
(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS
és **T**AKARMÁNYOZÁS

ENGLISH SUMMARIES

Vol. 54.

1

2005.

TARTALOM — CONTENT

<i>Wagenhoffer, Zs. – Király, I. – Szabó, F.</i> : Húshasznú tehenek és üszök belső medence átmérőinek vizsgálata különös tekintettel a fehér-kék belga fajtára. (Pelvic measurements of beef cows and heifers with special regard to Belgian Blue).....	1
<i>Szabó, F. – Bene, Sz. – Nagy, L. – Erdei, I.Ms. – Márton, D. – Török, M. – Lengyel, Z.</i> : Néhány tényező hatása a húshasznú borjak választási súlyára. (Some effects on weaning weight of beef calves).....	15
<i>Szabados, T. – Gergátz, E. – Vittinger, E.Ms. – Gyökér, E.Ms.</i> : A mesterséges termékenyítés eredményességének vizsgálata üzemi körülmények között egy juhtenyésztő magángazdaságban. (Effectiveness examinations of AI under farming system circumstances in a private sheep farm).....	27
<i>Tóthi, R. – Taweel, H.Z.H. – Tamminga, S.</i> : Effect of processed starch-rich grains supplementation on ruminal fermentation in grazing, lactating dairy cows. (A keményítőben gazdag hőkezelt gabonamagvak etetésének hatása a legeltetett tejelő tehenek bendőfermentációjára)	37
<i>Gundel, J. – Regiusné Mócsényi, Á.Ms. – Hermán, I.-né Ms. – Szelényiné Galántai, M.Ms.</i> : A mustármag (<i>Sinapis alba</i>) táplálóanyag-tartalma és emészthetősége sertésben. (Nutrient content and digestibility of the mustard seed (<i>Sinapis Alba</i>) in pig)	51
<i>Anke, M. – Regiusné Mócsényi, Á.Ms. – Gundel, J.</i> : A mangán szerepe a növény- és az állatvilágban, valamint a humán táplálkozásban. (The role of the manganese in animals, plants and in the diets for human).....	69
<i>Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – Attia, A.I. – El-Zaiat, A.A.</i> : The role of clay or vitamin E in Silver Montazah layer hens fed on diets contaminated by lead at various levels. 1st Paper: Performance and egg components. (Agyag, illetve E-vitamin hatása a Silver Montazah tojóttyúk takarmányában eltérő mennyiségű ólomterheléskor. 1. Közlemény: Teljesítmény és tojásösszetétel)	81
<i>Radojević, V. – Mutavdžić, B.Ms. – Čosović, J.</i> : A vajdasági állattenyésztés fejlődése. (Development of the animal husbandry of Vajdaság (Serbia-Montenegro)	93

SZEMLE (Miscellaneous)

Bozó Sándor (1933–2004).....	26
Ásványianyag Szimpózium Jena (Németország), 2004. szeptember (Symposium on minerals and trace elements)	68

HÚSHASZNÚ TEHENEK ÉS ÜSZÖK BELSŐ MEDENCE ÁTMÉRŐINEK VIZSGÁLATA KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FEHÉR-KÉK BELGA FAJTÁRA

WAGENHOFFER ZSOMBOR — KIRÁLY ISTVÁN — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők hét, hazánkban tartott húsmarha fajta (fehér-kék belga, magyar tarka, hereford, shaver, red lincoln, red angus és aberdeen angus), 48 üsző és 104 tehen belső medence átmérőit (vízszintes, függőleges, haránt) vizsgálták, speciálisan erre a célra készített műszerrel, két húsmarhatartó gazdaságban. A speciális testméretek felvétele után valamennyi állatot mérlegelték. A vízszintes és függőleges belső medence átmérőből kiszámították az ellipszis alakú szülőút területét. A vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a fehér-kék belga üszők és tehenek belső medenceátmérői és szülőútja az ellés szempontjából legelőnytelenebb paramétereket mutatja, és a többi vizsgált fajta egyedeitől, valamennyi méretben, statisztikailag igazolható mértékben ($P < 0,01$), különbözik. A fehér-kék belga gyakori nehézzelésének legvalószínűbb oka a szűk szülőút (vízszintes átmérő 14,4 cm; függőleges 13,3 cm; haránt 15 cm; szülőút területe $165,5 \text{ cm}^2$). A többi fajta között a hereford egyedekben mérték a legtöbb szignifikáns ($P < 0,01$) eltérést. Az üszők és tehenek méretei között mért, igazolható különbség ($P < 0,001$) oka, vélhetően, az első ellés csontos medencére gyakorolt hatása. Ezt a megállapítást erősíti meg az is, hogy tehenekben az életkor és borjazások függvényében nem kaptak szignifikáns eltérést az egyedek között. Az élősúly és a belső medence átmérők között statisztikailag igazolható összefüggést nem találtak. A legnagyobb súlyú fehér-kék belga üszők (541 kg átlagsúly) belső medence méretei voltak a legkisebbek (vízszintes átmérő 13,0 cm; függőleges 12,8 cm; haránt 13,8 cm; szülőút területe $132,0 \text{ cm}^2$). A méretek közötti legnagyobb eltérést tehenekben a haránt átmérő, míg üszőkben a vízszintes átmérő esetében mérték.

SUMMARY

Wagenhoffer, Zs. – Király, I. – Szabó, F.: PELVIC MEASUREMENTS OF BEEF COWS AND HEIFERS WITH SEPECIAL REGARD TO BELGIAN BLUE

Investigations were carried out to measure pelvic dimensions of heifers ($n=48$) and cows ($n=104$) of seven breeds (Belgian Blue, Hungarian Fleckvieh, Hereford, Shaver, Red Lincoln, Red Angus and Aberdeen Angus) kept in Hungary. The measurements were performed by a specialist veterinarian through rectal examination using the Vissac-pelvimeter. Horizontal, vertical and transversal measures were investigated. Furthermore area of the pelvic inlet was calculated using the equation of ellipse. The animals were also weighed. Results show that Belgian Blue heifers and cows have narrower and smaller birth canal than other beef breeds ($P < 0.01$). The high percentage of difficult calving of Belgian Blue cows is mainly due to the unfavourable anatomy of the birth canal (15 cm for transversal; 13.3 cm for vertical; 14.4 cm for horizontal and 165.5 cm^2 for inner pelvic area). Hereford heifers and cows proved to have the second least favourable pelvic outlet ($P < 0.01$).

Significant ($P < 0.001$) differences were found between overall inner pelvic dimensions of heifers and cows which is mainly due to calving. Age effect was not proved to be significant. There is no significant relation between body weight and inner dimensions of the pelvis (Belgian Blue heifers were the heaviest (541 kg) among the breeds and had the smallest and narrowest birth canal: 13.8 cm transversal; 12.8 cm for vertical; 13 cm for horizontal and 132 cm^2 for inner pelvic area). Most significant differences between cows were found in the case of transversal dimension of pelvis, while heifers showed the highest variance in horizontal dimension.

BEVEZETÉS

A húsmarhák könnyű ellése egyik legfontosabb értékmérő tulajdonságuk, hiszen az ellésekre nagyon gyakran a legelőn kerül sor, ahol emberi beavatkozásra nincs mindig lehetőség. Köztudottan a kisebb testű fajták (hereford, galloway, angus) könnyebben ellenek, mint a nagy rámajú, tömeges borjat ellő fajták (charolais, blonde d'Aquitaine, fehér-kék belga). Gazdasági állataink közül ellés szempontjából a szarvasmarha medence alakulása a legkedvezőtlenebb (Kovács, 1967). Ezért a csontos medence méreteinek vizsgálata igen hasznos lehet a könnyűellésre történő szelekcióban. A húshasznú szarvasmarha fajták közül a fehér-kék belga a kimondottan nehezen ellő csoportba tartozik. A fajta hazánkba is bekerült és végtermék előállító keresztezésekben jó eredménnyel szerepelt (Bölcskey és mtsai, 1996, 2001), miközben a nehézellések aránya a fehér-kék belgára jellemző értéken maradt. Hazánkban főként extenzív, legeltetésre alapozott húsmarhatartás folyik, a világban elterjedt fajtákkal. Az ágazatnak juttatott támogatások egyértelműen a fajtatiszta állományok kialakításának, fenntartásának, esetleg fejlesztésének kedveztek. A végtermék előállítását célzó keresztezések szinte megszűntek, a heterózis hatás előnyeit (reprodukciós tulajdonságok javulása, választási súly növekedése, hosszabb hasznos élettartam, stb.) nem tudjuk kihasználni. Ezek a körülmények nem kedveznek az elsősorban keresztezésekben alkalmazott fehér-kék belga elterjedésének.

Munkánk során arra a kérdésre kerestük a választ vajon a hazai fajtatiszta fehér-kék belga állomány belső medence átmérői mennyiben különböznek a többi húshasznú fajtától, illetve a nehézellésekben ezen speciális méreteknek mekkora szerepe van.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A belső medenceméretek rektális megállapításához, az Egyesült Államokban Rice (1969), Franciaországban Vissac (1970), hazánkban pedig Horváth és Holló (1979) egy ún. pelvimétert szerkesztett, melynek segítségével viszonylag pontosan meghatározhatók ezen adatok. A vizsgálat azonban mindenképpen hozzáértést igényel, ezért azt az esetek zömében, szakavatott állatorvos végez el. Több kutató is megpróbált a külső és belső medenceméretek között korrelációt számítani (Hamel, 1963; Kraemer és Jahn, 1971; Bellows és mtsai, 1971; Ward, 1971), melyek értékei 0,4–0,9 között változtak. Hazánkban e témával eddig Holló és mtsai (1976); Horváth és Holló (1979); Gere és Bartosiewicz (1979b); illetve, Bartosiewicz (1984; 1986) foglalkoztak behatóbban. Vizsgálataikat fajtatiszta magyar tarka, holstein-fríz, illetve magyar tarka x limousin keresztezett egyedeken végezték. Eredményeikből az alábbi következtetések fogalmazhatók meg:

— a medence külső és belső méretei között eltérő erősségű pozitív korreláció volt megfigyelhető, melyek közül a medence bejárat területe mutatott a legszorosabb kapcsolatot a külső medence méretekkel ($r=0,44$);

— a farhosszúság egyetlen belső mérettel sem mutatott érdemleges összefüggést;

- a belső méretek egymással szoros korrelációban állnak;
- az idősebb egyedek medenceméretei között az összefüggés szorosabb;
- a könnyen ellő tehenek medenceméretei nagyobbak és borjaik születési súlya általában az átlag alatti, tehát az ellés lefolyását az egyed medenceméretei és a — borjú súlya közötti viszony határozza meg.

Külföldi szakemberek közül elsősorban francia, német és amerikai kutatók vizsgálták a belső medence méreteket. *Menissier és mtsai* (1974) három francia húsmarha fajta elléseinek lefolyását vizsgálták, és megállapították, hogy a hústermelés fokozódásával az állatok belső medence méretei nem növekedtek, így az egyre nagyobb születési súlyok miatt, a nehézellések száma megemelkedett. *Laster* (1973) nagy létszámú állományon (n=599) végzett vizsgálatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy a külső medenceméretek az ellés lefolyásával nincsenek összefüggésben statisztikailag igazolható mértékben. Hasonló eredményről számoltak be *Brown és mtsai* (1982) is. *Philipsson* (1976) a könnyen ellő svéd fríz tehenek belső medenceméreteit szignifikánsan nagyobb-nak találta a fajtaátlagnál. *Belcher és Frahm* (1979) limousin üszőkön végzett vizsgálatokat és megállapította, hogy a könnyen ellő üszők medenceterülete 7,4 cm²-rel nagyobb és ezek az állatok 5,7 nappal idősebbek is voltak, mint társaik. *Jaekel* (1982) képletet dolgozott ki az ellés lefolyásának várható alakulására:

$$E = \frac{\text{medence szélesség} \times \text{medence bejárat magassága}}{\text{borjú lábszárkörméret}}$$

Amennyiben az „E” értéke 55-nél nagyobb, akkor könnyű ellés, 48–55 között segítséggel történő ellés volt, míg 48 alatt császármetszésre került sor. *Deutscher* (1985) hereford tehenek ellési lefolyását vizsgálta a medenceméretek függvényében és megállapította, hogy egy 30 kg-os hereford borjú segítség nélküli megelléséhez a medencebejárat területének minimum 120 cm²-nek kell lennie. *Johnson és mtsai* (1988) szintén hereford teheneken vizsgálta a nehézelléseket és egy modellt állított fel, melyben a születési súly után, az ellés előtt mért medencebejárat mérete állt legszorosabb összefüggésben az ellések lefolyásával. *Green és mtsai* (1988) 787 brangus, aberdeen és red angus, hereford, illetve szimentáli üsző és tehen medenceméreteit vizsgálta. Eredményeik szerint a fajták között szignifikáns különbségek voltak. A legnagyobb méreteket a brangusban és az aberdeen angusban vették fel. A szimentáli esetén, a magassági és szélességi paraméterek hasonlóak voltak, míg a többi fajtában a magasság értéke volt nagyobb. *Papetungan* (1993; 1994) üszők függőleges és vízszintes medenceméreteit vizsgálta ellés előtt és utána 2 hónappal. A borjazás előtti mérések álltak szorosabb korrelációban az ellések lefolyásával. A nebraskai Marc Clay Center kutatói, *Kriese és mtsai* (1994) vezetésével, 1983 és 1991 között, 12 genotípus mindkét ivarának medenceméretét (függőleges és vízszintes) és a nehézelléseket vizsgálták. Meghatározták a 320. napos medenceméretek és a két éves kori nehézellések h² értékeit. Megállapították, hogy a vizsgált tulajdonságok örökölhetősége közepes vagy gyenge, a méretek fajtánként jellemzőek. Azon bikák ivadécai, amelyek medenceméretei legalább egy szórás értékkel felülmúlják az átlagot, azok 1,3 cm²-rel nagyobb méretűek is voltak kortársaikénál és esetükben a könnyűellések aránya is javult. A medenceméretek örökölhetőségének vizsgálatával több publikáció foglalkozik (*Price és Wiltbank*, 1978; *Holzer és Schlote*, 1985; *Morisson és mtsai*, 1986;

Green és mtsai, 1988; Kriese és mtsai, 1994; Glaze és mtsai, 1994). A közölt eredmények alapján a belső medenceméretek örökölhetősége az alábbiak szerint változik:

Medence bejárat magassága: $h^2 = 0,20-0,61$

Medence bejárat szélessége: $h^2 = 0,12-0,44$

Medence bejárat területe: $h^2 = 0,15-0,68$

Összességében megállapítható, hogy a medenceméretek fajtára jellemző, közepesen öröklődő tulajdonságok, amelyekre azonban célszerű szelektálni a könnyűellések arányának növelése érdekében. A tenyésztésbevitelkor elvégzett célirányos vizsgálatokkal a nehézellések aránya jelentősen csökkenthető.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatinkat a fehér-kék belga fajtával, az Ostffiyasszonyfai Petőfi MSz-ben, a magyar tarka, hereford, aberdeen és red angus, shaver és red lincoln fajtákkal pedig, a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar keszthelyi kísérleti húsmarha telepén végeztük. Összesen 152 egyed méreteit vettük fel és értékeltük. A vizsgált állatok fajta és korcsoport szerinti megoszlását az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A vizsgálatba vont egyedek száma, fajták és korcsoportok szerint

	Üsző(1)	Tehén(2)	Összesen(3)
Fehér-kék belga(4)	12	23	35
Hereford	16	40	56
Magyar tarka(5)	6	11	17
Aberdeen angus	4	8	12
Red angus	7	9	16
Red lincoln	3	7	10
Shaver	—	6	6
Összesen(3)	48	104	152

Table 1.: Number of cows and heifers involved in the experiment
heifers(1), cows(2), total(3), Belgian-Blue(4), Hungarian Fleckvieh(5)

A méréseket szakállatorvos közreműködésével végeztük, hiszen a belső medenceméreteket rektálisan, speciálisan erre a célra készített Vissac-féle pelviméterrel kell elvégezni, ami kimondott állatorvosi feladat (nem beszélve a nagy értékű tenyészállatok esetleges sérüléseinek elkerüléséről).

A vizsgálatok során a medence bejárat függőleges, vízszintes és haránt átmérőjét mértük. Ez a három (de legfőképpen az első kettő) paraméter az, amit a témával foglalkozó legtöbb szerző is értékelt. Kiszámítottuk továbbá a medence bejárat területét. Számításaink során abból indultunk ki, hogy a medence bejárat leginkább egy nyújtott ellipszisre hasonlít, így annak területe az alábbi képlettel számítható:

$$T = a \times b \times \pi$$

ahol T: a medence bejárat területe cm^2 -ben; a: az ellipszis rövid átlójának fele (azaz a medence bejárat függőleges magasságának fele); b: az ellipszis hosszú

átlójának fele (azaz a medence bejárt vízszintes szélességének fele); π : pedig a pitagorasz állandó (értéke kerekítve: 3,14). A belső medence méretek felvételezését követően minden esetben megállapítottuk az állatok élősúlyát is.

Vizsgálataink során, az általános, ún. leíró statisztikai számítások (átlag, szórás, variációs koefficiens (CV%) minimum, maximum) mellett varianciaanalízist, korreláció-számítást (Pearson-féle korreláció), egyváltozós és többváltozós regresszióanalízist (Sváb, 1981; Bartos, 1997), illetve a fajták és korcsoportok közötti szignifikáns eltérések megállapítására, az ún. Student-Newman-Keuls féle próbát futtattuk. Az adatok rendszerezését, elemzését, illetve a biometria számításokat, az SPSS 9.0 (1998), illetve az Excel 2000 programcsomagok segítségével végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A belső medence méretek vizsgálata során elsősorban a fajta és életkor hatását értékeltük. A kapott eredményeket a rendelkezésre álló hazai és külföldi szakirodalom adataival vetettük össze.

A 2. táblázatban összefoglaltuk a teljes állomány (tehén és üsző) belső medence méreteinek alakulását. A 152 vizsgált egyed átlagos életkora valamivel több mint négy év (4,2), átlagsúlya pedig mintegy 500 kg. Az állomány életkora nagy szórást mutatott: a legöregebb tehén 16,5; míg a legfiatalabb üsző alig 1,5 éves volt. Az élősúly tekintetében a cv érték már mérsékeltebb (29%), de még mindig heterogén állományra utal. A belső medence méretek közül a legkisebb varianciája a vízszintes méretnek volt (cv=16%), ami arra utal, hogy a medence szélességére a kornak van a legkisebb hatása.

2. táblázat

Az összes állat belső medenceméreteinek alakulása (n=152)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)	Terület(6)
	év(7)	kg		cm		cm ²
Átlag(8)	4,20	494,78	17,09	14,15	16,33	185,06
Szórás(9)	3,23	143,90	3,32	2,23	2,91	57,92
CV%	77	29	19	16	18	31
Min.	1,43	251,00	11,00	9,00	11,00	77,72
Max.	16,55	915,00	25,00	21,00	26,00	387,79

Table 2.: Overall inner pelvic dimensions of the investigated animals
age(1), weight(2), transversal dimension(3), horizontal(4), vertical(5), pelvic area(6), year(7), mean(8), standard deviation(9)

A 3. táblázat a tehenek belső medence méreteinek alakulását mutatja. Az átlagos életkort tekintve a vizsgált állomány heterogén (cv=65%) volt. Az élősúly is számottevő eltérést mutat (cv=27%), azonban ez nem meglepő a hét fajta jellemző testméretének az ismeretében. A belső medence méretekben az összevont adatok esetében is a korábban leírt tendencia figyelhető meg.

