon, P.F.(1984): Effects of cadmium and lead ingestion on tissues concentrations of cadmium, lead, copper and zinc in mallard ducks. *Sci. Total Environ.*, 39. 103–110.
- Duncan, D.B.(1955): Multiple Range and Multiple F-test. *Biometrics*, 11. 1–42.
- Fathi, M.M. – El-Hommosany, Y.M. – Ah, U.M. – Hemid, A.A. – Khidr, R.E.(1999): Performance of broiler chicks fed a diet polluted with cadmium or lead. *Egypt. J. Poult. Sci.*, 19. 813–829.
- Finley, M.T. – Dieter, M.P. – Locke, L.N.(1979): Lead in tissues of Mallard ducks dosed with two types of lead shot. *Bull. Envir. Contain. Toxic.*, 16. 261–269.
- Foteva, S. – Stanchev, H. – Malinova, K. – Boytchev, K.(1997): Effect of lead and cadmium accumulation on the organs of broiler chickens and their karyotype. *Zsivotnov. Nauki.*, 34. 5–6. 75–78.
- Franchine, A.S. – Bertuzzi, G. – Tosarelli, C. – Manferda, G.(1995): Vitamin E in Viral inactivated vaccines. *Poult. Sci.*, 74. 666–671.
- Gore, A.B. – Qureshi, M.A.(1997): Enhancement of humoral and cellular immunity by Vitamin E after embryonic exposure. *Poult. Sci.*, 76. 984–991.
- Hermayer, K.E. – Stake, P.E. – Shippe, R.I.(1977): Evaluation of dietary zinc, cadmium, tin, lead, bismuth and arsenic Toxicity in hens. *Poult. Sci.*, 56. 1721. (Abstr.)
- Jeng, S.L. – Eec, S.J. – Eiu, Y.F. – Yang, S.C. – Eiou, P.P.(1997): Effect of lead ingestion on concentrations of lead in tissues and eggs of laying. Tsaiya ducks in Taiwan. *Poult. Sci.*, 76. 1. 13–16.
- Khan, M.Z. – Szarek, J. – Krasnodebska-Depta, A. – Koncicki, A.(1993): Effects of concurrent administration of lead and selenium on some haematological and biochemical parameters of broilers chickens. *Acta Vet. Hung.*, 41. 1–2. 123–137.
- Maria, I.F.M. – Ayyat, M.S. – Gaber, H.A. – Abdel-Monem, U.M.(1996): Effect of heat stress and its amelioration on reproductive performance of New Zealand White adult female and male rabbits under Egyptian conditions, 6th Wrlld Rabbit Congr., Toulous, France, 2. 197–202.
- Mazliah, J. – Barron, S. – Bental, E. – Reznik, I.(1989): The effect of chronic lead intoxication in mature chicken. *Avian Dis.*, 33. 566–557.
- Mumpton, F.A. – Fishman, P.H.(1977): The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. *J. Anim. Sci.*, 45. 5. 1188–1203.

- Nation, L. – Robinson, F.A.*(1971): Concentration of some major and trace elements in honeybee, royal jelly and pollen, determined by atomic absorption spectrophotometer. *J. Apic Res.*, 10. 1. 35–43.
- NRC*(1994): *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th 1 Revised Edition, National Academy Press, Wasington, D.C., USA
- Rabinowitz, M.B. – Wetherill, G.W. – Kopple, J.D.*(1976): Kinetic analysis of lead metabolism in healthy humans. *Clin. Inves.*, 58. 260–270.
- Santiev, T.D. – Khachirov, D.G. – Chedzhemova, M.H.*(1975): Hygienic characteristics of pilot smelter. *Gigiena Truda I Professionalnyne Zabolevaniya*, 1. 36–37.
- Snedecor, G.W. – Cochran, G.W.*(1982): *Statistical methods*. 6th Ed. The Iowa State University. Press Ames., USA
- Stanchev, C. – Angelov, L. – Zachev, K.*(1989): Investigations about the effects of increasing lead doses on the performance of broilers and carry-over of lead in whole body and in several tissues. 2. Residues of lead in whole body and in several tissues. 6th Int. Trace Element Symp., Jena, 5. 1574–1581.
- Youssef, S.A.H. – El-Minawy, H.M.F. – Soliman, G.A. – Sanousi, A.A. – Brawy, A.M.*(1995): Some toxicological and pathological studies on the effect of subchronic lead poisoning in broiler with reference to immune system. *Egypt. J. Comp. Path. Clin. Path.*, 8. 93–104.