3. táblázat

A tehenek belső medenceméreteinek alakulása (n=104)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)	Terület(6)
	év(7)	kg	cm	cm	cm	cm ²
Átlag(8)	5,26	536,73	17,79	14,62	17,17	200,87
Szórás(9)	3,42	144,07	3,45	2,37	2,92	60,30
CV%	65	27	19	16	17	30
Min.	2,06	313,00	11,00	10,00	11,00	86,35
Max.	16,55	915,00	25,00	21,00	26,00	387,79

Table 3.: Inner pelvic dimensions of cows as in Table 2.(1–9)

Az üszök belső medence méreteinek értékelését a 4. táblázat tartalmazza. Az átlagos életkor kisebb ingadozást mutat a tehenekhez képest. A hagyományos húsmarhatartásban az 1,88 éves életkor az ilyen jellegű méretek felvételére még éppen alkalmas időpont, tekintve, hogy az üszök vemhesítésére általában (fajtától, tartástechnológiától függően) ebben a korban kerül sor. Vemhes állatokon (különösen a 4. hónap után) veszélyesek lehetnek az ilyen vizsgálatok.

Az üszök belső medence méreteit összehasonlítottuk a tehenekével. Mind-egyik méret statisztikailag igazolhatóan ($P < 0,01$) nagyobb a tehenekben, ami arra enged következtetni, hogy az ellésnek meghatározó szerepe van a belső medence méretek alakulásában. Ez a következtetés megerősíti Horváth és Holló (1979), illetve Papetungan és mtsai (1993; 1994) eredményeit is. Ez utóbbi szerzők úgy találták, hogy az ellés előtt mért adatok szorosabb korrelációban vannak annak lefolyására, mint az ellés utániak. Green és mtsai (1988) vizsgálataik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a medence méretek öt éves korra alakulnak ki véglegesen.

A három alpméret közül a legnagyobb növekedést (+18%) a függőleges méret esetén tapasztaltuk, azaz az ellés hatására leginkább ez a méret változott (a legnagyobb változás (+28%) a keresztmetszeti területben volt, ami azonban származtatott érték). Ez az eredmény megegyezik Green és mtsai (1988) tapasztalataival. Bellows és mtsai (1971) már jóval korábban, szintén a medence bejárat területének növekedését találták a legnagyobbknak.

4. táblázat

Az üszök belső medenceméreteinek alakulása (n=48)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)	Terület(6)
	év(7)	kg	cm	cm	cm	cm ²
Átlag(8)	1,88	404,56	15,48	13,13	14,46	150,33
Szórás(9)	0,33	96,53	2,31	1,48	1,87	32,77
CV%	18	24	15	11	13	22
Min.	1,43	251,00	11,00	9,00	11,00	77,72
Max.	2,68	657,00	21,00	16,00	19,00	226,08

Table 4.: Inner pelvic dimensions of heifers as in Table 2.(1–9)

Az egyes mért értékek között fennálló összefüggések feltárására korrelációs számítást végeztünk. Az eredményeket ebben az esetben is először az egész populációra vetítjük, majd a tehenekre és üszökre külön-külön.

Az 5. táblázatban az összes vizsgált egyed méreteinek korrelációs mátrixát mutatjuk be. Látható, hogy a belső méretek elsősorban egymással állnak szoros kapcsolatban ($P < 0,01$). Legszorosabb ($r = 0,879$; $P < 0,01$) viszonyosságot a vízszintes és ferde medence méret között számítottunk, de szoros az összefüggés ($r = 0,7$) a másik két paraméter között is. Ez a sorrend megegyezik Green és mtsai (1988) és Kriese és mtsai (1994) eredményeivel. Világosan látszik, hogy az élősúlynak gyakorlatilag nincs hatása a medence belső méreteire, sőt a fajták szerint történő értékelés során éppen a legnagyobb súlyú fehér-kék belga méretei voltak a legkisebbek.

5. táblázat

Az összes állat méreteinek összefüggései (n=152)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)
Élősúly(2)	0,315 ^a				
Ferde(3)	0,410 ^a	0,190 ^b			
Vízszintes(4)	0,490 ^a	0,157	0,879 ^a		
Függőleges(5)	0,251 ^a	0,196 ^b	0,715 ^a	0,726 ^a	
Terület(6)	0,401 ^a	0,217 ^a	0,856 ^a	0,932 ^a	0,917 ^a

^a: $P < 0,01$; ^b: $P < 0,05$

Table 5.: Correlations between pelvic measurements, weight and age of investigated animals as in Table 2.(1–6)

A tehenek méreteinek korrelációs értékeit külön értékelve (6. táblázat) megállapítható, hogy valamennyi méret korrelációs együtthatója kisebb, mint az összes egyed esetén számított értékek. A terület és a vízszintes, illetve függőleges méretek közötti korreláció lényegesen kisebb, mint az egész populációra vonatkozó r érték és elmaradnak az üszökre külön számított együtthatóktól is.

6. táblázat

A tehenek méreteinek összefüggései (n=104)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)
Élősúly(2)	0,141				
Ferde(3)	0,325 ^a	0,115			
Vízszintes(4)	0,377 ^a	0,005	0,867 ^a		
Függőleges(5)	0,125	0,101	0,712 ^a	0,698 ^a	
Terület(6)	0,226 ^b	0,202	0,697 ^a	0,661 ^a	0,634 ^a

^a: $P < 0,01$; ^b: $P < 0,05$

Table 6.: Correlations between pelvic measurements, weight and age of cows as in Table 2.(1–6)

Az üszökre külön számított korrelációs együtthatók (7. táblázat) köztes értéket vesznek fel az egész populációra és a tehenekre számított mutatók között. Egyedül itt tapasztaltunk negatív — azonban nagyságát tekintve nem értékelhető — összefüggést az élősúly és a felvett méretek között. A többi méret

közötti összefüggés hasonló tendenciát mutat, mint az összes állatra, illetve a tehenekekre kapott értékek.

7. táblázat

Az üszők méreteinek összefüggései (n=48)

	Életkor(1)	Élősúly(2)	Ferde(3)	Vízszintes(4)	Függőleges(5)
Élősúly(2)	0,263				
Ferde(3)	0,215	-0,226			
Vízszintes(4)	0,283	-0,248	0,857 ^a		
Függőleges(5)	0,148	-0,770	0,525 ^a	0,641 ^a	
Terület(6)	0,259	-0,177	0,778 ^a	0,927 ^a	0,877 ^a

^a: P<0,01

Table 7.: Correlations between pelvic measurements, weight and age of heifers as in Table 2.(1–6)

A következőkben a felvett méretek alakulását fajták szerint, tehenekekre és üszőkre külön-külön mutatjuk be. Az egyes fajták átlagait csökkenő sorrendben írtuk a táblázatokba, így a különbségek jobban érzékelhetőek.

8. táblázat

A tehének életkora és élősúlya fajtánként

	n	\bar{x}	s	CV%	Min.	Max.
Életkor, év(1)						
red lincoln	7	6,61	4,38	66,2	2,06	11,48
hereford	40	6,35	4,61	72,6	2,41	16,55
shaver	6	6,08	2,32	38,1	4,39	9,16
magyar tarka(2)	11	5,33	1,91	35,8	2,56	8,87
aberdeen angus	8	4,29	1,29	30,2	2,50	6,13
fehér-kék belga(3)	23	3,72	0,92	24,8	2,66	6,97
red angus	9	3,60	1,04	28,9	2,45	4,63
Összesen(4)	104	5,26	3,41	64,7	2,06	16,55
Súly, kg(5)						
fehér-kék belga(3)	23	704	111,30	15,8	418	915
shaver	6	634	105,20	16,6	548	812
magyar tarka(2)	11	593	90,50	15,3	437	730
red lincoln	7	486	181,30	37,3	348	682
red angus	9	486	121,60	25,0	313	656
aberdeen angus	8	477	76,10	16,0	348	538
hereford	40	442	70,00	15,8	320	602
Összesen(4)	104	536	143,40	26,7	313	915

Table 8.: Age and weight of cows of different breeds age(1), Hungarian Fleckvieh(2), Belgian-Blue(3), total(4), weight(5)

A tehének (8. táblázat) legidősebb fajtacsoportja a red lincoln volt (6,6 év), legnagyobb súlya ugyanakkor a második legfiatalabb csoportnak, a fehér-kék belgáknak volt (704 kg). Az életkor legnagyobb különbségeit a hereford (a legidősebb tehén 16,5; a legfiatalabb, pedig alig 2,5 éves volt méréskor), az élősúlyát pedig a red lincoln fajcsoportban találtuk. A súly vonatkozásában a red lincoln fajtacsoport volt a leginkább heterogén.

A medenceméretek fajták szerinti csoportosítása a 9. táblázatban látható. Minden méret tekintetében az első helyre a shaver tehének kerültek és a to-

vábbi sorrend is szinte minden esetben ugyanaz: magyar tarka, red angus, red lincoln, aberdeen angus, hereford és fehér-kék belga.

9. táblázat

A tehének belső medence méretei fajtánként

	n	\bar{x}	s	CV%	Min.	Max.
Ferde, cm(1)						
shaver	6	22,0	2,5	11,5	18	25
magyar tarka(2)	11	21,1	1,9	8,9	19	24
red angus	9	19,3	2,7	13,9	15	23
aberdeen angus	8	18,9	4,0	21,1	12	23
red lincoln	7	18,9	4,0	21,1	13	24
hereford	40	17,2	2,8	16,0	12	23
fehér-kék belga(3)	23	15,0	2,5	17,0	11	19
Összesen(4)	104	17,8	3,5	19,4	11	25
Függőleges, cm(5)						
shaver	6	16,2	1,7	10,7	14	19
magyar tarka(2)	11	16,1	2,0	12,2	13	21
red angus	9	15,6	2,8	18,0	11	19
aberdeen angus	8	15,3	2,3	14,7	12	19
red lincoln	7	15,0	2,8	18,9	11	19
hereford	40	14,3	1,9	13,5	11	19
fehér-kék belga(3)	23	13,3	2,4	18,2	10	18
Összesen(4)	104	14,6	2,4	16,1	10	21
Vízszintes, cm(6)						
shaver	6	21,2	3,1	14,8	18	26
magyar tarka(2)	11	18,9	2,0	10,4	15	21
red lincoln	7	18,6	1,7	9,3	17	21
red angus	9	18,4	2,4	13,0	15	22
aberdeen angus	8	17,8	2,2	12,3	15	21
hereford	40	17,1	2,4	13,7	13	22
fehér-kék belga(3)	23	14,4	2,4	17,0	11	19
Összesen(4)	104	17,2	2,9	16,9	11	26
Terület, cm²(7)						
shaver	6	271,0	65,5	24,2	219,8	387,8
magyar tarka(2)	11	240,9	46,7	19,4	173,5	329,7
red angus	9	228,7	62,7	27,4	146,8	328,1
red lincoln	7	221,7	61,5	27,7	146,8	313,2
aberdeen angus	8	215,8	52,4	24,3	141,3	283,4
hereford	40	187,4	44,2	23,6	113,0	298,3
fehér-kék belga(3)	23	165,5	61,6	37,2	86,4	268,5
Összesen(4)	104	201,1	60,0	29,9	86,4	387,8

Table 9.: Inner pelvic dimensions of the cows of different breeds as in Table 8. (1–4), vertical(5), horizontal(6), pelvic area(7)

Statisztikailag igazolható különbségeket ($P < 0,01$) találtunk a fajták között a ferde, a vízszintes átmérő, a terület és az súly vonatkozásában, illetve $P < 0,05$ szinten a függőleges medence-átmérő tekintetében. Az életkor esetén a különbségek nem voltak szignifikánsak, ami az összehasonlítás szempontjából előnyös, hiszen az állomány ebben a tekintetben egységesnek mondható és az élekor hatása így minimálisnak tekinthető.

A fajták között igazolható eltérést leginkább a fehér-kék belga és a hereford esetén tapasztaltunk. A méretek és szignifikancia szintek szerinti csoportosítást a 10. táblázatban mutatjuk be. A legtöbb szignifikáns eltérést a súly után a ferde, majd a vízszintes medence méretnél tapasztaltuk. A fehér-kék belga és a

hereford tehének medence bejáratának területe $P < 0,01$ szinten kisebb méretű, mint a shaver tehének.

10. táblázat

A tehének belső medenceméreteinek és élősúlyának fajtakülönbségei

	$P < 0,01$	$P < 0,05$
Ferde(1)	BB : RA, SH, MT HE : SH AA : SH RL : SH	BB : LR, AA HE : MT
Vízszintes(2)	BB : AA, RA, RL, SH, MT HE : SH	BB : HE AA : SH
Terület(3)	BB : SH HE : SH	BB : MT
Élősúly(4)	BB : AA, RA, RL, HE SH : AA, RA, RL, HE MT : HE	BB : MT

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; MT: magyar tarka/Hungarian Fleckvieh; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga/Belgian-Blue, SH: shaver

Table 10.: Breed differences of the cows in inner pelvic dimensions transversal(1), horizontal(2), pelvic area(3), weight(4)

Összességében tehát a legnagyobb élősúlyú fehér-kék belga tehének belső medence méretei leginkább a legkisebb súlyú hereford tehénekhez álltak közel. Ezek az eredmények megerősítik *Hanset* (1993) azon állítását, miszerint a fehér-kék belga fajtában gyakran előforduló nehézzellések, nem elsősorban a borjak születési súlyának, hanem a tehének relatíve szűk szülő-csatornájának tulajdonítható. *Menissier és mtsai* (1974) sokkal korábbi megállapítása, miszerint a nagytestű francia húsmarhák súlynövekedésével nem járt párhuzamosan a belső medence méretek növekedése, a fehér-kék belga fajtára is igaz.

A vizsgált fajtákra kapott eredményeket összevetve a szakirodalom (*Johnson és mtsai*, 1988; *Green és mtsai*, 1988) adataival (herefordra, szimentálira és angusra álltak rendelkezésre adatok) megállapítható, hogy azok csekély mértékben elmaradnak az általunk mért átlagoktól.

Az üszök életkorának és élősúlyának fajták szerinti bontását a 11. táblázatban foglaltuk össze. Ebben az esetben is a fehér-kék belga egyedek voltak a legnehezebbek, 25%-kal megelőzve a második helyen álló red lincoln üszöket. Ez utóbbiak életkor tekintetében a legegységesebb csoportot alkották.

A 12. táblázatban az üszök fajták szerint válogatott belső medence méreteit mutatjuk be, és a különböző méreteket tekintve kisebb eltérések vannak a tehénekhez képest. A magyar tarka méretei voltak a legnagyobbak, majd sorrendben a red lincoln a red angus, aberdeen angus, hereford, és egy kivétellel minden esetben, a fehér-kék belga következik.

Ezt az eredményt erősítik meg *Zarubay* (1977) vizsgálatai is, aki a culard jellegű fajták és magyar tarka F1 üszőinek medence bejáratí területét 7 cm^2 -rel kisebbnek találta, mint fajtatiszta kortársaikét. A tehénektől eltérően, az aberdeen angus üszök méretei valamivel nagyobbak voltak, mint a red angusoké (NS). Statisztikailag igazolható ($P < 0,01$, illetve $P < 0,05$) különbségeket csak a medence bejárat szélessége és területe, illetve a ferde átmérő és az élősúly között találtunk.

Az üszők életkora és élősúlya fajtánként

	n	\bar{x}	s	CV%	Min.	Max.
Életkor, év(1)						
magyar tarka(2)	6	2,05	0,55	26,9	1,49	2,58
red lincoln	3	1,96	0,11	5,7	1,83	2,04
fehér-kék belga(3)	12	1,96	0,17	8,7	1,61	2,13
hereford	16	1,89	0,35	18,6	1,68	2,68
red angus	7	1,75	0,32	18,5	1,44	2,21
aberdeen angus	4	1,58	0,13	8,4	1,43	1,75
Összesen(4)	48	1,88	0,33	17,6	1,43	2,68
Élősúly, kg(5)						
fehér-kék belga(3)	12	541,1	67,3	12,4	417	657
red lincoln	3	405,0	47,8	11,8	363	457
magyar tarka(2)	6	397,7	37,3	9,4	356	433
aberdeen angus	4	367,8	70,6	19,2	276	429
red angus	7	343,3	41,1	12,0	304	412
hereford	16	340,7	45,2	13,3	251	402
Összesen(4)	48	404,6	96,5	23,9	251	657

Table 11.: Age and weight of heifers of different breeds
age(1), Hungarian Fleckvieh(2), Belgian-Blue(3), total(4), weight(5)

Sem a függőleges méretek, sem pedig az életkor között nem volt igazolható az eltérés. Természetesen a viszonylag alacsony egyedszámok tükrében ez nem meglepő és valószínűsíthetően további vizsgálatokkal a fajtakülönbségek jobban kirajzolódnának.

Statisztikailag igazolható különbségeket a fehér-kék belga, a hereford és a magyar tarka esetén mértünk. A méretek és szignifikancia szintek szerinti csoportosítást a 13. táblázatban közöljük. A legtöbb szignifikáns eltérést ebben az esetben is az élősúlyra vonatkozóan kaptuk, ezt követte a belső medence szélessége és területe közötti fajtakülönbségek száma. Ferde méretekben elsősorban a tehenek között tapasztaltunk különbséget, ami arra enged következtetni, hogy az ellés során ez a méret változik leginkább.

Ami a vízszintes és függőleges méreteket illeti, a külföldi szakirodalom (Johnson és mtsai, 1988; Green és mtsai, 1988) adatai kisebbek az általunk mért értékeknél, azonban a fajta sorrend ugyanaz. A brit fajták között az üszők esetében is meglehetősen homogének a csontos medence belső méretei, ami megerősíti Green és mtsai (1988) eredményeit.

A belső medence szélességi és magassági paramétereit tanulmányozva megállapítható, hogy leginkább kör alakú medence bejárata a fehér-kék belga fajtának van (függőleges:vízszintes = 0,97), ami az ellés szempontjából kedvezőtlen. További érdekesség, hogy az arányok ellés előtt és után fajtánként eltérő mértékben változnak. Míg ellés előtt az aberdeen angus és red angus medence bejárata egy „kövér” ellipszishez hasonló, addig az ellést követően ez nyújtottá válik, ami borjazáskor előnyösebb. A szakirodalom (Fitzhugh és mtsai, 1972; Neville és mtsai, 1978; Green és mtsai, 1988) a leginkább kör alakú szülőúttal rendelkező fajtának a szimentálit írta le, amit vizsgálataink eredményei annyiban módosítanak, hogy az extrémnek tekinthető fehér-kék belga után, valóban ez a fajta következett.

Az üszők belső medence méretei fajtánként

	n	\bar{x}	s	CV%	Min.	Max.
Ferde, cm(1)						
magyar tarka(2)	6	17,8	2,1	12,0	16	21
red lincoln	3	16,7	4,0	24,2	12	19
aberdeen angus	4	16,5	3,1	18,8	13	20
red angus	7	15,6	1,4	9,0	13	17
hereford	16	15,4	1,9	12,3	11	18
fehér-kék belga(3)	12	13,8	1,4	10,3	11	15
Összesen(4)	48	15,5	2,3	14,9	11	21
Függőleges, cm(5)						
red lincoln	3	14,7	1,2	7,9	14	16
magyar tarka(2)	6	14,2	0,8	5,3	13	15
aberdeen angus	4	13,3	1,7	12,9	11	15
red angus	7	13,1	1,5	11,1	11	15
fehér-kék belga(3)	12	12,8	1,6	12,8	9	15
hereford	16	12,6	1,3	10,7	11	15
Összesen(6)	48	13,1	1,5	11,3	9	16
Vízszintes, cm(6)						
magyar tarka(2)	6	17,2	1,7	10,0	15	19
red lincoln	3	16,3	2,9	17,7	13	18
aberdeen angus	4	14,5	2,1	14,4	12	17
red angus	7	14,4	1,1	7,9	12	15
hereford	16	14,2	1,1	7,8	12	16
fehér-kék belga(3)	12	13,0	1,0	8,0	11	15
Összesen(4)	48	14,5	1,9	12,9	11	19
Terület, cm ² (7)						
magyar tarka(2)	6	191,7	28,6	14,9	153,1	223,7
red lincoln	3	188,9	42,3	22,4	142,9	226,1
aberdeen angus	4	152,5	37,6	24,7	103,6	186,8
red angus	7	149,5	24,7	16,5	113,0	176,6
hereford	16	141,2	22,7	16,1	103,6	188,4
fehér-kék belga(3)	12	132,0	25,4	19,2	77,7	164,9
Összesen(4)	48	150,3	32,8	21,8	77,7	226,1

Table 12.: Inner pelvic dimensions of the heifers of different breeds transversal(1), as in Table 11.(2–4), vertical(5), horizontal(6), pelvic area(7)

Az üszők belső medenceméreteinek és élő súlyának fajtakülönbségei

	P<0,01	P<0,05
Ferde(1)		BB : MT
Vízszintes(2)	BB : MT, RL MT : AA, RA, HE	
Terület(3)	BB : MT, RL	HE : MT, RL
Élősúly(4)	BB : MT, AA, RA, RL, HE	

AA: aberdeen angus; RL: red lincoln; RA: red angus; SH: shaver; MT: magyar tarka/Hungarian Fleckvieh; HE: hereford; FKB: fehér-kék belga/Belgian-Blue

Table 13.: Breed differences of the heifers in inner pelvic dimensions as in Table 10.(1–4)

KÖVETKEZTÉSEK

A hazánkban tartott fehér-kék belga és hat további húsmarha fajta (hereford, magyar tarka, red angus, aberdeen angus, lincoln red és shaver) belső medence méreteinek alakulását vizsgálva megállapítottuk, hogy a fehér-kék belga fajta egyedjeinek van a vizsgált fajták között a legszűkebb és az ellés szempontjából a legelőnytelenebb szülőútja. A fajtában nagy arányban előforduló nehézellések oka tehát elsősorban a tehén anatómiai felépítésében keresendő. A belső medence méretek vizsgálata segítségével nagy biztonsággal előre jelezhető a nehézellések valószínűsége, illetve az ilyen vizsgálatokon alapuló szelekció hatékony lehet könnyen ellő vonalak kialakításában.

A tehenek és üszök belső medence méretei között, fajtától függetlenül, szignifikáns ($P < 0,001$) különbségeket tapasztaltunk, ami leginkább az első borjazásnak tulajdonítható, hiszen az életkornak nem volt statisztikailag kimutatható hatása ezekre a paraméterekre.

IRODALOM

- Bartos, A. (1997): Operációs kutatási módszerek. Egyetemi jegyzet. Keszthely, 58–66.
- Bartosiewicz, L. (1984): An analysis of external hindquarter measurements in heifers. *Acta Agr. Hung.* 33. 141–147.
- Bartosiewicz, L. (1986): A szarvasmarha marmagasságát alakító tényezők. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 35. 1. 81–88.
- Beef breeding services. In: BEEF-YEARBOOK, 1992, Meat and Livestock Commission; Milton Keynes; UK
- Belcher, D.R. – Frahm, R.R. (1979): Factors affecting calving difficulty and the influence of pelvic measurements on calving difficulty percentage in Limousin heifers. *Anim. Sci. Res. Report*, 136–144.
- Bellows, R.A. – Gibson, R.B. – Anderson, D.C. – Short, E. (1971): Precalving body size and pelvic area relationships in Hereford heifers. *J. Anim. Sci.*, 33. 455.
- Bölcskey, K. – Bárány, I. – Berta, E. – Bíró, G. – Bodó, I. – Bozó, S. – Györkös, I. – Lugasi, A. – Süth, M. – Székely-Körmöczy, P. – Szita, G. – Sárdi, J. (2001): Magyar szürke tehenek használat-előállító keresztezése charolais és fehér-kék belga fajtával. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 1. 43–57.
- Bölcskey, K. – Sárdi, J. – Bozó, S. (1996): Használat-előállító keresztezés a fehér-kék belga fajta culard típusával. 1. Közlemény: Hízalás. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 163–183.
- Brown, C.J. – Perkins, J.L. – Featherstone, H. – Johnson, Z. (1982): Effect of age, weight, condition and certain body measurements on pelvic dimensions of beef cows. *Growth*, 46. 12.
- Deutscher, G.H. (1985): Using pelvic measurements to reduce dystocia in heifers. *Med. Vet. Pract.*, 66. 10. 751–755.
- Fitzhugh, H.A. – Bennett, F.A. – Cartwright, T.C. – Melton, A.A. (1972): Size and shape of pelvic inlet of beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 35. 174. (abstr.)
- Gere, T. – Bartosiewicz, L. (1979a): A szarvasmarha hasznosítási típusának összefüggése egyes testméretek posztembrionális növekedésével. *Állattenyésztés*, 28. 3. 245–255.
- Gere, T. – Bartosiewicz, L. (1979b): Az elléssel kapcsolatos testméretek alakulása húsmarhák esetében. *Állattenyésztés*, 28. 4. 343–349.
- Glaze, J.B. – Vogt, D.W. – Lipsey, R.J. – Ellersieck, M.R. (1994): Genetic and phenotypic parameter estimates of pelvic measurements and birth weight in beef heifers. *Theriogenology*, 41. 4. 943–950.
- Green, R.D. – Brinks, J.S. – Lefever, D.G. (1988): Genetic characterization of pelvic measures in beef cattle: heritabilities, genetic correlations and breed differences. *J. Anim. Sci.*, 66. 11. 2842–2850.
- Hamel, W. (1963): Die Beziehungen zwischen den äusseren und inneren Breitemassen des Rinderbeckens und ihre Bedeutung für die Prophylaxe der Schweregeburten. Leipzig, Univ. Dissertation

- Hanset, R.(1993): La race bovine Blanc-Bleu Belge en Wallonie. Herd Book Blanc Bleu Belge, 16.
- Holló, I. – Horváth, F. – Makay, B. – Várkonyi, J.(1976): Adatok a hegyitarka üszök medenceméreteinek összefüggéséhez. Állattenyésztés, 26. 6. 515–523.
- Holzer, A. – Schlotte, W.(1985): Internal pelvic measurements and calving. Tierzüchter, 37. 6. 256–257.
- Horváth, Á. – Holló, I.(1979): Előzetes beszámoló a tehenek medenceméretei és az ellés lefolyása közötti összefüggés vizsgálatáról. Állattenyésztés, 28. 1. 21–26.
- Jaekel, J.(1982): Zur Beurteilung des Geburtsverlaufes bei Rindern der Rasse Deutsches Fleckvieh, ADR, Bonn, 42. (tanulmány)
- Johnson, S.K. – Deutscher, G.H. – Parkhurst, A.(1988): Relationships of pelvic structure, body measurements, pelvic area and calving difficulty. J. Anim. Sci., 66. 5. 1081–1088.
- Kovács, Gy.(1967): Háziállatok anatómiája. Mezőgazdasági Kiadó
- Krahmer, R. – Jahn, W.(1971): Ein Beitrag zur Bedeutung der Beckenmessungen beim weiblichen Deutschen Schwarzbunten Rind während der Wachstumsperiode unter besonderer Beachtung der Abhängigkeit der Beckeninnenmasse von den Beckenaussenmassen. Arch. Tierzucht, 14. 1. 41–54.
- Kriese, L.A. – Van Vleck, L.D. – Gregory, K.E. – Boldman, K.G. – Cundiff, L.V. – Koch, R.M.(1994): Estimates of genetic parameters for 320-day pelvic measurements of males and females and calving ease of 2-year-old females. J. Anim. Sci., 72. 8. 1954–1963.
- Laster, D.B.(1973): Factors affecting calving difficulty. Beef Cattle Research Progress Report, Marc, nebraska, USA, 36–40.
- Menissier, F. – Bibe, B. – Perreau, B.(1974): L'aptitude au vèlage de trois races a viande françaises. Ann. Génét. Sél. Anim., 6. 69–90.
- Morrison, D.G. – Williamson, W.D. – Humes, P.E.(1986): Estimates of heritabilities and correlations of traits associated with pelvic area in beef cattle. J. Anim. Sci., 63. 2. 432–437.
- Neville, W.E. – Smith, J.B. – Mullinix, B.G. – McCormick, W.C.(1978): Growth patterns for pelvic dimensions and other body measurements of beef females. J. Anim. Sci., 47. 1080.
- Patetungan, U. – Makarechian, M. – Liu, M.F.(1993): Repeatability estimates of pelvic diameters measured by Rice pelvimeter in beef heifers. Can. J. Anim. Sci., 73. 4. 977–980.
- Patetungan, U. – Makarechian, M. – Liu, M.F.(1994): Sources of variation in calving difficulty in beef heifers. As. Aust. J. Anim. Sci., 7. 2. 255–260.
- Philipsson, J.(1976): Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. IV. Relationships between calving performance, precalving body measurements and size of pelvic opening in Friesian heifers. Acta-Agric. Scand., 26. 3. 221–229.
- Price, T.D. – Wiltbank, J.N.(1978): Predicting dystocia in heifers. Theriogenology, 9. 3. 221–249.
- Rice, L.E.(1969): Dystocia in cattle. M.S. Thesis, Colorado State University, Fort Collins
- Sváb, J.(1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Vissac, B.(1970): Elevage Insemination, Paris; INRA tanulmány, 118. 1–16.
- Ward, J.K.(1971): Body measurements and calving difficulty. J. Anim. Sci., 33. 1164.
- Zarubay, Á.(1977): Adatok a magyar tarka x culard F1 üszök és bikák felneveléséhez, hizlalásához és továbbtenyésztéséhez. Szakmérnöki dolgozat, Gödöllő

Érkezett: 2004. április
 Szerzők címe: Wagenhoffer, Zs.– Szabó, F.: VE, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
 Authors' address: Veszprém University, Georgikon Faculty of Agroculture
 H-8360 Keszthely, Pf. 71.
 Király, I.: Ostffyasszonyfai Petőfi Mezőgazdasági Szövetkezet
 Ostffyasszonyfa Petőfi Agricultural Cooperative
 H-9512 Ostffyasszonyfa

NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA A HÚSHASZNÚ BORJAK VÁLASZTÁSI SÚLYÁRA*

SZABÓ FERENC — BENE SZABOLCS — NAGY LAJOS — ERDEI ILDIKÓ —
MÁRTON DÁVID — TÖRÖK MÁRTON — LENGYEL ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a keszthelyi lápterület legelőin, azonos körülmények között tartott 9 fajta (magyar tarka, hereford, aberdeen angus, red angus, lincoln red, charolais, limousin, blonde d'Aquitaine, shaver) teheneinek, 1988 és 2003 között született 469 borjának (232 bika és 237 üsző) választási eredményét értékelték. Azt vizsgálták, hogy az anya fajtája és életkora, a születési év és évszak, illetve a borjú ivara hogyan befolyásolja a 205. napos életkorra korrigált választási súlyt. Az értékelést többtényezős varianciaanalízis alkalmazásával, SPSS 9.0 statisztikai program segítségével végezték.

A összes borjú 205. napos súlyának főatlaga 198,6 kg volt. A különböző tényezők az eredményeket szignifikánsan ($P < 0,01$) befolyásolták. A korrigált választási súly fajtánkénti átlaga, azok előbbi sorrendjében, 207, 164, 212, 211, 193, 203, 178, 204 és 216 kg volt. A választási súly az anya életkorának emelkedésével, öt éves korig növekedett (ekkor volt a maximum 214 kg), majd csökkent. A legkisebb korrigált választási súlyt a két éves (188 kg), és a 12 éves tehének borjai (187 kg) mutatták. Az évjáratonkénti eredmények szerint, a legnagyobb választási súlyt (241 kg) a 2002-ben, míg a legkisebbet (139 kg), az 1999-ben született borjak érték el. A születési évszakok szerint a téli, tavaszi, nyári és őszi borjak átlagos 205. napos súlya sorrendben 185, 200, 222 és 188 kg volt. A bikaborjak 206, az üszőborjak 191 kg átlagos korrigált választási súlyt értek el.

SUMMARY

Szabó, F. – Bene, Sz. – Nagy, L. – Erdei, I.Ms. – Márton, D. – Török, M. – Lengyel, Z.: SOME EFFECTS ON WEANING WEIGHT OF BEEF CALVES

Weaning weights of 469 beef calves, 232 male and 237 female born between 1988 and 2003 from cows of 9 breeds (Hungarian Fleckvieh, Hereford, Aberdeen Angus, Red Angus, Lincoln Red, Charolais, Limousin, Blonde d' Aquitaine and Shaver) kept among the same condition on peat-bog soil pasture at Keszthely were evaluated. The effect of breed and age of the dams, year and season of birth, and sex of the calves on weaning weight adjusted to 205th days of age was computed by univariate analyses of variance (GLM), software SPSS 9.0.

Overall mean of the 205-days weaning weight of all calves was 198,6 kg. The evaluated factors had significant ($P < 0.01$) effect. Average values of the adjusted weaning weights by breeds were 207, 164, 212, 211, 193, 178, 204 and 216 kg respectively. According to the age of the dams the adjusted weaning weight increased up to 5th years, and after the maximum (214 kg) decreased. The minimum values were found in the group of 2nd year old (188 kg) and 12th year old (187 kg) cows. In accordance with the birth year the highest weaning weight (241 kg) was observed in 2002, while the lowest (139 kg) in 1999. Due to the birth season, winter, spring, summer and autumn, the 205th day weaning weight were 185, 200, 222 and 188 kg respectively. Male calves reached 206, while female calves 191 kg average of the adjusted weaning weight.

* A munkát az OTKA (T042630) és az NKFP (4/0024/2002) támogatta

BEVEZETÉS

A húshasznú tehének hozama csupán a választott borjú, melynek súlya az elérhető árbevételt, ezáltal a húsmarhatartás gazdaságosságát és jövedelmezőségét jelentősen befolyásolja. A borjú növekedése, választási súlya nagymértékben függ az anya borjúnevelő képességétől, elsősorban annak tejtermelésétől. Az adott életkorú borjú választási súlya ezért a tehén teljesítményének is tekinthető, emiatt annak mérése, értékelése a teljesítményvizsgálatokban fontos feladat. A nemzetközileg legáltalánosabban használt, 205. napos életkorra korrigált választási súlyt, mint értékmérő tulajdonságot, a legtöbb fajta esetében világszerte figyelembe veszik a tenyésztői munkában.

Az adott életkorra korrigált választási súly gyengén, vagy közepesen örökölhető tulajdonság. Szabó (1993) több publikációból származó eredmények átlagaként 0,27 értékű h^2 -ről számol be. Saját, amerikai adatbázison, kilenc fajtára kiterjedő vizsgálataiban pedig, a borjak 200. napos életkorra korrigált választási súlyának örökölhetőségét (h^2) 0,19 értékűnek találta. Lengyel és mtsai (2001, 2003ab) a 205. napos választási súly örökölhetőségi értékére, a limousin, a charolais és a magyar tarka fajta esetében 0,32, 0,24 és 0,12 értéket kaptak. Szabó és mtsai (2003) hereford állományban, a 205. napos választási súly örökölhetőségét 0,22-nek találták.

A borjak növekedését, adott életkorra elért súlyát, számos tényező, köztük a fajta, az anya életkora, az évjárat, a születési évszak és a borjú ivara, nagymértékben befolyásolja (Gregory és mtsai, 1965, 1978, 1979; Smith és mtsai 1976; Notter és mtsai, 1978; Pell és Thayne, 1978; Bölcskey és mtsai, 1980, 1987; Szuromi, 1986; Szabó és Gajdi, 1993; Szabó, 1993, 1998; Tózsér és mtsai, 1996; Gáspárdy és mtsai, 1998; Jakubec és mtsai, 2000; Lengyel és mtsai, 2001, 2003cde, 2004).

A fajta hatását értékelve, Szabó (1990), reciprok keresztezési kísérleteiben, a magyar tarka anyáktól származó F1 borjak 205. napos súlya szignifikánsan nagyobb volt, mint a hereford anyáktól származóké. Amerikai adatbázison végzett, azonos körülmények között tartott állományra vonatkozó vizsgálatában Szabó (1993) növekvő értékek szerint galloway, hereford, angus, limousin, szimentáli, charolais sorrendet kapott, és a különbségeket szignifikánsnak találta.

Az anya életkorának hatását értékelte Nelsen és Kress (1981) hereford és angus, Bölcskey (1987), valamint Szabó és Gajdi (1993) hereford, Jakubec és mtsai (2000) aberdeen angus, Lengyel és mtsai (2003e) limousin fajta esetében. Ezek a szerzők arról számolnak be, hogy az anya életkorának növekedésével, a borjú korrigált választási súlya a 3. ellésig nő, majd a 11. elléstől csökken. A 3–10. ellésből született borjak 205. napos választási súlyai között nem volt megbízható különbség.

Az előbbi szerzők az évjárat és évszak hatását a borjú növekedésére statisztikailag igazoltnak találták. Bölcskey és mtsai (1980) vizsgálatai szerint a hereford borjak közül az augusztus és szeptember hónapban születettek választási teljesítménye 11,6%-kal marad el a február és április között született borjakéhoz képest. Kovács és mtsai (1994) eredményei alapján, limousin állományban, a születési évszak statisztikailag igazolt hatást gyakorolt a borjak 205. napra korrigált választási súlyára. Az összfel született borjak súlya volt a legnagyobb (243 kg), és a nyár végi születésűek 7,1 kg-mal maradtak el ettől.

A vonatkozó vizsgálatok, a két ivar közötti szignifikáns különbségről számolnak be, nevezetesen arról, hogy a bikaborjak igazolhatóan nagyobb korrigált választási súlyt értek el, mint az üszőborjak. Szabó és Gajdi (1993) hereford fajtára vonatkozóan 8,1 kg, Kovács és mtsai (1993) limousin borjak esetében 12 kg, Jakubec és mtsai (2000) aberdeen angus fajta értékelése során 32,5 kg, Lengyel és mtsai (2003e) limousin fajtára vonatkozóan 11 kg-os különbséget kaptak a bika borjak javára.

A hazai húsmarha állományban, a saját fajtáink (magyar szürke, magyar tarka) mellett több, importból származó fajta (hereford, angus, charolais, limousin, blonde d'Aquitaine stb.) is megtalálható. E fajták választási súlyáról a tenyésztő egyesületek rendszeresen gyűjtenek, és adnak közre eredményeket. Tekintve, hogy az egyes fajták adatai más és más tenyészetből, üzemből származnak, ezért az eredmények csak az adott körülményekre vonatkoztathatók, és biztonsággal nem hasonlíthatók össze egymással. Hasonlóképpen az egyéb tényezők, mint az anya életkora, az évjárat, vagy az évszak hatása is nagymértékben eltérhet a különböző tenyészetekben és üzemekben.

Az újabb eredmények, és a megbízhatóbb összehasonlítás érdekében Keszthelyen, azonos körülmények között, több fajta bevonásával összehasonlító kísérletet állítottunk be. Jelen dolgozatunkban e kísérlet eredményeiből a borjak választási súlyára vonatkozó megállapításainkat adjuk közre.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A borjak választási súlyát befolyásoló tényezőket a Georgikon Mezőgazdaság-tudományi Kar húsmarhaállományában, Keszthelyen beállított fajtaösszehasonlító kísérletben vizsgáltuk. A kísérletet a tangazdaságunk kezelésében lévő, mintegy 300 ha láptalajú gyepterületen végeztük, ahol az 1970-es évek eleje óta foglalkozunk húsmarhatartással. Kezdetben hereford állományt tartottunk, majd a fajták körét (magyar tarka, aberdeen angus, red angus, lincoln red, charolais, limousin, blonde d'Aquitaine, shaver) folyamatosan bővítettük. Az újonnan beállított állományt vásárolt tehének és vemhes üszők képezték. Üszőneveléssel kísérletünkben nem foglalkoztunk.

A húsmarha állomány elhelyezése a láptalajú legelőn, épület nélkül történt. Az állatok takarmányellátását nyári időszakban a legelő gyeptermése biztosította. Ősszel kukoricatartóló legeltettünk, majd silókukorica szilázson és szénán történt az átteleltetés. A tehének részére abrak-kiegészítést csak a termékenyítést megelőző időszakban alkalmaztunk (flushing). Az állatok számára egész évben rendelkezésre állt a takarmányvizsgálatok alapján összeállított, mikroelemekkel kiegészített nyalósó. A különböző fajtájú tehéneket és borjakat azonos legelőszakaszon, együtt tartottuk. Csupán a termékenyítési időszakra válogattuk külön azokat az állatokat, amelyek fedeztetésre kerültek. A viszonylag rövid ideig külön tartott állatok is azonos takarmányozásban részesültek, legelőjük a többi állatéval megegyező volt.