Érkezett: 2003. augusztus

Szerzők címe: Attia, A.I.: Poultry Department, Faculty of Agriculture, Zagazig University

Authors' address: Zagazig, Egypt.

Ayyat, M.S.: Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Zagazig, Egypt.

Bakir, A.A. – E-Zaiat, A.A.: Animal Production Research Institute
Dokki, Giza, Egypt.

ÚJ ELEKTRONIKUS ÚJSÁG

„ANIMAL WELFARE, ETOLÓGIA ÉS TARTÁSTECHNOLÓGIA”

címmel jelenik meg. A szerkesztőbizottságot és egy tudományos tanácsadó testületet *Dr. Tózsér János* (SZIE, Gödöllő, Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék) és *Dr. Altbäcker Vilmos* (ELTE TTK, Etológia Tanszék) főszerkesztők irányítják.

Az elektronikus újság megjelentetésének a célja:

Az elmúlt 30–40 év alatt igazolódott, hogy a gazdaságos állati termék előállítás egyik alapvető feltétele a különböző fajok viselkedésének kellő mélységű ismerete, az állatok igényeinek megfelelő technológiák kialakítása miatt. Ugyanakkor egy adott probléma megoldása csakis több kutatócsoport együttműködése révén valósítható meg, ezért az újság célja a meglévő ismeretek integrált bemutatása és a kutatási együttműködések előmozdítása.

Megjelentetés céljára olyan munkákat várnak — hazánkból és a szomszédainktól —, amelyek a gazdasági haszonállatok tartástechnológiájával, viselkedésével és animal welfare kérdésével foglalkoznak (kísérletes munkák eredményeinek és vitaindító munkák közlése, szemleciikk készítése, kiváló minőségű diplomamunkákból készített cikkek és PhD. munkák eredményeiből készített cikkek közlése, stb.). Ezenkívül kiemelt szerepet kapnak a társ és egyéb állatfajokkal végzett etológiai alapkutatások (pl. kutya, üreginyúl, emu stb.) is.

A szerkesztők **minden hónap 5-éig** várják a cikkeket az alábbiakban **megadott email-címre**. A szerkesztőbizottság vagy a tudományos tanácsadó testület két tagja lektorál minden cikket, egy formanyomtatvány (lektorálás szempontjai) alapján. A lektorálás időtartama egy hónap. A kijavított kézirat visszaérkezése után egy hónapon belül megjelenésre kerül. Az újság első száma várhatóan **2005 márciusában** jelenik meg.

Az elfogadott cikkek egy naptári évben folyamatosan kerülnek fel a hálóra, és év végén kerülnek archiválásra. A cikkek letölthetők pdf. formában.

Levelezési cím:

Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Szent István Egyetem, Gödöllő
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
e-mail: Tozser.Janos@mkk.szie.hu

Útmutató a kézirat elkészítéséhez:

A kézirat magyar, angol vagy német nyelven adható le. A részletes útmutató az újság honlapján: www.animalwelfare.szie.hu tekinthető meg, illetve email-en is lehet információt kérni.



SZENT ISTVÁN EGYETEM

PÁLYÁZAT Doktori képzésre

A Szent István Egyetem (SZIE) pályázatot hirdet szervezett nappali és levelező, valamint egyéni felkészülésre alapozott doktori (PhD.) tudományos fokozatszerzést célzó képzésre.