A tehének pároztatásában, illetve inszeminálásában és elletésében szezonálitásra törekedtünk, azonban részben a vásárolt állomány eltérő időpontban történő ellése, részben a jobb vemhesülési eredmények érdekében ettől bizonyos mértékben eltértünk. A fő termékenyítési időszak június, július

volt. Néhány fajta esetében (magyar tarka, hereford, angus, blonde d'Aquitaine) rendelkezünk tenyészbikával, emiatt a mesterséges termékenyítést fedezetelés-kombináltuk.

A borjazások zöme, mintegy 70–75%-a tavasszal, a többi ellés, mintegy 10–15%-a télen, 5–10%-a nyáron, 4–8%-a ősszel történt. A borjak születési súlyát a születés napján mértük.

A borjakat születésüktől választásukig az anyjukkal együtt tartottuk. Fő táplálékuk a kiszopott tej volt. Emellett a borjúóvodákban abrakot helyeztünk el, amelyből az idősebb borjak fogyaszthattak. Az egy borjúra jutó abrakfelhasználás 30–50 kg körül alakult. A választást a borjak 6,5–7 hónapos kora körül végeztük, amikor egyedileg mértük őket. A mért választási súlyokat 205. napos életkorra korrigáltuk az alábbiak szerint:

$$A = \left(\frac{B - C}{D} \times 205 \right) + C$$

ahol: A=205. napra korrigált súly; C=születési súly; B=választási súly; D=választási életkor.

Vizsgálatunk során 1988 és 2003 között született, 469 borjú adatát dolgoztuk fel és értékeltük. Azt vizsgáltuk, hogy a tehén fajtája, a tehén életkora, a borjú születési éve és évszaka, a borjú ivara hogyan befolyásolja a borjak 205. napos választási súlyát. A borjak adatbázisát többtényezős varianciaanalízissel értékeltük, melynek általános egyenlete az alábbi volt:

$$y_{\text{klmnop}} = m + d_k + p_i + y_m + s_n + i_o + e_{\text{klmnop}}$$

y=korrigált 205. napos súly, m=átlag, d_k =anyatehén fajtájának hatása, p_i =anyatehén elléskori életkorának hatása, y_m =az ellés évének hatása, s_n =az ellés évszakának hatása, i_o =a borjú ivarának a hatása, e_{klmnop} =hiba hatása.

A modellben az apa hatását véletlennek tekintettük. Az általános modell lépésről-lépésre úgy változtattuk, hogy a vizsgált öt tényező (a tehén fajtája, életkora, a borjú születési éve, évszaka és ivara) közül egyet függő, a többit független változóként kezeltünk. A varianciaanalízis alapján, az adott tényezőre vonatkozó eredményként, minden esetben a fennmaradó négy tényező hatása alapján korrigált adatokat kaptuk. Eredményeink tehát becsült adatok, amelyek a korrekció következtében, az adott tényező hatását a 205. napos súlyra tisztán, az egyéb tényezők hatását kiszűrve mutatják.

Az adatfeldolgozást az SPSS 9.0 statisztikai program segítségével végeztük. Ahol a többtényezős varianciaanalízis eredménye szignifikáns hatást mutatott, ott LSD próbával vizsgáltuk a tényezők hatása közötti különbségek megbízhatóságát.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A borjak korrigált 205. napos súlyát anyjuk fajtája szerint az 1. táblázat és az 1. ábra mutatja be. A négy tényező (a tehén kora, az ellés éve, évszaka, a borjú ivara) alapján korrigált eredmények szerint a legnagyobb 205. napos vá-

lasztási súlyt a shaver tehének borjai érték el (216 kg), alig megelőzve a két angust (aberdeen 212 kg, red 211 kg).

1. táblázat

Az anya fajtájának a hatása a borjak 205. napos életkorra korrigált választási súlyára

Tehén fajtája(1)	n	\bar{x}	SE	Eltérés a főátlagtól(2)
magyar tarka(3)	58	207 ^{ab}	5,11	+8,4
hereford	205	164 ^c	3,42	-34,6
aberdeen angus	57	212 ^{bf}	5,26	+13,4
red angus	65	211 ^{bf}	4,92	+12,4
lincoln red	29	193 ^{ad}	6,40	-5,6
charolais	12	203 ^{adef}	11,08	+4,4
limousin	11	178 ^{cd}	11,08	-20,6
blonde d'Aquitaine	12	204 ^{adef}	9,86	+5,4
shaver	20	216 ^{be}	7,59	+17,4
Főátlag(4)	469	198,6	3,55	0

az azonos betűt nem tartalmazók szignifikánsan ($P < 5\%$) különböznek egymástól(5)

Table 1: The influence of dam breed on 205-day weights of calves dam breed(1); difference to overall mean value(2); Hungarian Fleckvieh(3), overall mean value(4); treatments without the same superscript differ significantly ($P < 5\%$)(5)

1. ábra: Az anya fajtájának a hatása a borjak 205. napos életkorra korrigált választási súlyára

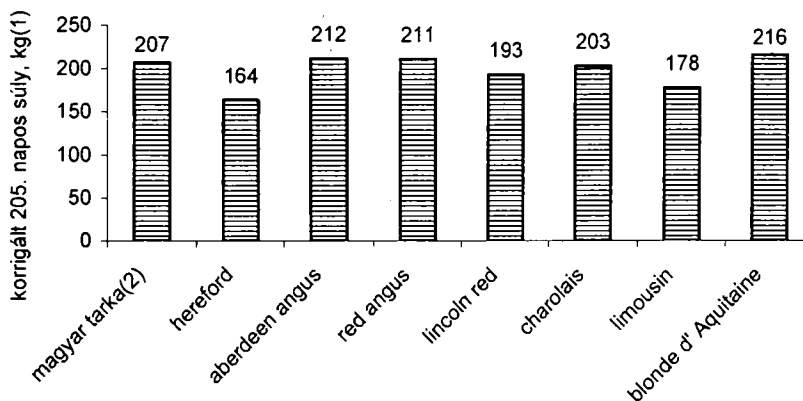


Fig. 1.: The influence of dam breed on 205-day weights of calves weaning weight adjusted to 205-day of age(1); Hungarian Fleckvieh(2)

A shaver szintetikus (kompozit) fajta, amelynek növekedésében, Gregory és mtsai (1992) vizsgálataival megegyezően, valószínűleg heterózis hatás jelentkezett. A magyar tarka, a charolais és a blonde d'Aquitaine borjak eredménye is meghaladta a legkisebb értéket (164 kg) elérő hereford tehének borjainak teljesítményét. A többtenyezős varianciaanalízis eredménye szerint a tehén fajtája szignifikánsan ($P < 0,01$) befolyásolta a borjak 205. napos súlyát. Ez az eredmény, hasonló az előzőekben hivatkozott szerzők (Smith és mtsai (1976), Notter és mtsai (1978), Gregory és mtsai (1979), Szabó (1993) megállapításaihoz, akik az egyes fajták között szintén statisztikailag igazolható különbségeket kaptak. Jelen vizsgálatunkban a fajták sorrendje: hereford, limousin, lincoln red, charolais, blonde d'Aquitaine, magyar tarka, red angus, aberdeen angus,

shaver. Eredményünk a hereford esetében megegyezik az idézett (Szabó, 1993) amerikai vizsgálattal, azonban az utóbbiban a limousin megelőzte az angust, a charolais pedig az amerikai szimentálit.

Az tehének életkorának hatását a korrigált 205. napos súlyra a 2. táblázat és a 2. ábra szemlélteti.

2. táblázat

Az anya életkorának hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

Kor, év(1)	n	\bar{x}	SE	Eltérés a főátlagtól(2)
2	75	188 ^d	5,17	-10,6
3	52	192 ^a	5,50	-6,6
4	54	213 ^{bc}	5,33	+14,4
5	67	214 ^b	4,87	+15,4
6	64	208 ^{bd}	5,26	+9,4
7	47	201 ^{acd}	6,00	+2,4
8	40	200 ^{acd}	6,15	+1,4
9	29	196 ^{ad}	6,71	-2,6
10	18	194 ^{ad}	8,34	-4,6
11	12	193 ^{acd}	9,94	-5,6
12	11	187 ^{ad}	10,44	-11,6
Főátlag(3)	469	198,6	3,55	0

az azonos betű nem tartalmazók szignifikánsan ($P < 5\%$) különböznek egymástól(4)

Table 2.: The influence of age of dam on 205-day weights of calves
age of dam, year(1), difference to overall mean value(2), overall mean value(3), treatments without the same superscript differ significantly ($P < 5\%$)(4)

2. ábra: Az anya életkorának hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

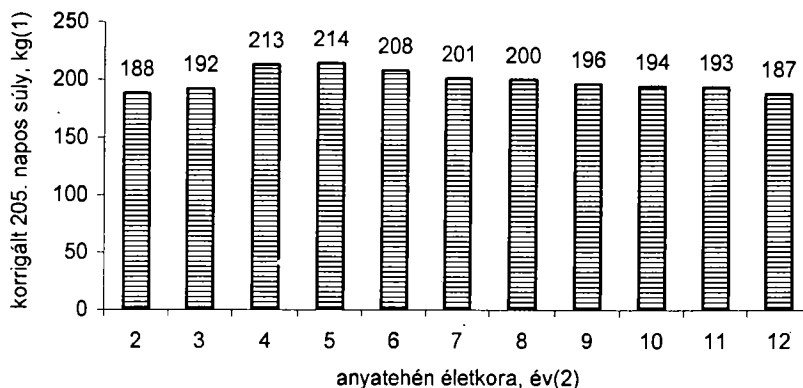


Fig. 2.: The influence of age of dam on 205-day weights of calves
weaning weight adjusted to 205-day of age(1), age of dam, year(2)

Az eredményeket a program ez esetben is négy hatással korrigálta (anya fajtája, borjú születés éve, évszak, ivar). Az adatok alapján megfigyelhető tendencia, miszerint a választási súlyok 5 éves korig (214 kg) folyamatosan növekednek, ezután csökkenésbe mennek át. A legkisebb választási súlyt a 12 éves tehének borjai érték el (187 kg). A töbttényezős varianciaanalízis eredményei alapján a tehén életkora szignifikánsan ($P < 0,01$) befolyásolta a borjak 205.

napos választási súlyát. Ez az eredmény hasonló *Nelsen és Kress (1981)*, *Bölcskey (1987)*, *Szabó és Gajdi (1993)*, *Jakubec és mtsai (2000)*, *Lengyel és mtsai (2003e)* vizsgálataihoz, akik némi különbséggel hasonló tendenciát tapasztaltak.

Az évenként számolt korigált 205. napos súlyokat a 3. táblázat és a 3. ábra tartalmazza. A korrekciót ebben az esetben is négy tényezővel végeztük el (anya fajtája és életkora, a borjú születési évszaka és ivara).

3. táblázat

Az évjárat hatása a borjak 205. napra korigált választási súlyára

Születési év(1)	n	\bar{x}	SE	Eltérés a főátlagtól(2)
1988	11	232 ^{ab}	11,07	+33,4
1993	21	209 ^{ac}	8,14	+10,4
1994	30	223 ^a	7,23	+24,4
1995	18	172 ^d	8,31	-26,6
1997	52	204 ^c	5,46	+5,4
1998	50	166 ^d	6,00	-32,6
1999	65	139 ^e	5,27	-59,6
2000	37	158 ^d	6,67	-40,6
2001	48	215 ^{ac}	5,67	+16,4
2002	74	241 ^b	4,95	+42,4
2003	63	226 ^a	5,05	+27,4
Főátlag(3)	469	198,6	3,55	0

az azonos betű nem tartalmazók szignifikánsan ($P < 5\%$) különböznek egymástól(4)

Table 3.: The influence of year on 205-day weights of calves calving year(1), difference to overall mean value(2), overall mean value(3), treatments without the same superscript differ significantly ($P < 5\%$)(4)

3. ábra: Az évjárat hatása a borjak 205. napra korigált választási súlyára

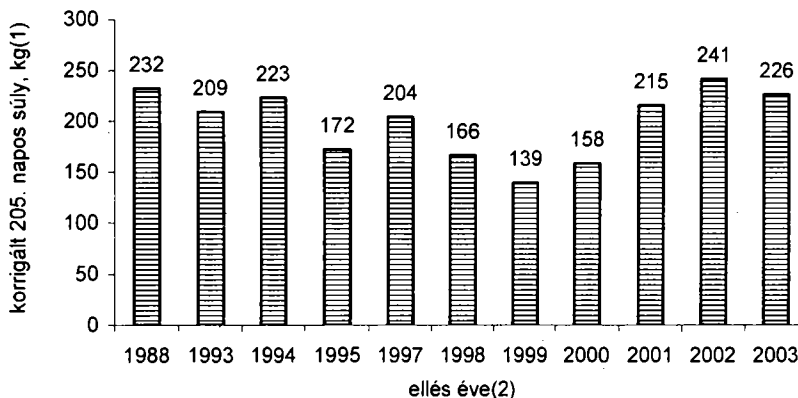


Fig. 3.: The influence of year on 205th day weights of calves weaning weight adjusted to 205-day of age(1), calving year(2)

A vizsgált időszakon belüli legjobb eredmény (átlagosan 241 kg) 2002-ben volt, ami több mint 100 kg-mal felülmúlta a leggyengébb, 1999. év választási eredményét (139 kg). Az egyes évjáratok között nagyon jelentős különbségeket találtunk. A többtényezős varianciaanalízis eredményei alapján, *Pell és Thayne*

(1978) vizsgálataihoz hasonlóan, az évjárat szignifikáns ($P < 0,01$) hatású volt a borjak 205. napos választási súlyára.

A születési évszak választási eredményekre gyakorolt hatását a 4. táblázat és a 4. ábra tartalmazza. Az adatok a tehén fajtája és életkora, az ellés éve és a borjú ivara szerint korrigáltak. Az eredményekből látható, hogy a legnagyobb 205. napos súlyt a nyáron született borjak érték el (222 kg), a legkisebbet pedig a téliak (185 kg).

4. táblázat

Az évszak hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

Évszak(1)	n	\bar{x}	SE	Eltérés a főátlagtól(2)
Tél(3)	64	185 ^a	5,62	-13,6
Tavaszi(4)	342	200 ^b	3,41	+1,4
Nyár(5)	37	222 ^c	5,84	+23,4
Ősz(6)	26	188 ^{ab}	7,38	-10,6
Főátlag(7)	469	198,6	3,55	0

az azonos betűt nem tartalmazók szignifikánsan ($P < 5\%$) különböznek egymástól(8)

Table 4.: The influence of season on 205-day weights of calves calving season(1), difference to overall mean value(2), winter(3), spring(4), summer(5), autumn(6), overall mean value(7), treatments without the same superscript differ significantly ($P < 5\%$)(8)

4. ábra: Az évszak hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

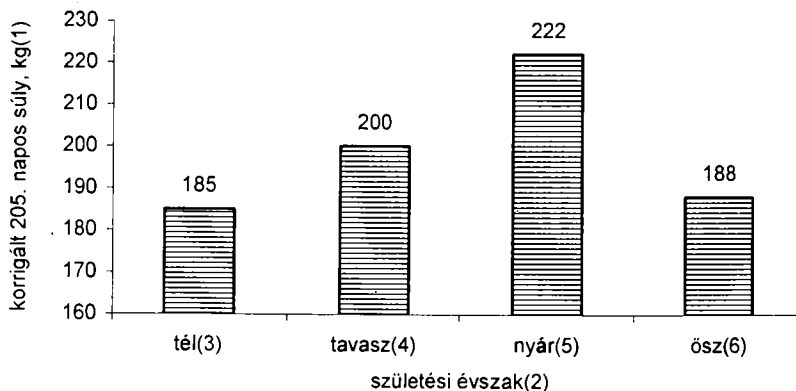


Fig. 4.: The influence of season on 205-day weights of calves weaning weight adjusted to 205-day of age(1), calving season(2), winter(3), spring(4), summer(5), autumn(6)

A többtényezős varianciaanalízis eredményei alapján, az évszak szignifikánsan ($P < 0,01$) befolyásolja a borjak 205. napos választási súlyát. Eredményünk eltér Bölcsey és mtsai (1980) megállapításától, akik azt tapasztalták, hogy az augusztus és szeptember hónapban születettek választási teljesítménye elmaradt a február és április között született borjakétól. Megállapításunk ugyancsak különbözik Kovács és mtsai (1994) eredményeitől, akik szerint az ősszel született borjak választáskori súlya volt a legnagyobb. Az évszakhatásban tapasztalt ellentmondásos eredmények nagy valószínűséggel az eltérő környezet, és az alkalmazott technológia különbözőségével magyarázhatók.

Az 5. táblázat és az 5. ábra a borjak ivara szerint tartalmazza a korrigált 205. napos súlyokat. Ezek az eredmények a fennmaradó négy (tehén fajtája és életkora, az ellés éve és évszaka) hatással korrigáltak. A különbségek így lényegében tisztán az ivarok közti különbséget mutatják. Az eredmények alapján egyértelműen megállapítható a bikaborjak (206 kg) fölénye, aminél az üszőborjak átlagosan 15 kg-mal kisebb választási súlyt értek el (191 kg). Az eltérés statisztikailag igazolt ($P < 0,01$). A két ivar között általunk kapott különbség kisebb, mint amiről *Jakubec és mtsai* (2000) beszámoltak, viszont nagyobb, mint amit *Szabó és Gajdi* (1993), *Kovács és mtsai* (1993), *Lengyel és mtsai* (2003e) vizsgálatukban tapasztaltak.

5. táblázat

Az ivar hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

Ivar(1)	n	\bar{x}	SE	Eltérés a főátlagtól(2)
Bika(3)	232	206**	3,95	+7,4
Üsző(4)	237	191**	3,77	-7,6
Főátlag(5)	469	198,6	3,55	0

** $P < 1\%$

Table 5.: The influence of sex on 205-day weights of calves sex(1); difference to overall mean value(2), male(3), female(4), overall mean value(5)

5. ábra: Az ivar hatása a borjak 205. napra korrigált választási súlyára

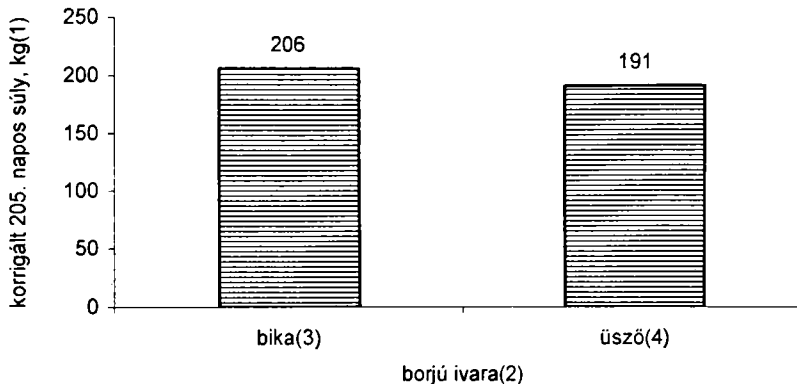


Fig. 5.: The influence of sex on 205-day weights of calves weaning weight adjusted to 205-day of age(1), sex of calf(2), male(3), female(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatunkban kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a keszthelyi láptalajú legelőkön tartott, különböző fajtájú tehének borjainak választási súlya részben a korábbi eredményekhez hasonlóan, részben, bizonyos esetekben, azoktól eltérően alakult.

E tekintetben minden bizonnyal genotípus-környezet kölcsönhatás érvényesül, amelynek a bizonyításához azonban nem rendelkezünk elegendő hazai

tapasztalattal. Megjegyzendő, hogy a három francia fajta (charolais, limousin, blonde d'Aquitaine) eredménye, a kisebb létszám miatt, csak tájékoztató jellegűnek tekinthető.

A tehén életkora, a korábbi vizsgálatok eredményeihez hasonló módon és tendenciával, a saját kísérleti körülményeink között is befolyásolta a borjak 205. napos választási súlyát. Ez az eredmény újfent arra hívja fel a figyelmet, hogy a tehének borjúnevelő képességének értékelése során a borjak választási súlyát anyjuk életkora szerint is indokolt korrigálni.

Az évjárat és évszakhatás ugyancsak nagymértékű, sok esetben a korábbi megállapításoktól eltérő ingadozást eredményezett. Mindez a környezeti feltételek, és technológiai elemek döntő fontosságára utal.

A tankönyvszerű tételként elfogadható ivari különbség, amelynek mértéke jelentős ingadozást mutathat, arra hívja fel a figyelmet, hogy a választási súly és borjúnevelő képesség értékelése során e hatásra indokolt tekintettel lenni.

IRODALOM

- Bedő, S. – Tőzsér, J.(1996): Az angus mint anyai partner. Magyar Mezőgazdaság, 51. 1.
- Bölcsey, K.(1987): A borjúnevelő képesség változása az ellések számának függvényében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 4. 305–311.
- Bölcsey, K. – Enyedi, S. – Lányi, I-né – Szuromi, A.(1980): A tavaszi és az őszi születésű húsborjak választási teljesítménye. Állattenyésztés, 29. 3. 225–231.
- Gáspárdy, A. – Szabára, L. – Sváb, L. – Bodó, I.(1998): Charolais borjak választási súlyának üzemi értékelése egyedi állapotmodell alkalmazásával. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 6. 503–513.
- Gregory, K.E. – Cundiff, L.V. – Koch, R.M.(1992): Composite breeds to use heterosis and breed differences to improve efficiency of beef production. MARC, ARS, USDA Research Service
- Gregory, K. E. – Cundiff, L.V. – Smith, G.M – Laster, D.B. – Fitzhugh, H.A.Jr.(1979): Characterization of biological types of cattle. Cycle II. I. Birth and weaning traits. J. Anim. Sci., 47. 5. 1022.
- Gregory, K.E. – Smith, G.M – Cundiff, L.V. – Koch, R.M. – Laster, D.B.(1979): Characterization of biological types of cattle. Cycle III. I. Birth and weaning traits. J. Anim. Sci., 48. 2. 271.
- Gregory, K.E. – Swiger, L.A. – Koch, R.M. – Sumption, L.J. – Rowden, W.W. – Ingalls, J.E.(1965): Heterosis in preweaning traits of beef cattle. J. Anim. Sci., 24. 21. 21.
- Jakubec, V. – Riha, J. – Golda, J. – Majzlik, I.(2000): Analysis of factors affecting pre- and postweaning traits of Angus calves in the Czech Republic. Book of Abstr. of 51st Ann. Meet. EAAP, Hauge, Cattle Prod., C4.3., 243.
- Kovács, A. – Szűcs, E. – Bori, T. – Nagyhaska, E. – Völgyi Csík, J.(1994): A születési hónap és az ivar hatása a limousin borjak választási, valamint éves kori teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 3. 209–211.
- Kovács, A. – Szűcs, E. – Völgyi Csík, J.(1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 2. 117–130.
- Lengyel, Z. – Balika, S. – Polgár, J.P. – Szabó, F.(2003b): Estimation of genetic (co)variance components for growth and some reproduction traits of Hungarian Limousin population. Georgikon for Agriculture. 14. 2. 51–69.
- Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Erdei, I. – Márton, D. – Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F.(2003c): Egyes húsmarhafajták populációgenetikai paramétereinek becslése apamoddellel. V. Genetikai Kongresszus. Siófok. Április 13-15. 155.
- Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Márton, D. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F.(2003a): Weaning performance of Charolais beef calves in Hungary. 54rd Ann. Meet. EAAP Roma, 41.
- Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Szabó, F. – Erdei, I. – Márton, D. – Wagenhoffer, Zs. – Polgár, J.P.(2003d): A hereford és a charolais fajták egyes tulajdonságainak populációgenetikai paramétereit. EU conform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság. Konferencia előadás. Szent István Egyetem, Gödöllő

- Lengyel, Z. – Füller, I. – Szabó, F. – Komlósi, I. – Polgár, J.P.(2004): Tenyészték-becslés egyedmodellel egy magyar tarka tenyészetben. X. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely
- Lengyel, Z – Komlósi, I. – Balika, S – Major, T – Erdei, I – Szabó, F. (2003e): Hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményeinek vizsgálata. 1. közlemény: Apa modell. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 1. 25–38.
- Lengyel, Z. – Szabó, F. – Komlósi, I.(2001): Effects of year, season, number of calving and sex on weaning performance of Hungarian Simmental beef calves. Book of Abstr. of 52nd Ann. Meet. EAAP, Budapest, G. 4.28., 53.
- Nelsen, T.C. – Kress, D.D.(1981): Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. *J. Anim. Sci.*, 53. 5. 1217.
- Notter, D.R. – Cundiff, L.V. – Smith, G.M. – Laster, D.B. – Gregory, K.E.(1978): Characterization of biological types of cattle. Milk production in young cows and transmitted and maternal effects on preweaning growth of progeny. *J. Anim. Sci.*, 46. 4. 892.
- Pell, E – Thayne, W.(1978): Factors influencing weaning weight and grade of West Virginia beef calves. *J. Anim. Sci.*, 46. 3. 596–603.
- Smith, G.M. – Laster, D.B. – Gregory, K. E.(1976): Characterization of biological types of cattle. I. Distocia and preweaning growth. *J. Anim. Sci.*, 43. 1. 27.
- Szabó, F.(1990): Adatok a magyar tarka és hereford szarvasmarhafajták reciprok keresztezéséről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 2. 129–134.
- Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai vizsgálata a húsmarhatenyésztésben. Akadémiai doktori értekezés
- Szabó, F.(1994): Hereford és angus tehének és üszők néhány tulajdonságának összehasonlító vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 43. 3. 199–207.
- Szabó, F.(1998): Húsmarhatenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Szabó, F. – Gajdi, J.(1993): Néhány tényező hatása a hereford borjak választási tömegére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 6. 499–505.
- Szabó, F. – Lengyel, Z. – Márton, D. – Márton, I. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs.(2003): Weaning performance and calving difficulty of Hereford beef calves in Hungary. Book of Abstr. of 54th Ann. Meet. EAAP, Roma, Cattle Prod., G3.59., 42.
- Szuromi, A.(1986): A magyar tarka és a hereford fajta reciprok keresztezéséből származó borjak választási eredménye. *Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Közleményei*, 65–66.
- Tózsér, J. – Dobora, L. – Domonkos, Z. – Kertész, I. – Zsoltész, S.(1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyésztetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 4. 349.

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

BOZÓ SÁNDOR

1933–2004

Életének 71. esztendejében elhunyt *dr. Bozó Sándor* az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Állattenyésztési Intézetének nyugalmazott igazgatója, akit ez év október 26-án a Rákospalotai temetőben kísérték utolsó útjára szerető családtagjai, barátai, munkatársai és sok tisztelője.

1933. november 9-én született Pozsonyban. Elemi iskoláit Somorján, a gimnáziumot Győrben és Szombathelyen végezte. Diplomát a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karán szerzett. Gyakornoki munkáját az Állattenyésztési Kutatóintézet keretében a Herceghalmi Kísérleti Gazdaságban kezdte, majd bekapcsolódott a hazai szarvasmarha-tenyésztési kutatásokba, az Állattenyésztési Kutatóintézetben *Horn Artúr* irányításával alakult azon kutatócsoportba kerülve, melyet „Jersey Klub” néven ismert meg a szakmai közvélemény. *Horn* professzor úrnak, a rendszeres szakmai beszélgetések, gondolatébresztő viták, kutatási feladatok végzése során egyik legjobb munkatársa lett és maradt egész munkás élete során.

Alapos ismerőjévé vált a hazai és külföldi szarvasmarha-tenyésztésnek, munkatársaival új ivadékvizsgálati eljárást és objektív vágómarha-minősítési rendszert dolgozott ki. Híve volt a koncentrált tej termelésére alkalmas tejelő szarvasmarha-típusok kialakításának, a nemesítésben a heterózis hatás kihasználásának. Egyik irányítója volt a tejelő magyar tarka fajtaváltozat (1967) és a hungarofriz fajta kialakításának (1990).

1980-tól 1996-ig vezette az ÁTK szarvasmarha-tenyésztési osztályát, időközben — 1992-től 1997-ben történt nyugdíjazásáig — az Állattenyésztési Intézet tudományos igazgatója is volt. Az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottsága 1990-ben választotta tagjává, és több cikluson át a bizottság tagja maradt. Munkássága során több kitüntetésben részesült: 1976-ban Akadémiai-, 1988-ban Újhelyi- és 2002-ben Horn Artúr-díjat kapott.

Mindig fontosnak tartotta, hogy az elért kutatási eredményeket a hazai szakmai közvéleménnyel megismertesse. Ezt a törekvését több mint 460 szakmai közleménye és mintegy 300 előadása igazolja. Az általa szorgalmazott műhelymunka elengedhetetlen része volt a szakmai jellegű vita, mely szinte életeleme volt és maradt mindvégig.

Egyik közvetlen munkatársaként tapasztalhattam töretlen szakmai érdeklődését és azt a szemléletmódját, ahogy a szakmai kérdéseket korszerű populációgenetikai elvek alapján — mindig nemzetközi összehasonlításban és a hazai gyakorlati helyzet ismeretében — kezelte.

Elhunytával a „Jersey Klub” utolsó vezető, szakmai egyénisége távozott közülünk, aki nemcsak szarvasmarha, hanem hazai állattenyésztés kiválósága is volt, életműve sok maradandó eredménnyel gazdagította írott és íratlan állattenyésztési kultúránkat. Barátságos és mindig udvarias egyéniségével mindannyiunknak életre szóló példát mutatott arra, hogy a színvonalas szakmai kapcsolatok egyben személyes emberi kapcsolatok is lehetnek.

Távozásával ezek a személyes kapcsolatok örökre megszakadtak, de emléke tovább él mindnyájunkban, akik ismertük és tiszteltük,



A MESTERSÉGES TERMÉKENYÍTÉS EREDMÉNYESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA ÜZEMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT EGY JUHTENYÉSZTŐ MAGÁNGAZDASÁGBAN

SZABADOS TAMÁS — GERGÁTZ ELEMÉR — VITINGER EMÓKE — GYÖKÉR ERZSÉBET

ÖSSZEFOGLALÁS

A mesterséges termékenyítés juhtenyésztésben való alkalmazása mellett számos érv szól. Annak ellenére, hogy ezek a szakmai körökben jól ismertek, hazánkban a nőivarú juhek vemhesítésére a mesterséges termékenyítést csak elenyészően kis számú gazdaságban használják. Az inszeminált anyák létszáma a nőivarú állományhoz viszonyítva nem éri el a 2%-ot.

A szerzők jelen tanulmányukban egy dunántúli magángazdaságban vizsgálták a helyben vett, hígítatlan spermával végzett inszeminálások hatékonyságát. Vizsgálták a termékenyítésre használt tenyészkosok fertilitását, az első, illetve a visszaivarzás utáni második, harmadik és negyedik inszeminálások eredményességét. Felmérték a gazdaság egyes szaporulati mutatóit (ivarzási arány, fogamzási arány, ellési arány, szaporulati arány, bruttó bárányszaporulati arány, nettó bárányszaporulati arány, felnevelési arány), majd összevetették ezeket az adatokat az irodalom által említettekkel. Megállapították, hogy a vizsgált tenyészetben az ivarzási arány 93,2%-nak mutatkozott. A fogamzási arány 85,5%, az ellési arány 83,7%, a szaporulati arány 165,0%, a bruttó bárányszaporulat 128,8%, a nettó bárányszaporulat 119,7%, a felnevelési arány 92,9% volt. Megállapították, hogy a termékenyítésre használt tenyészkosok fertilitási értékei között nincs statisztikailag igazolható különbség. Az első, második, harmadik és negyedik termékenyítések eredményességét vizsgálva kimutatták, hogy az első és ismételt termékenyítések sorszáma és a vemhesülési % között jерkék esetében $-0,65$ -ös, anyák esetében $-0,99$ -es ($P < 0,05$), állományszinten pedig $-0,77$ -es korreláció van.

A tenyészetben alkalmazott vemhesítési módszer munkaszervezésileg kivitelezhető, megfelelően hatékony, alkalmas az állomány genetikai előrehaladásának gyorsítására, illetve lehetővé teszi az egyöntetű végtermék előállítását.

Jelen tanulmány megkísérli ráirányítani a figyelmet a mesterséges termékenyítés hasznosságára, illetve rámutat arra, hogy a gazdák — saját maguk végezve az inszeminálást — jó eredménnyel dolgozhatnak tenyészetükben.

SUMMARY

Szabados, T. – Gergácz, E. – Vitéger, E. Ms. – Gyökér, E. Ms.: EFFECTIVENESS EXAMINATIONS OF AI UNDER FARMING SYSTEM CIRCUMSTANCES IN A PRIVATE SHEEP FARM

Many arguments can be enumerated beside the application of AI in sheep breeding. In spite of the fact that these arguments are well known in the professional spheres, the AI is rarely used for mating in Hungary. The ratio of the inseminated ewes compared to the female stock can hardly reach the 2 per cent level.

The objective of this study was to investigate the effectiveness of AI carried out by undiluted semen, which was collected locally in a Transdanubian private farm. The fecundity of the rams was examined after the first insemination. In the ewes, which returned to heat, second, third or fourth inseminations were carried out and the effectiveness of the inseminations was surveyed. The reproductive efficiency of the farm (heating rate, conception rate, lambing rate, reproductive rate, gross and net reproductive rate, lamb rearing performance) was surveyed and compared with the data of the scientific literature. It was pointed out that the heating percentage was 93.2, the conception rate was 85.5, the lambing rate was 83.7, the reproductive rate was 165.0, the gross reproductive rate was 128.8, the net reproductive rate was 119.7 as the lamb rearing performance was 92.9. There were not found any statistical differences among the values of the ram fecundity in the stud rams used for AI. Examining the effectiveness of the first, second, third and fourth inseminations, it was established that the serial number of the insemination and the pregnancy rate was correlated: it was minus 0.65 in ewe lambs, minus 0.99 in ewes ($P < 0.05$) and minus 0.77 in the whole sheep flock.

The authors pointed out that the applied insemination method can be carried out with this organization of work and it is properly effective and suitable to accelerate the genetical progress of the flock and make possible the production of similar quality final products.

This study attempts to call attention to the usefulness of AI and points to the fact that farmers, carrying out AI by themselves, can reach favourable results in their sheep flock.

BEVEZETÉS

A mesterséges termékenyítés juhtenyésztésben való alkalmazása mellett számos érv sorakoztatható fel. Használatával kevesebb apaállatra van szükség, a kialakuló utódállomány pedig sokkal egyöntetűbb lesz. A módszer révén a tenyészkosok mentesíthetők a pázás útján terjedő betegségektől, s a nagy értékű kosoktól rövid idő alatt igen sok utód nyerhető. Ennek következtében lehetőség nyílik ivadékvizsgálatra, így igazoltan javító hatású kosokat állíthatunk tenyésztésbe. A gyors fajtaváltás, fajtaátalakító-keresztelés akkor is lehetővé válik, ha viszonylag kevés apaállat áll rendelkezésre. Annak ellenére, hogy a fenti megállapítások jól ismertek, illetve a juhtenyésztés területén dolgozó számos szakember szorgalmazza a mesterséges termékenyítés alkalmazását (Kádas, 1998; Lovas és Hancz, 1998; Veress, 1998; Jávör és Kukovics, 1999; Gergátz, 2000; Szabados és mtsai, 2002; Jávör és mtsai, 2003), hazánkban a juhok mesterséges termékenyítése évek óta alacsony szinten stagnál. A 2003-as esztendőtlől a mesterséges termékenyítés állami támogatását is megszüntették. Történik ez akkor, amikor nagy szükség lenne az ágazat jövedelmezőképességének javítására, a minőségi végtermék előállítás színvonalának emelésére. A döntő részben merinó anyaállományt sürgősen javítanunk kell a hazánkban rendelkezésre álló ígéretes fajták felhasználásával, hogy jó minőségű végterméket tudjanak juhtenyésztőink előállítani. Jávör és Kukovics (1999) megállapítja, hogy a juhtenyésztésben rendkívül alacsony a biotechnikai és biotechnológiai eljárások alkalmazása. A hiányolt eljárások közül talán a legkevésbé költséges, és a legnagyobb eredmények elérését tenné lehetővé, a mesterséges termékenyítés ismételt, nagyarányú bevezetése a tenyésztési munkába. Jávör és mtsai (2003) szerint a mesterséges termékenyítés jelenlegi mértéke nem alkalmas sem a kis létszámú fajták arányának növelésére, sem a genetikai előrehaladás gyorsítására. Legalább a szaporító tenyészetekig bezárólag szükség lenne a mesterséges termékenyítés teljes körű alkalmazására, amely több mint 40%-os arányt jelentene az anyajuh létszámra vonatkoztatva.

A mesterséges termékenyítésnek, mint módszernek, számos előnye mellett hátrányait, és az elterjedését akadályozó tényezőket is figyelembe kell venni a használata során tapasztalt gyengébb vemhesülési eredmények, a hosszú enni. Megemlítendő a többletmunka- és eszközigény, a nagyobb odafigyelés és a szakmailag jól képzett munkaerő hiánya. Továbbá a konzervált termékenyítő évtizedek alatt berögződött munkamódszerek alkalmazásához való ragaszkodás és a konzervatív szemlélet ugyancsak hátráltatja az elterjedését. Az ágazat jövedelmezőségi viszonyainak romlása döntő mértékben járul hozzá, hogy a tenyésztők jelentős része nem kíván új, esetleg befektetést igénylő módszereket alkalmazni. Magyarországon a juhok mesterséges termékenyítését az 1950-es évek elején kezdték meg (Horváth és mtsai, 1982; Mészáros, 1990) s lendületes fejlődést mutatott, azonban az 1970-es évtől fokozatosan hanyatlani kezdett (1. táblázat), és ez a hanyatlás napjainkig tart.

1. táblázat

**A juhok mesterséges termékenyítésének elterjedése Magyarországon 1951–1975 között
(Horváth és mtsai, 1982)**

Év(1)	Tenyészérett anyajuhállomány(2)	Termékenyített anyajuhok(3)	
		n	%
1951	580 000	2 000	0,3
1955	858 658	40 000	4,7
1960	972 000	220 000	22,6
1965	1 430 000	494 078	34,5
1970	1 486 000	749 995	50,4
1975	1 200 000	216 647	20,0

Table 1.: Spreading of AI in sheep breeding in Hungary from 1951 to 1975 (Horváth et al., 1982) year(1), ready for service ewe stock(2), inseminated ewes(3)

A jelenlegi helyzetet a 2. táblázat ismerteti. A táblázatban szereplő 1999-es adat az első termékenyítések számát jelenti, ugyanis az állami támogatás ekkor a termékenyített anyajuh létszámra vonatkozott. A 2000-es évtől viszont az állami támogatást a leellett anyajuhok után folyósították. A fentiek alapján az országos adatbázisból csak ilyen módon szerezhetők be az adatok.