Az alábbi tudományágak doktori iskoláinak vezetői, valamint a résztvevő tanárok és kutatók várják a tudományos életpálya iránt elkötelezett végzős, vagy egyetemet végzett jelentkezők pályázatát a(z)

Állatorvos-tudományi Karon:

1. Állatorvos-tudományi (Dr. Rudas Péter egyetemi tanár)

Gödöllői karokon:

2. Állattenyésztés-tudományi (Dr. Horváth László egyetemi tanár)

3. Biológia tudományi - növényökológia, ökofiziológia, mezőgazdasági biotechnológia, mikrobiológia, trópusi és szubtrópusi mezőgazdaság (Dr. Tuba Zoltán egyetemi tanár)

4. Gazdálkodás- és szervezéstudományi (Dr. Szűcs István egyetemi tanár)

5. Környezettudományi (Dr. Menyhért Zoltán egyetemi tanár)

6. Műszaki tudományi (Dr. Szendrő Péter egyetemi tanár)

7. Növénytudományi – növénytermesztés, kertészet, növénynevelés, genetikai, növényvédelem és kórélettan (Dr. Virányi Ferenc egyetemi tanár)

A 36 hónapos ösztöndíjas nappali, illetve munka melletti levelező képzés során el kell sajátítani a választott iskola tantervében meghatározott kötelező és választható tantárgyakat, valamint a témavezető irányításával a munkatervben meghatározott — doktori értekezést megalapozó — kutatásokat kell folytatni.

A hallgatók a képzés eredményes befejezése (180 kreditpont megszerzése), majd sikeres szigorlat és megvédett értekezés alapján doktori (PhD.) tudományos fokozatot nyernek a fent felsorolt tudományágakban.

A tudományos képzésre pályázhatnak agrár-, kertész-, élelmiszer-, tájépítész-, erdő-, gépész-, vegyész- és villamosmérnökök, állatorvosok, biológusok, vegyészek és közgazdászok, akik — három éven belül szerzett oklevél esetén — legalább jó rendű egyetemi diplomával, a tudományterületen széles körben használatos világnyelvből legalább középfokú („C”) típusú állami, vagy azzal egyenértékű nyelvvizsgával, és a doktori iskola által meghatározott tudományos előélettel rendelkeznek.

A nyelvi és a szakterület egyéb speciális követelményeit, valamint a választható témaköröket a doktori iskolák határozzák meg.

A pályázat beadásának határideje: 2005. május 31.

Részletes információ, felvételi csekkszelvény, valamint a pályázat benyújtásának helye:

Állatorvos-tudományi Karon: Továbbképzési és Kutatásszervezési Központja, 1078 Budapest, István u. 2., Tel: 478-4229, Fax: 478-4230. INFO és jelentkezés: <http://phd.univet.hu>

Gödöllői karokon: Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács titkársága 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Fő épület II. em. 2130., Tel/Fax: (28) 415-382. E-mail: phd-inst@tti.szie.hu

Részletes információ és jelentkezési lap letölthető:

[http://www.szie.hu/Doktori képzés és habilitáció](http://www.szie.hu/Doktori_képzés_és_habilitáció)

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű tereléspolitikai 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) lektorátja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

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

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/225; FAX: 23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu 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-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. All authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

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

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

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

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

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

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

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MÖCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)

HABE, F. (Szlovénia)

HAN, In K. (Korea)

HODGES, J. (Ausztria)

JUST, A. (Dánia)

KRÁUSSLICH, H. (Németország)

MARTIN, T.G. (USA)

VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BALTAY Mihály (Budapest)

DEMETER János (Budapest)

DOHY János (Budapest)

FÉSÜS László (Herceghalom)

HORN Artúr (Budapest)

HORN Péter (Kaposvár)

INCZE Kálmán (Budapest)

KÁRPÁTI József (Kaposvár)

KESERÜ János (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

MARTON István (Budapest)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

RAFAI Pál (Budapest)

SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

SZABÓ Ferenc (Keszthely)

SZAKÁLY Sándor (Pécs)

SZALAY István (Gödöllő)

VERESS László (Debrecen)

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

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

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

Felelős kiadó (Publisher):
HU ISSN: 0230 1814

RÁTKY József, főigazgató

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

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

A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 4400,- Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

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

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

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

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (5/25.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István