2. táblázat

**A juhok mesterséges termékenyítésének alakulása Magyarországon 1999–2002 között
(Magyar Juhtenyésztő Szövetség, 2002)**

Év(1)	Országos anyalétszám(2)	Mesterséges termékenyítésbe vont állatállomány(3)	Mesterséges termékenyítés az országos anyalétszám %-ában(4)
1999	1 060 000	18 830*	1,8
2000	1 010 000	11 280**	1,1
2001	982 000	12 028**	1,2
2002	906 000	10 638**	1,2

*1999: az első termékenyítések száma(5); **2000–2002: a termékenyítésre leellett anyák száma(6)

Table 2.: Formation of AI in sheep breeding between 1999 and 2002 in Hungary. (Hungarian Sheep Breeder's Association) year(1), total ewe number in Hungary(2), number of artificially inseminated ewes(3), percentage of the artificially inseminated ewes(4), number of AI in 1999(5); number of lambed ewes after AI from 2000 to 2002(6)

A táblázat adataiból látható, hogy hazánkban jelenleg a mesterséges termékenyítés alkalmazása gyakorlatilag elenyészőnek mondható. Az 1999-es és 2002-es évek között országos szinten 20 és 25 között volt az inszeminálást folytató gazdaságok száma. Megyénként jelentős eltérés mutatkozik a termékenyítések alkalmazásának mértékében. A 2002-es évben e tekintetben listavezető Győr-Moson-Sopron megye (13,3%). A sort Zala (4,78%), Borsod-Abaúj-Zemplén (4,19%), Fejér (2,15%), Veszprém (1,92%), Jász-Nagykun-Szolnok (1,72%), Hajdú-Bihar (1,49%) és Pest megye (1,22%) folytatja. A fel nem sórtolt megyékben, a mesterséges termékenyítés részaránya, az anyalétszámhoz viszonyítva, nem éri el az 1%-ot.

A mesterséges termékenyítést alkalmazó tenyészetek zömében helyben vett, hígítatlan termékenyítőanyaggal dolgoznak. A termékenyítőanyagot gumi-sapkával ellátott üvegpipettával fecskendezik be a hüvelybe, vagy a külső méhszájra cseppentik (vaginális módszer), esetleg 1–2 cm mélyen a nyakcsatornába juttatják hajlított végű pipetta segítségével (cervikális módszer). Ez az eljárás csak részben aknázza ki a mesterséges termékenyítés használatából eredő

előnyöket, ugyanakkor érdemes rá figyelmet fordítani, hiszen a módszer alkalmazásában ez az első lépcsőfok. Innen már csak egy lépés, hogy mesterséges termékenyítő állomásról származó, ivadékvizsgált kosok rövid időre tartósított spermáját használják fel.

A juhok mesterséges termékenyítésének területén folyó kutatásokról és eredményekről hazánkban az utóbbi időben kevés publikáció jelent meg (*Magyar*, 1994, 1998; *Gergácz és Gyökér*, 1997, 1998ab; *Salamon*, 1998; *Gergácz*, 2000; *Szabados és mtsai*, 2002, 2003ab). A különböző termékenyítési eljárások módszereit és hatékonyságát *Szenczi* (1984), *Cseh és mtsai* (1986), *Kósa és mtsai* (1988), *Becze és mtsai* (1990), *Veress és mtsai* (1995) és *Mucsi* (1997) ismerteti. A témára vonatkozó nemzetközi szakirodalomban nagy számú publikáció található, de a tanulmány és az elvégzett vizsgálatok jellegénél fogva a szerzőknek nem célja ezek ismertetése.

A jelen tanulmány igazolni kívánja, hogy a helyben vett, hígítatlan termékenyítőanyag felhasználásának egyes véleményekkel ellentétben igenis van létjogosultsága, megfelelően hatékony a juhok vemhesítésére, bizonyos mértékig a genetikai előrehaladást gyorsítja, és a minőségi végtermék-előállítását segíti.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokra egy móríchidai magántenyésztő juhtenyészetében került sor a 2002-es őszi termékenyítési időszakban. A tenyészet nőivarú állatainak létszáma 500–550 közötti. Emellett 100–200 egy éves kor alatti növendék jerke szolgálja a tenyészállat utánpótlást. Az állomány tej-hús hasznosítású, az állatok 16%-a tisztavérű lacaune, 37%-a lacaune R1, 46%-a lacaune F1. A telepen hét lacaune tenyészkos található, melyekből kettő francia import, öt pedig hazai nevelésű. Az állatállomány takarmányigényét 140 ha területről elégítik ki. A takarmányozás meghatározó részét a legeltetés adja. Emellett tömegtakarmányként réti szénát, lucernaszénát, takarmányszalmát, répaszeletet esetleg kukoricaszilázst etetnek. Abraktakarmányból a gazdaság önellátó, kukorica, rozs, zab és tritikálé etetés folyik. Abrak etetésére ősztől tavaszig kerül napi 20 kg-os mennyiségben, a vemhes és a laktáló állatok napi 0,5–1 kg mennyiséget kapnak. Az állatok elhelyezésére egy 700 m²-es beton padozatú, zárt, mélyalmos hodály szolgál. A takarmányozást, termékenyítést, elletést és fejést három gondozó látja el.

Az állatállomány termékenyítésére cervikouterinális módszert alkalmaznak, melyet a gazda maga végez. A termékenyítéskor egy segéderő az anyát a csánk alatt átmarkolja és szinte függőleges helyzetben rögzíti. Az inszeminátor bevezeti a világítótesttel felszerelt hüvelytükrot a hüvelybe, felkeresi a külső méhszájat, majd a módosított Milovanov-féle katétert becsavarja a cervixbe. Ezután befecskendezi a termékenyítőanyagot. Ezzel a módszerrel a termékenyítőanyag a nyakcsatorna elülső harmadába kerül. A termékenyítőanyagot nem hígítják, frissen kerül felhasználásra. Egy ejakulátumból 7–10 anya termékenyítésére kerül sor. Az ivarzókat naponta egyszer kerestetik, a reggeli órákban, kötényes kosokkal, ezt követően kerül sor a spermavételre és a termékenyítésre. A spermavétel és a termékenyítés között legfeljebb 15 perc telik el. Az ivarzókat csak egyszer termékenyítik.

A 2002-es őszi termékenyítésekre 3 periódusban került sor: augusztus 17-től szeptember 19-ig, október 12–30-ig, valamint december 03–18-ig. A termékenyítésre szánt állatállomány nagysága 473 egyed volt, és az ivarzők termékenyítéséhez három tenyészkos spermáját használták fel.

A vizsgálatok elvégzése során értékeltük a detektált ivarzások számát és megoszlását a termékenyítési periódusokban. A gazda, a tenyészszezonban, 69 napon át végezte az inszeminálásokat, de a termékenyítéseket munkaszervezési okokból egy-egy hónapos intervallummal megszakította. A tanulmány elkészítése során felmértük, hogy ez a termékenyítési szisztéma egy közepes méretű magángazdaságban mennyire hatékony az állomány vemhesítésére. A vizsgálatok tárgyát képezte, hogy a spermát biztosító három tenyészkos fertilitás értékei az egyes időszakokban hogyan alakultak, a termékenyítésre szánt jerek és anyák közül az alkalmazott ivarző-kerestetési módszerrel mennyi állat esik ki az inszeminálásból. A vizsgáltuk az első- és ismételt inszeminálások eredményességét jerekben és anyákban, az eredményes inszeminálások után az átlagos alomszám alakulását, majd a szaporodás mértékét jelző mérőszámok ajánlott értékeit összehasonlították a tenyészetben tapasztaltakkal.

Az adatok statisztikai értékelése χ^2 próbával és korreláció-analízissel történt (Sváb, 1973; Précsényi, 2000).

EREDMÉNYEK

Az első lépésben azt vizsgáltuk, hogy a tenyésztő által alkalmazott három termékenyítési periódusban, összességében, milyen hatékonysággal találták meg az ivarző egyedeket. Mivel a termékenyítések nem tartottak folyamatosan 6-8 hétig, hanem összesen 69 napig (s a folyamatosságot a gazda közben kétszer is megszakította), fennállt az a lehetőség, hogy számos állat ivarzása felderítetlenül marad, esetleg a visszaivarzők termékenyítésére nem kerül sor. Ez a feltevés csak részben igazolódott be. A termékenyítésre szánt állományból 32 egyed nem termékenyítettek. A jerek és az anyák között szignifikáns eltérés ($P < 0,025$) mutatkozott az ivarzási %-ban. Anyák esetében ez 95,2% volt, jerek esetén pedig 88,6%. Az egyes termékenyítési periódusok hossza rendre 34, 19 és 16 nap volt, s a termékenyítéseket akkor hagyták abba, amikor az ivarzők száma 5–6-ra csökkent naponta. Az első szakaszban 258, a másodikban 228, a harmadikban 86 egyed termékenyítésére került sor, összesen 572 termékenyítést végeztek.

A termékenyítésekhez három tenyészkos spermáját használták fel. A spermával végzett első termékenyítések eredményeit mutatja be a 3. táblázat. A termékenyítésre használt tenyészkosok fertilitási értékei között nincs statisztikailag igazolható különbség.

A három kos átlagában 67,8%-os érték állapítható meg. A tenyészszezonon belüli három termékenyítési időszak során elért összesített fertilitási értékek a megszokott képet mutatják. A tenyészszezon elején még több az egyfázisú ivarzás, s ilyen összefüggésben a 65,6%-os fertilitásérték jónak mondható. A novemberi első inszeminálások eredményessége alacsonyabb a vártnál. A december első felében kapott érték kifejezetten jó.

3. táblázat

A tenyésztetben használt kosok fertilitási értékeinek összehasonlítása

Termékenyítési időszak, 2002(1)	I. kos(2)			II. kos(2)			III. kos(2)			Összesen(5)		
	1. insze-minálás (3)		Vemhes állatok(4)	1. insze-minálás (3)		Vemhes állatok(4)	1. insze-minálás (3)		Vemhes állatok(4)	1. insze-minálás (3)		Vemhes állatok(4)
	n	%		n	%		n	%		n	%	
VIII.17-IX.09. (34 nap)	36	20	55,9	123	79	64,2	88	63	71,6	247	162	65,6
X.12.-X.30. (19 nap)	123	91	74,0	—	—	—	46	25	54,3	169	116	68,6
XII.03.-XII.18. (16 nap)	21	17	81,0	—	—	—	4	4	100,0	25	21	84,0
Összesen(5)	180	128	71,1	123	79	64,2	138	92	66,7	441	299	67,8

Table 3.: Comparison of the fecundity rate of the rams in the breeding. insemination period(1), ram(2), first insemination(3), pregnant animals(4), total(5)

A termékenyítési eredmények alakulását mutatja be a 4. táblázat. Ebből látható, hogy a termékenyített állatok 67,8%-a leellett az első inszeminálásra. A jerek és az anyák között itt is szignifikáns eltérés ($P < 0,001$) figyelhető meg.

4. táblázat

Az állományadatok a 2002-es őszi termékenyítések után

	Jerkék(1)		Anyák(2)		Összesen(3)	
	n	%	n	%	n	%
Termékenyítésre szánt állatok(4)	140	100,0	333	100,0	473	100,0
Termékenyített állatok (első inszeminálás)(5)	124	88,6	317	95,2	441	93,2
Ivarzási tüneteket nem mutató állatok(6)	16	11,4	16	4,8	32	6,8
1. inszeminálások eredményei (1. inszeminálás/vemhes állatok)(7)	124/70	56,4	317/229	72,2	441/299	67,8
2. inszeminálások eredményei (2. inszeminálás/vemhes állatok)(7)	42/24	57,1	62/35	56,5	104/59	56,7
3. inszeminálások eredményei (3. inszeminálás/vemhes állatok)(7)	9/4	44,4	16/6	37,5	25/10	40,0
4. inszeminálások eredményei (4. inszeminálás/vemhes állatok)(7)	2/1	50,0	—	—	2/1	50,0
Összes inszeminálás/vemhes állat(8)	177/99	55,9	395/270	68,7	572/369	64,5
Megellett/termékenyítésre szánt állatok(9)	99/140	70,7	270/333	81,1	369/473	78,0

Table 4.: Productivity data of the breed after the autumnal insemination period in 2002 ewe lambs(1), ewes(2), total(3), number of animals intended AI(4), number of inseminated animals (first AI)(5), number of non-heated animals(6), results of AI (AI/number of pregnant animals)(7), total number of AI/number of pregnant animals(8), number of lambed animals/number of animals intended AI(9)

A második és harmadik termékenyítések esetében a jerek közül arányiban többen vemhesültek és ellettek, mint az anyáknál, ez azonban összességében nem volt elegendő arra, hogy az ellési % esetében megközelítsék az anyajuhok ellési eredményeit. A mért különbség szignifikáns ($P < 0,025$). Összességében (jerke+anya) az állatok első termékenyítése a legeredményesebb, a további termékenyítések során a vemhesülési % csökken. Az első és ismételt termékenyítések sorszáma, és a vemhesülési % között jerek esetében $-0,65$ -ös, anyák esetén $-0,99$ -es ($P < 0,05$), állomány szinten pedig $-0,77$ -es korreláció állapítható meg.

Az állomány ellési eredményeit értékelve (5. táblázat) megállapítható, hogy meghaladja az országos átlagot, ami a 2002-ben, *Hajduk és Sáfár* (2003) szerint, 135% volt. A 369 ellésből 609 bárány született, a báránykori elhullás mértéke választásig 7,1% volt. Az átlagos alomszám tekintetében szignifikáns különbség mutatkozik a jerek és az anyák között ($P < 0,01$). A jerek 1,505-ös alomszámát, az anyák esetében megfigyelhető 1,704-es még 0,2-del meghaladja.

5. táblázat

Az eredményes inszeminálások utáni alomszám

Alomszám(4)	Leellett jerek(1)		Leellett anyák(2)		Összesen(3)	
	n	%	n	%	n	%
1-es(5)	49	49,49	96	35,56	145	39,30
2-es(5)	50	50,51	161	59,63	211	57,18
3-as(5)	—	—	11	4,07	11	2,98
4-es(5)	—	—	1	0,37	1	0,27
5-ös(5)	—	—	1	0,37	1	0,27
Összesen(3)	99	100	270	100	369	100
\bar{x}	1,505		1,704		1,65	

Table 5.: The litter size in the breed after effective AI lambded ewe lambs(1), lambded ewes(2), total(3), litter size(4), size(5)

A következőkben a szaporodás mértékét jelző mérőszámok ajánlott értékeit (*Mucsi, 1997*) hasonlítottuk össze a tenyészetben tapasztaltakkal (6. táblázat).

A különböző mutatókat a következők szerint számítottuk ki: ivarzási arány: termékenyített anyák száma/anyalétszám (number of inseminated ewes/total ewe number); fogamzási arány: vetélt+ellett anyák száma termékenyített anyák száma (number of aborted and lambded ewes/number of inseminated ewes); ellési arány: ellett anyák száma/termékenyített anyák száma (number of lambded ewes/number of inseminated ewes); szaporulati arány: született bárányok száma/ellett anyák száma (number of born lambs/number of lambded ewes); nettó bárányszaporulati arány: született bárányok száma/anyalétszám (number of born lambs/total ewe number); nettó bárányszaporulati arány: felnevelt bárányok száma/anyalétszám (number of reared lambs/total ewe number); felnevelési arány: leválasztott bárányok száma/született bárányok száma (number of weaned lambs/number of born lambs).

6. táblázat

Ajánlott (*Mucsi, 1997*) szaporulati mutatók és a tenyészetben tapasztalt értékek (%)

	Ajánlott minimum érték(1)	Tenyészet értékei(2)
Ivarzási arány(3)	94–96	93,2
Fogamzási arány(4)	75–80	85,5
Ellési arány(5)	70–72	83,7
Szaporulati arány(6)	110–120	165,0
Bruttó bárányszaporulati arány(7)	85–90	128,8
Nettó bárányszaporulati arány(8)	74–76	119,7
Felnevelési arány(9)	94–96	92,9

Megjegyzés: a számítási módot lásd a szöveges részben(10)

Table 6.: Progeny indexes of the scientific literature (*Mucsi, 1997*) compared with the measured data of the private farm (%)

offered minimum value(1), measured values of the sheep flock(2), heating rate(3), conception rate(4), lambing rate(5), reproductive rate(6), gross reproductive rate(7), net reproductive rate(8), lamb rearing performance(9), calculation methods see in test(10)

KÖVETKEZTETÉSEK

A juhtenyésztés minőségi javítása érdekében, a vemhesítési módszerek közül, a mesterséges termékenyítés részarányát növelni kellene. Ehhez nagyobb állami szerepvállalásra, illetve a tenyésztő szervezetek szakmai támogatására is szükség van. Annak ellenére, hogy viszonylag egyszerű eljárásokkal megfelelő eredményesség érhető el, a mesterséges termékenyítést csak eleményező mértékben alkalmazzák.

Az adatok igazolják, hogy a helyben vett, hígítatlan sperma felhasználásával, a gazda által elvégzett inszeminálás messzemenően alkalmas az állomány vemhesítésére. A termékenyítési periódusok kialakításával a gazda arra törekedett, hogy választáskor egy tömegben legyen kezelhető viszonylag nagy mennyiségű bárány. A termékenyítésre szánt 473 egyed inszeminálásához a gazda három kiváló minőségű tenyészkos spermáját használta fel. Más vemhesítési módszer esetén (pl. vadpároztatás, hárem) ekkora anyalétszám legkevesebb tíz tenyészkos felhasználását indokolta volna. Figyelembe véve, hogy a tenyészetben tenyészállat előállítás is folyik, az egyedek származásának nyomon követhetőnek kell lennie. Ennek legbiztosabb módja szintén a mesterséges termékenyítés.

Az adatok elemzésével felmérték a tenyészet szaporulati mutatóit. Megállapítható, hogy ebből a szempontból a tenyészet az országos átlag felett áll. A felismert ivarzások tekintetében szignifikáns különbség volt az anyák és a jerek között. A jerkéken a felismert ivarzások aránya lényegesen kevesebb volt. Ennek magyarázata lehet, hogy a fiatal állatok egy részének ivarzása 24 óránál rövidebb ideig tart, így napi egyszeri kerestetés esetén az ivarzás felderítetlenül maradhat. Munkaszervezési okok miatt azonban gondosan mérlegelni kell, hogy a gazda áttérjen-e a napi kétszeri kerestetésre, ugyanis ennek többletmunka- és időigénye nem biztos, hogy megtérül.

Az ivarzó állatokat a gazda csak egyszer termékenyítette. Szakirodalmi források szerint (Szenci, 1984; Haraszi és Zöldág, 1993) az ivarzás alatt kétszer célszerű termékenyíteni, mert ezáltal a vemhesülési arány magasabb lehet. A tanulmányozott gazdaságban ez munkaszervezési okok miatt a gyakorlatban kivitelezhetetlennek bizonyult.

A termékenyítésre használt három tenyészkos fertilitási értékei között nem volt kimutatható különbség. Jelen esetben ez a szerencsén is múlt, hiszen mikroszkópos spermabírálat nélkül, a termékenyítőanyag minősége, megbízhatóan nem ellenőrizhető. A szerzők véleménye szerint legalább a termékenyítési időszak kezdetén, majd tíznaponként tanácsos lenne ellenőrizni a tenyészkosok spermatermelését, mivel egy-egy rossz minőségű ejakulátumot adó kos nagy károkat okozhat. Ráadásul ez csak jelentős késéssel, 17–20 nappal később derül ki, a visszaivarzások tömeges jelentkezéséből.

Az ellési eredmények értékelésekor megállapítható, hogy az anyák és a jerek között jelentős eltérés mutatkozik az ellési %-ban. Az állomány egészét tekintve, a 83,7%-os ellési arány kifejezetten jónak mondható. A gazda által alkalmazott mesterséges termékenyítési módszer tehát megfelelő eredményességet mutat. Az egymást követő termékenyítések és az ellési % közötti erős negatív korreláció arra hívja fel a figyelmet, hogy azok az egyedek, amelyek

nem vemhesülnek első inszeminálásra, később egyre nehezebben terméke nyíthatók eredményesen.

Az állomány magas szintű ikerellési képességét is ki kell emelnie a szerzőknek (a szaporulat 165%-os). A jerek és az anyák között jelentős eltérés figyelhető meg az anyák javára. Ez egybevág *Mucsi és Benk* (2002) eredményeivel, miszerint az anyák a 4–6. elléskor érik el a legnagyobb szaporulatot. A tenyészetben a bárányelhullás mértéke választásig 7,1%, így a nettó bárányszaporulati arány 119,7%, amely érték magában hordozza a jövedelmezőséget.

A tenyészet a mesterséges termékenyítés használatának köszönhetően kevés, de kiváló apaállat felhasználásával egyöntetű, jó minőségű végterméket állít elő.

A bemutatott állomány már tenyészállat előállítását is végez. Az így keletkező többletjövedelem lehetőséget ad arra, hogy a gazda a genetikai előrehaladás gyorsítására az árutermelő állományokban alkalmazott eljárásokon túl is áldozzon.

A céltudatos tenyésztői munka eredményeként a gazdaság által előállított tenyészjerek értéke magas. Emiatt javasoljuk a jerek közötti napi kétszeri kerestetést, illetve a folyamatos 6-8 hetes inszeminálási időszak bevezetését, hogy az ivarzások felderítetlenül maradásából adódó kiesést minimalizálni lehessen.

A bemutatott termékenyítési szisztéma átmeneti megoldásként ajánlható a juhtenyésztő gazdáknak. A fejlettebb állattenyésztési kultúrával rendelkező országok mintájára az import tenyészállatok nagyobb mértékű felhasználásához, az ivadékvizsgálat széles alapokra helyezéséhez, a genetikai előrehaladás gyorsításához, illetve egyes állategészségügyi problémák hatékony megoldásához a központi spermaellátás megszervezése is indokoltnak látszik.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton szeretnének köszönetet mondani *Sipos Ede* magántenyésztőnek, amiért lehetővé tette tenyészetében az adatfelvételezést, és a tanulmány elkészítéséhez odaadó segítséget nyújtott.

Köszönet illeti a Magyar Juhtenyésztők és Juhtenyésztő Szervezetek Szövetségének munkatársait, az országos adatok összegyűjtésében nyújtott segítségükért.

IRODALOM

- Becze, J. – Gergátz, E. – Iváncsics, J.(1990): Szaporodásbiológia. Kari jegyzet, Mosonmagyaróvár, 237–238.
- Cseh, S. – Bilton, R.J. – Bényei, B.(1986): Donor anyajuhok termékenyítése laparoszkóppal szuperovulációs kezelés után. Magyar Állatorvosok Lapja, 41. 1. 55–57.
- Gergátz, E.(2000): A mesterséges termékenyítés gyors és hatásos módszere. Magyar Juhászat, 9. 2–3.
- Gergátz, E. – Gyökér, E.(1997): Cervicouterinal insemination method with cooled and deepfrozen ram semen. 48th Ann. Meet. EAAP, Vienna, 319.
- Gergátz, E. – Gyökér, E.(1998a): A new simple method for insemination of sheep. XXII. Óvári Tudományos Napok, Mosonmagyaróvár, 50–53.
- Gergátz, E. – Gyökér, E.(1998b): Biotechnikai és biotechnológiai eszközök felhasználása a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési Különszám, 47. 141–148.
- Hajduk, P. – Sáfár, L.(2003): A Magyar Juhtenyésztő Szövetség tenyészeteinek 2002. évi tenyésztési termelési eredményei. 8. Időszaki Tájékoztató, Budapest, 52.

- Harasztí, J. – Zöldág, L.(1993): A háziállatok szülészete és szaporodásbiológiája. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 733.
- Horváth, M. – Menger, H. – Bogdan, T.A.(1982): A juhok mesterséges termékenyítése, a kossperma mélyhűtése. In: Tanulmányok a haszonállatok szaporításáról. Szerk. Becze J., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 212–227.
- Jávor, A. – Komlósi, I. – Kukovics, S. – Lengyel, A.(2003): Elmulasztott lehetőségek a magyar juhtenyésztés fejlesztésében. Az állattenyésztés szolgálatában a DE-ATC Tudományos Tanácsülés, Debrecen, 11–25.
- Jávor, A. – Kukovics, S.(1999): Tenyésztési kérdések a juhágazatban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 680–683.
- Kádas, A.(1998): Tenyésztési tartálok egy gyakorlati tenyésztő szemével. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési Különszám, 47. 173–176.
- Kósa, L. – Gergátz, E. – Balogh, J.(1988): A juhász dolga. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 116–127.
- Lovas, L. – Hancz, Cs.(1998): A teljesítményvizsgálatok korszerűsítésének szükségessége és lehetőségei, különös tekintettel a gyapjútermelésre. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési Különszám, 47. 149–158.
- Magyar, K.(1994): Új inszemináló pipetta juhok laparoszkópiás termékenyítéséhez. Magyar Állatorvosok Lapja, 49. 8. 478–479.
- Magyar, K.(1998): Laparoszkópos módszerek alkalmazása a szopora merinó tenyésztésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési Különszám, 47. 167–172.
- Mészáros, I.(1990): A mesterséges termékenyítés szervezése és fejlődése az 1948–1989-es években. Magyar Állatorvosok Lapja, 45. 3. 134–137.
- Mucsi, I.(1997): Juhtenyésztés és tartás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 116–118.
- Mucsi, I. – Benk, Á.(2002): A merinó juh fajta ikerelési lehetősége. Wellmann Oszkár Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 37.
- Précsényi, I.(2000): Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 63–64.
- Salamon, I.(1998): A fagyasztott kosondó felhasználásának problémái. Állattenyésztés és Takarmányozás, Juhtenyésztési Különszám, 47. 159–166.
- Sváb, J.(1973): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 47–57., 251–262.
- Szabados, T. – Gergátz, E. – Gyökér, E.(2002): A cervikouterinális inszeminálás eredményességének vizsgálata 2–4 °C-ra hűtött, hígított kossperma használata esetén. Wellmann Oszkár Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 44.
- Szabados, T. – Gergátz, E. – Gyökér, E. – Czimmer, Gy.E. – Vitinger, E.(2003a): Ivarzás indukálás és vemhesítés lacaune jéréknél aszezonban. Acta Agronomica Óváriensis, 45. 1. 55–68.
- Szabados, T. – Gergátz, E. – Vitinger, E. – Gyökér, E. – Czimmer, Gy.(2003b): Out-of-season induced oestrus in ewe lambs. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 2. 151–155.
- Szenci, O.(1984): A háziállatok szaporodása és mesterséges termékenyítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 210.
- Veress, L. – Bedő, S. – Lovas, L. – Mucsi, I. – Lengyel, A. – Zomborszky, Z.(1995): In: Szarvasmarha, juh, ló. Állattenyésztés I. Szerk. Horn P., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 424–428.
- Veress, L.(1998): Javaslatok a juh nemesítés és tenyésztésszervezés kialakításához. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 219–224.

Érkezett: 2003. november

Szerzők címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar

Authors' address: University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences

H-9200, Mosonmagyaróvár, Vár 2.

e-mail: gergatze@mtk.nyme.hu

EFFECT OF PROCESSED STARCH-RICH GRAINS SUPPLEMENTATION ON RUMINAL FERMENTATION IN GRAZING, LACTATING DAIRY COWS

TÓTHI, RÓBERT — TAWEEL, HASSAN Z. H. — TAMMINGA, SEERP

SUMMARY

The effect of processed cereal grain supplementation on rumen fermentation pattern of grazing, lactating Holstein-Friesian cows was examined in a 5x5 Latin square experiment. The experimental treatments were the following: control (only grazing, no supplement addition), pelleted barley, pelleted maize, toasted and subsequently pelleted barley, and toasted and subsequently pelleted maize in 6 kg daily, equally two times proportioned. The rapid and extensive ruminal fermentation of starch in all supplemented grazing cows resulted higher concentrations of volatile fatty acids (VFA) and significantly lower ($P<0.05$) pH in ruminal fluid than in control animals. Total VFA (TVFA) concentrations (mmol) were higher for cows fed processed barley, than for cows fed processed maize. Supplement feeding significantly lowered ($P<0.05$) the acetate to propionate ($C_2:C_3$) ratio and the non-glucogenic to glucogenic ratio (NGR) in comparison to control animals, but the cereal grain type and processing method had no significant effect ($P>0.05$) on these ratios. The acetate molar proportion in supplemented animals decreased from 66% to 61% and the propionate increased from 19% to 24% regardless the type of the supplementation or the method of processing. Ruminal concentrations of ammonia (mg/l) and the ammonia to TVFA ratio significantly decreased ($P<0.05$) when the cows were supplemented with processed grains. Toasting and subsequently pelleting resulted lower ($P>0.05$) ruminal ammonia concentrations and lower ($P>0.05$) ammonia to TVFA ratio as well than did pelleting only. The different processing methods resulted in similar VFA patterns, $C_2:C_3$ ratios, and TVFA concentrations in the rumen. It is concluded that supplementing grass with heat treated cereal grains substantially elevates ruminal TVFA concentrations and reduces ammonia concentrations in the rumen.

ÖSSZEFOGLALÁS

Tóthi, R. – Taweel, H.Z.H. – Tamminga, S.: A KEMÉNYÍTŐBEN GAZDAG HŐKEZELT GABONAMAGVAK ETETÉSÉNEK HATÁSA A LEGELTETETT TEJELŐ TEHENEK BENDŐFERMENTÁCIÓJÁRA

A szerzők az előkészített gabonamagvak etetésének a legeltetett, Holstein-Friz tejelő tehének bendőfermentációjára kifejtett hatását 5x5-ös kezelésváltó latin négyzet kísérleti elrendezésben vizsgálták Hollandiában. A legeltetés során kizárólag legelőfüvet (Angol perje, *Lolium perenne*) fogyasztó kontroll kezelés mellett, különböző, hőkezelt gabonamagvakat etettek (pelletált árpa, tósztott majd pelletált árpa, pelletált kukorica, tósztott majd pelletált kukorica) napi 6 kg mennyiségben, két egyenlő részre osztva a reggeli és az esti fejések során. A gabonamagvak keményítőjének gyors és extenzív bendőbeli fermentációja minden abrakot fogyasztó tejelő tehén esetében a bendőfolyadék nagyobb illózsírsav-koncentrációját és szignifikánsan alacsonyabb ($P<0,05$) pH értékét eredményezte a kontroll állatokhoz képest. A bendőfolyadék összes illózsírsav koncentrációja (mmol/l) magasabb volt az árpával etetett, mint a kukoricával etetett állatok bendőjében. Az abrak-etetés következtében szignifikánsan csökkent ($P<0,05$) a bendőbeli ecetsav-propionsav ($C_2:C_3$) arány és a nem glükogén-glükogén illózsírsavak aránya, azonban a gabonamag típusa vagy a gabonamag előkészítésének módja nem volt szignifikáns hatással ($P>0,05$) a bendőfermentáció ezen paramétereire. A bendőermésztés során a gabonamag típusától vagy az előkészítés módjától függetlenül a kontroll állatokéhoz képest fokozódott ($P<0,05$) a propionsavas erjedés (a propionsav moláris aránya 19%-ról 24%-ra nőtt), ami az ecetsav csökkent mértékű ($P<0,05$) keletkezésével járt együtt (az ecetsav moláris aránya 66%-ról 61%-ra csökkent). A különböző gabona előkészítési eljárások azonban a bendőben azonos illózsírsavak képződését, azonos ecetsav-propionsav arányt és azonos összes illózsírsav-koncentrációt eredményeztek. Az ammóniakoncentráció (mg/l), vala-

mint az ammónia-összes illózsírsav arány az abrakot fogyasztó állatok bendőjében szignifikánsan csökkent ($P < 0,05$). A csökkenés mértéke tőszott gabonamagvakat fogyasztó teheneknél jelentősebb volt, mint a pelletált abrakkal etetett tehenek esetében. A kísérlet alapján megállapítható, hogy a legelőfü kiegészítése pelletált, illetve tőszott és pelletált árpával vagy kukoricával, a bendő összes illózsírsav mennyiségét növeli, míg az ammónia koncentrációt csökkenti.

INTRODUCTION

High ammonia levels in the rumen of dairy cows are an indication for a shortage of energy availability or a lack of synchrony between energy and nitrogen supplies, that limits the use of available nitrogen by ruminal micro organisms (Huntington, 1990). Synchronising the ruminal fermentability of energy (starch) and nitrogen sources increases the outflow of bacterial protein from the rumen of dairy cows (Huntington, 1997). Depending on the efficiency of microbial growth, the ratio between microbial biomass and their end products may vary between 0.4 and 1.0 (Hvelplund, 1991). When degradation of carbohydrates and proteins (in g per unit of time) are synchronised and take place in a ratio of approximately 5:1, microbial protein synthesis will occur most efficiently and with little nitrogen losses from the rumen (Tamminga et al., 1990). The rate of degradation largely determines the ratio in which volatile fatty acid (VFA) are formed, rapid degradation usually means a high proportion of propionic acid (sometimes lactic acid may accumulate), whereas slow degradation results in the formation of predominantly acetic acid. The ratio in which VFA are produced depends on the chemical composition and the rate of degradation of the substrate (Murphy et al., 1982), further on the rumen pH. A low rumen pH or a rapidly degradable starch enhances propionate production, whereas a high rumen pH, slowly degradable substrate and fibre enhances the production of acetic and butyric acid. The rate at which VFA are produced in the rumen will to some extent determine their molar concentration in the rumen liquid, which in turn influences their rate of absorption (Dijkstra et al., 1993). Rate of absorption of VFA appeared to depend on VFA concentration, rumen pH and rumen volume. The ratio in which propionic acid, acetic acid and butyric acid are provided does have a severe effect on milk fat content (Sutton, 1989). Grazing of very lush pasture will stimulate grass intake, but crude protein from this pasture is usually high, and rapidly and extensively degraded in the rumen (Lopez et al., 1991). Furthermore high forage diets promote extensive absorption of ammonia from the rumen, because a greater proportion of ammonia is in the non-ionised form due to the higher pH associated with such diets (Siddons et al., 1985). Under such conditions 50% of the crude protein ingested with the grass may be converted in the rumen into ammonia, absorbed in the blood stream, being converted into urea in the liver and excreted in the urine, resulting in poor utilisation of pasture protein. To reduce urinary N-losses and to improve the efficiency of milk N-synthesis in high yielding dairy cows, N-intake should be reduced without decreasing the energy intake (Van Vuuren, 1993). This can be achieved by the partial replacement of grass by low protein supplements high in non-structural carbohydrate, for instance cereal grains. Whole cereal grain with an intact pericarp is largely or entirely resistant to digestion by ruminants because whole kernels are resistant to bacterial attachment (Beauchemin et al., 1994). Cereal

grains differ widely in their rate of degradation in the rumen and as such may not always match with the degradation of protein in pasture grass. Barley starch is degraded rapidly and almost completely in the rumen whereas often a substantial proportion of maize starch escapes rumen fermentation. A further optimisation is then possible by such a way of processing the grain, that the degradation of its starch becomes balanced to the degradation of protein in grass. Non-thermal processes (roller and hammermill) and thermal processes (*dry*: roasting, popping, micronizing and *wet*: autoclaving, steam-flaking, steam pelleting, expanding, extruding, toasting) can be used to manipulate the rate of starch (Owens *et al.*, 1986; Theurer, 1986) and protein degradation (Cenkvari and Schmidt, 1989; Várhegyiné *et al.*, 1991) and hence ruminal availability. The thermal treatments alters kernel structure, thus, enhancing the release of starch granules from the protein matrix and disrupting their order (i.e. of crystallinity) during gelatinization, resulting in increased susceptibility to enzyme activity (Hoover and Vasathan, 1994). Examination of the available literature clearly shows that the effects of wet-thermal treatments has a potential to manipulate the rumen degradability of the cereal starch in lactating dairy cows (Tóthi, 2002; Tóthi *et al.*, 2002). Thermal processing methods have been widely studied, with those of pressure toasting still being relatively recent.

The objectives of the experiment reported were therefore to investigate the effects of various ways of processing cereal grains as a supplement to grazing, high yielding dairy cows on patterns of rumen fermentation characterised by pH, ammonia and VFA concentrations in rumen liquid.

MATERIALS AND METHODS

Animals and management: The experiment was carried out at the experimental farm 'De Ossekampen' of Wageningen University, The Netherlands. Five multiparous lactating Holstein-Friesian dairy cows previously surgically fitted with a rumen cannula (10 cm id., Bar-Diamond Inc., Parma, Idaho, USA) were used. Two cows were in their 7th and the others were in 2nd, 4th and 6th lactation, respectively. At the beginning of the experiment the cows produced 28.6 ± 4.6 kg/day milk and averaged 173 days post partum. The animals were milked twice daily at 7:00 h and 17:00 h.

Experimental design: The experiment was a 5x5 Latin square design with five cows, five treatments and five periods in summer time. Each experimental period consisted of 14 days. Days 1–9 were used for adaptation and days 10–14 for sample collection.

Treatments and feed processing: The five experimental treatments were a control treatment of grass only (no supplement addition, NS), grass with pelleted barley (PB), grass with pelleted maize (PM), grass with toasted and subsequently pelleted barley (TPB), grass with toasted and subsequently pelleted maize (TPM). Grain processing was carried out at the Wageningen Feed Processing Centre (WFPC). A laboratory scale pressurised toaster was used for pressure toasting the grains for 1.5 minutes at 135 °C. After toasting, the grains

were dried in a forced air oven for 16 h at 35 °C, and followed by pelleting. Pelleting (80 °C, 10 s) was carried out with a 5x65 mm (bore x hole) die, using a V2-30 pelleting press (Robinson milling systems B.V., Boxtel, The Netherlands). The processed cereal grains (*Table 1*) were from the same batches used in a previous experiment (Tóthi *et al.*, 2003a).

Table 1.

Chemical composition of processed grains and of perennial ryegrass

Grains(1)	Barley grain(2)		Maize grain(3)		Grass(4)
	PB	TPB	PM	TPM	
Dry matter, g/kg(5)	972.2	972.9	970.9	971.8	203.7
In dry matter, g/kg(5)					
Organic matter(6)	977.7	978.9	986.6	986.1	903.4
Crude protein(7)	114.9	113.7	92.0	92.9	211.2
Starch(8)	571.9	596.7	682.9	710.1	—
NDF	139.0	134.0	80.1	84.0	375.1
ADL	7.8	11.3	4.3	8.5	21.0

PB: pelleted barley(9), TPB: toasted and pelleted barley(10), PM: pelleted maize(11), TPM: toasted and pelleted maize(12)

1. táblázat: A hőkezelt abraktakarmányok és a legelőfű kémiai összetétele

gabonamag(1), árpa(2), kukorica(3), legelőfű(4), szárazanyag(5), szervesanyag(6), nyersfehérje(7), keményítő(8) pelletált árpa(9), tőszolt és pelletált árpa(10), pelletált kukorica(11), tőszolt és pelletált kukorica(12)

Experimental procedure and sample collection: In the 10-day-long adaptation period, the cows were allowed to graze freely with the herd in a pasture of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). Next to a control treatment of grazing only, the four forms of processed grains were fed as a supplement in two equal portions of 3 kg each in the milking parlour during the morning (7:00 h) and evening milking (17:00 h). During the morning milking (7:00 h) of the 5-day-long experimental period, the cows consumed the heat treated grains in the milking parlour, then they were placed in their respective grazing plots (every morning new plots), tethered within a circular plot of a fixed area with a radius of 6 meters and allowed to graze in the morning from 8:00 h to 11:00 h. A detailed description of weather conditions during the experiment, sward management and sampling has been published elsewhere (Tóthi *et al.*, 2003a). Chemical composition of the available grass can be seen in *Table 1*. After 3 hours of grazing each cow was removed from the plot, brought to the barn and starved until 17:00 h, then milking and concentrate feeding was repeated. During the starvation period the animals had free access to water and mineral blocks (KNZ Liksteen). After milking, the cows were allowed to graze freely in experimental pasture of perennial ryegrass until next morning.

During the grazing time, starting at 8:00 h in the morning, samples of rumen fluid were taken every 30 minutes until 11:00 h and subsequently at 12:00 h, 14:00 h and 17:00 h (10 samples per cow per day). Rumen fluid was obtained by suction from the ventral rumen compartment using a perforated rod and pH was immediately determined in the sample with a portable pH meter. (pH electrode type 62, Testo 252, Testo GmbH & Co., Germany).

Chemical analysis and calculations: Processed cereal grains and grass samples were analysed for dry matter (DM), starch (except the grass samples), nitrogen (N), neutral detergent fibre (NDF) and acid detergent lignin (ADL) and ash. DM was determined by drying at 103 °C to a constant weight according to ISO-standard 6496, ash by combustion at 550 °C following ISO-standard 5984. Nitrogen was determined with the Kjeldahl method with CuSO₄ as the catalyst, according to ISO-standard 5983. ADL was analysed by the method of *Goering and Van Soest (1970)*. NDF was determined by the VVR/protocol NSP analyses (*Anonymus, 1992*). This method is similar to the method of *Van Soest et al. (1991)*, but includes an incubation step with 1 ml heat stable amylase (Sigma 6814, 1350 U/ml) and 0.25 ml protease (Alcalase, 2.4 L NOVO, 2.4 AU/g) in 60 ml phosphate buffer (pH 7). This incubation is carried out for 15 min at 40 °C after boiling and removal of the neutral detergent. Starch was analyzed according to the NIKO method (*Brunt, 1992*).

For ammonia analysis, 5 ml of the buffered rumen fluid were taken, to which 5 ml of 10% trichloroacetic acid were added. Ammonia concentration determined by transforming the ammonia with phenol and alkaline hypochlorite into indophenol-blue. The concentration of indophenol-blue was measured spectrophotometrically at a wavelength of 623 nm (Beckmann DU 64, Soft Pac module Quant II, Beckmann Instruments, Inc, USA).

For VFA analysis, 10 ml of the buffered rumen fluid were taken, to which 0.5 ml of phosphoric acid 85% (Merck 573) was added. Samples were centrifuged at 10,000 g for 10 min. After centrifugation, 0.5 ml of the supernatant was taken, to which 0.2 ml water and 0.3 ml internal standard (4 gm of 4-methylvaleric acid per litre) (Merck Art. 806088) were added. Samples were analyzed for VFA concentrations by gas chromatography (GC type Fisons HRGC MEGA2), using a sample changer A200S. The column was 6 feet (183) long with an inside diameter of 2 mm and had a temperature of 190 °C; direct injection in the column with flame ionisation detector (FID). The temperature of the injector was 180 °C and of the detector 225 °C; the carrier gas flow was pure nitrogen saturated with formic acid. Data analysis software was chrom card –Thermoquest Italia.

The VFA's analysed were acetic acid (C₂), propionic acid (C₃), butyric acid (C₄), isobutyric acid (iC₄), isovaleric acid (iC₅), and valeric acid (C₅). The total concentration of VFA (TVFA) in the rumen fluid was calculated as the sum of C₂, C₃, C₄, iC₄, C₅ and iC₅. The non-glucogenic to glucogenic ratio (NGR) of VFA's was calculated as the ratio between C₂+ 2C₄ and C₃ (*Ørskov, 1975*).

Statistical analysis: The experimental data were analysed using the PROC GLM procedure of SAS (1995). Cow, period and treatment (supplementation, grain, heat and the interaction between heat and grain) were the class variables in the model. When significant differences due to the treatment were detected, the multiple comparison procedure (Tukey) were used. Results are reported as least square means and standard errors of least square means. Treatment effect within feed type was judged using PDIF in SAS 6.12 (SAS, 1995). Differences of P<0.05 were considered to be significant.

RESULTS AND DISCUSSION

Ruminal pH and VFA concentrations: The rapid and extensive ruminal fermentation of starch in all concentrate fed grazing cows resulted in higher concentrations of TVFA in ruminal fluid than in non-supplemented (NS) animals (Table 2). However significantly ($P < 0.05$) only NS and toasted and subsequently pelleted barley (TPB) differ. The high concentrations of TVFA in ruminal fluid depressed the pH of ruminal liquid (Fig. 1) in comparison with NS animals to values that averaged around 6.1 during the experimental day for each supplemented animals and tended to be slightly lower for the barley than for the maize (Table 2). About 30 minutes after starting of the grazing period, ruminal pH of the supplemented animals continuously decreased in the grazing phase (Fig. 1) to below 6.0 for about 2 hours which may have affected the effective function of enzymes necessary for fibre breakdown and the cellulolytic activity of bacteria and depressed ruminal fiber degradation.

Table 2.

Rumen fluid pH and VFA concentrations (mmol) and molar percentages (mol/100 mol) in dairy cows grazing (9 h) grass pasture, and supplemented with concentrates

	NS	Barley grain(1)		Maize grain(2)		SEM	P		
		PB	TPB	PM	TPM		G	H	GxH
pH	6.35 ^S	6.10	6.09	6.11	6.13	0.06	0.8	0.9	0.7
TVFA(3)	114.1 ^{TPB}	121.0	125.3	121.7	115.5	3.3	0.2	0.8	0.14
Acetate (4)	66.3	60.9	61.3	61.2	60.6	2.7	0.3	0.8	0.2
Propionate(5)	18.7	23.6	22.9	23.9	23.9	1.1	0.8	0.5	0.4
Isobutyrate(6)	0.98 ^S	0.71	0.73	0.73	0.74	0.04	0.6	0.8	0.3
Butyrate(7)	11.4	11.9	12.9	11.7	11.9	0.7	0.2	0.7	0.3
Isovalerate(8)	1.49	1.24	1.28	1.29	1.21	0.1	0.4	0.7	0.2
Valerate(9)	1.0 ^S	1.5	1.42	1.23	1.51	0.2	0.4	0.6	0.5
C ₂ :C ₃	3.6 ^S	2.7	2.7	2.6	2.6	0.14	0.7	0.9	0.9
NGR	4.8 ^S	3.7	3.8	3.6	3.7	0.2	0.7	0.8	0.9

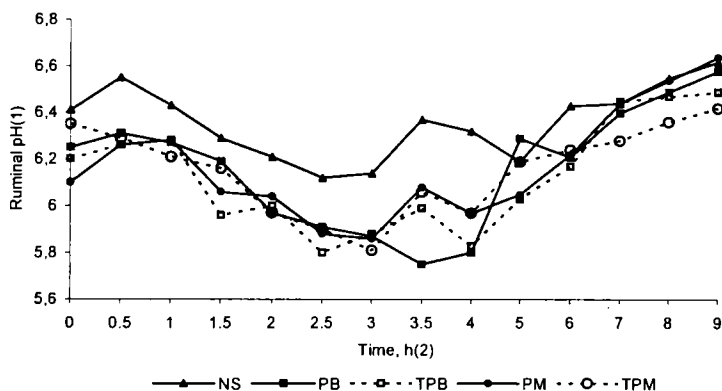
NS: no supplement addition(10), PB: pelleted barley (11), TPB: toasted and pelleted barley(12), PM: pelleted maize(13), TPM: toasted and pelleted maize (14), G: effect of grain type(15), H: effect of type of heat treatment(16), GxH: effect of grain type and heat interaction(17), C₂:C₃ ratio of acetate to propionate(18), NGR: non-glucogenic to glucogenic VFA ratio(19), ^{TPB} significantly ($P < 0.05$) different from TPB treatment(20), ^S significantly ($P < 0.05$) different from the other treatments(21)

2. táblázat: A legelő, illetve legelő és abrakot is fogyasztó tejelő tehenek bendőfolyadékának pH-értékeinek, az összes illózsírsav-koncentrációinak és az illózsírsavak moláris arányának alakulása a 9 órás legeltetés során

árpa(1), kukorica(2), összes illózsírsav(3), ecetsav(4), propionsav(5), izo-vajsav(6), vajsav(7), izo-valeriánsav(8), valeriánsav(9), nincs abrakkiegészítés(10) pelletált árpa(11), tósztott és pelletált árpa(12), pelletált kukorica(13), tósztott és pelletált kukorica(14), a gabonamag típusának hatása(15), a hőkezelés hatása(16), a gabonamag típusának és a hőkezelés kölcsönhatása(17), ecetsav-propionsav arány(18), nem glükogén:glükogén illózsírsav arány(19), ^{TPB} szignifikánsan különbözik ($P < 0,05$) a TPB kezeléstől(20), ^S szignifikánsan különbözik ($P < 0,05$) minden más kezeléstől(21)

Optimal pH for cellulolytic activity of bacteria in the rumen is near 6.8 (Terry et al., 1969). Numerous *in vitro* studies have shown that the major cellulolytic bacteria (*Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes*) cannot tolerate a pH below 6.0, because the bacteria are unable to maintain the pH inside their cells when ruminal pH is low (Russell and Wilson, 1996).

Fig. 1.: Changes of ruminal pH in grazing time (3 h) and the starvation time (6 h)



for abbreviations see Table 1(3), NS: no supplement addition(4), each point represents the least squares mean of ten observations(5)

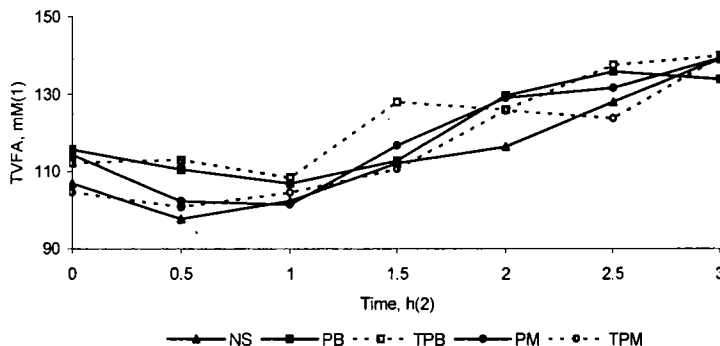
1. ábra: A bendőfolyadék pH-értékének változása a legeltetés (3 óra) és a koplalás (6 óra) időtartama alatt
 bendőfolyadék pH(1), idő, óra(2), a rövidítések az 1. táblázatban található(3), nincs abrak-kiegészítés(4), minden pont tíz megfigyelésnek a legkisebb négyzetek módszerével számolt átlaga(5)

The effects of diurnal shifts in rumen pH *in vivo* are uncertain. Yang *et al.* (2000) measured ruminal pH and fibre digestion in dairy cows fed diets that ranged in the extent to which barley grain was flattened during steam-rolling and found that ruminal and total tract fibre digestion was unaffected by grain processing. Maybe other fibrolytic organisms contribute significantly to ruminal fibre digestion. Forster *et al.* (1999) found that over 60% of rumen bacterial species have not yet been fully characterised and some of these species may be fibrolytic.

The processing method did not have any significant effect ($P > 0.05$) on the TVFA concentrations, especially when barley was fed. But when maize was fed, pelleted maize (PM) resulted in higher TVFA concentrations than when toasted and subsequently pelleted maize (TPM) was fed (Fig. 2). This was caused by the higher water soluble fraction of the maize starch after pelleting (39.6%) then toasting (35.0%) (Table 3 dates based on the *in situ* experiments of Tóthi *et al.*, 2003b). Supplementation of pasture grass with heat treated cereal grains significantly increased ($P < 0.05$) the concentration of propionic acid. There is a tendency of increased ($P = 0.06$) butyric acid during grazing time, rising its daily ratio from 19% to 24% and 11% to 13% (Table 2). In the literature, major changes in the molar proportion of propionate (Sutton *et al.*, 1987; Visser *et al.*, 1992; Reis and Combs, 2000; Bargo *et al.*, 2002) and butyrate (Reis and Combs, 2000; Bargo *et al.*, 2002) have been reported when rumen degradable starch was fed. The increase in propionate was mainly at the expense of the molar proportion of acetate decreased from 66% to 61% and to a lesser extent to isobutyrate of which the contribution decreased significantly from 1.1% to 0.9%.

Feeding supplements resulted in a significantly lower ($P < 0.05$) acetate to propionate (C₂:C₃) ratio and glucogenic to non-glucogenic ratio (NGR).

Fig. 2.: Changes of ruminal concentration (mmol) of total volatile fatty acid (TVFA) in grazing time (3 h)



for abbreviations see Table 1(3), NS: no supplement addition(4), each point represents the least squares mean of ten observations(5)

2. ábra: A bendőfolyadék összes illózsírsav koncentrációjának változása (mmol) a legeltetés (3 óra) időtartama alatt
összes illózsírsav, mmol(1), lásd 1. ábra(2–5)

These decreases agree with those observed by *Van Vuuren et al.* (1986) for grass fed cows with 1 kg of a concentrate supplement vs. cows fed with 7 kg of a starch rich supplement. The increase in propionate due to supplying by grains the grazing cows is caused by the rapid degradation of starch by the amylolytic bacteria, which tends to produce propionate as its end product of utilising carbohydrates, because this produces more energy per unit of time. Amylolytic activity in the rumen is stimulated by a low pH while the acetate decreases due to the lower pH, which affects the activity and the efficiency of the cell wall degrading bacteria that produce mainly acetate. *Hoover and Stokes* (1991) suggested that the presence of an alternate, more readily digested carbohydrate could cause an initial inhibition of cellulose digestion. Also lower pH affects negatively the proteolytic activity of the rumen microbes and decreases protein degradation, this will cause a decrease in the branched chain VFA concentrations like isobutyric acid. *Stokes et al.* (1991), *Bach et al.* (1999) and *Ariza-Nieto et al.* (1998) found a higher molar proportion of propionate when increasing amounts of non structural carbohydrates were supplied to ruminal microbes that were maintained in a continuous culture system. *Dijkstra* (1994) concluded in his review that fermentation of structural carbohydrates compared to fermentation of starch yielded high amounts of acetate and low amounts of propionate.

Molar proportion of isobutyrate concentration was significantly higher ($P < 0.05$) in NS animals than in supplemented animals and isovalerate showed also higher values. Since isobutyrate and isovalerate are the end products of protein degradation in the rumen (*Umbarger*, 1978), these results indicate that rapid ruminal fermentation of starch in the rumen originating from heat treated cereal grains might have reduced protein losses.

The type of starch source and heat processing method had no significant effect ($P > 0.05$) on the $C_2:C_3$ ratio, neither on the NGR ratio. The molar percent-

age of acetate concentrations were around 61% and the ones of propionate were around 24% regardless the type of the supplementation or the method of processing. These observations are in agreement with the data reported by Casper *et al.* (1999) and DePeters and Taylor (1985) who reported similar results when cows were fed diets based on either ground maize or barley. However Casper and Schingoethe (1989), McCarthy *et al.* (1989) and Casper *et al.* (1990) reported higher molar proportion of propionate for early lactation dairy cows that were fed barley compared to those that were fed with maize.

These similar molar percentages regardless the type of supplement, may be due to higher fractional passage rates of solids from the rumen for cows fed barley as reported by Casper *et al.* (1999), and due to the higher starch content of maize compared to barley (Table 1). Joy *et al.* (1997) investigated the concentration of VFA within the rumen for steam-flaked and dry-rolled maize, and found that the steam treatment increased the molar percentage of propionate whilst the concentrations of acetate and isovalerate declined. But as in this study the comparison is between two types of heat processing, no significant differences ($P>0.05$) were shown according to the processing method.

Ruminal ammonia concentration: Grazing pasture grass only resulted in significantly higher ($P<0.001$) ruminal ammonia concentration compared dairy cows supplying by grains all over the experimental day and in both phases of the experiment, grazing and starvation (Table 4).

Table 3.

***In situ* ruminal starch disappearance of processed grains**
(Data based on *in situ* experiments of Tóthi *et al.*, 2003b)

	Barley grain(1)		Maize grain(2)	
	PB	TPB	PM	TPM
a (%)	57.0	49.5	39.6	35.0
b (%)	43.0 ^a	50.5 ^b	60.4 ^c	65.0 ^c
c (% h)	21.0 ^a	19.0 ^a	3.0 ^b	6.0 ^b
D (%)	88.6 ^a	86.7 ^a	65.0 ^b	65.7 ^b

PB: pelleted barley(3), TPB: toasted and pelleted barley(4), PM: pelleted maize(5), TPM: toasted and pelleted maize(6), a: is water soluble starch(7), b: is non-soluble but potentially degradable starch in the rumen(8), c: is fractional rate of degradation (the part of b which is degraded per hour(9), D: is effective degradability, assuming a fractional rate of passage of 0.06 h(10), ^{a,b,c} figures with different superscript in the same row differ significantly ($P<0.05$)(11)

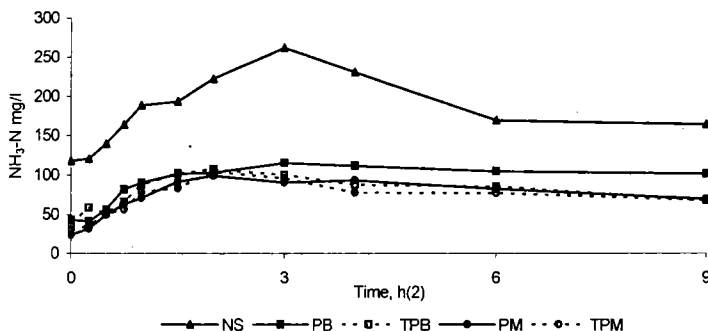
3. táblázat: A hőkezelt abraktakarmányok bendőbeli keményítőlebonthatósága (Tóthi és mtsai, 2003b *in situ* kísérletei alapján)

árpa(1), kukorica(2) pelletált árpa(3), tósztott és pelletált árpa(4), pelletált kukorica(5), tósztott és pelletált kukorica(6), a: vízben oldható, gyorsan lebomló keményítő hányad(7), b: lassan lebomló keményítő hányad(8), c: a lassan lebomló keményítőhányad bontási sebessége óránként(9) D: aktuális keményítőlebonthatóság, ha a bendőtartalom óránkénti kiáramlási sebessége 6%(10) az azonos sorban különböző betűvel jelölt értékek között szignifikáns különbség van ($P<0,05$)(11)

Higher values of ammonia concentration have been observed in grazing, non-supplemented lactating dairy cows (Van Vuuren *et al.*, 1986; Rearte and Santini, 1989). In agreement with the observations of Chilibroste (1999) the results of this experiments also show that in the morning grazing session after

the starvation during milking the ammonia concentration in the rumen liquid increased with time (Fig. 3).

Fig. 3.: Changes of ruminal ammonia concentration (mg/l) determined in grazing time (3 h) and starvation time (6 h)



for abbreviations see Table 1(3), NS: no supplement addition(4), each point represents the least squares mean of ten observations(5)

3. ábra: A bendőfolyadék ammónia koncentrációjának változása a legeltetés (3 óra) és a koplalás (6 óra) időtartama alatt
lásd 1. ábra(2-5)

The high ruminal ammonia concentration caused by pasture grass grazing supports the hypothesis that the protein of pasture grass is highly and extensively degraded in the rumen (Beever and Siddons, 1986; Van Vuuren *et al.*, 1986). The water soluble fraction of crude protein in perennial ryegrass is 55% and the potentially degradable fraction is 30% (Tóthi *et al.*, 2003b). Siddons *et al.* (1985) and Lopez *et al.* (1991) reported that protein from the pasture was rapidly and extensively degraded in the rumen, which resulted in high ruminal ammonia concentrations, of which a large proportion was in the non-ionised form because of the higher pH associated with feeding pasture grass. Unsupplemented cows had a peak in rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ at the end of grazing period (Fig. 3), indicating rumen proteolysis of pasture after a period of high grazing activity following the morning milking. In contrast, supplemented cows had a more constant pattern of $\text{NH}_3\text{-N}$ in the rumen, indicating the improved utilization of $\text{NH}_3\text{-N}$ by the energy provided with concentrate or a different diurnal pattern of grazing resulting from supplementation. Feeding heat treated grains decreased pH (Fig. 1) which also affects negatively the proteolytic activity of the microbes and decreases their ability to degrade protein. These results were in agreement with Hoover and Stokes (1991). Bach *et al.* (1999) found a decrease in ruminal ammonia concentration when they supplemented pasture with cracked maize and beet pulp. This decrease in ruminal ammonia was attributed to differences in bacterial N-utilisation and to the adequate amount of energy made available to the microbes to capture most of the ammonia from ruminal fluid.

The concentrations of ruminal ammonia with the supplemented diets were more than 50 mg/l reported by Satter and Slyter (1974) as the minimum ammonia concentration required in the rumen to ensure maximum microbial growth.

However *Russell et al.* (1983) found no differences in microbial growth when ammonia concentration in the rumen were below 50 mg/l or greater than 160 mg/l.

No significant differences ($P>0.05$) in ruminal ammonia concentration according to the starch source were found. But processed maize tended to have a greater effect than barley since it showed the lowest ruminal ammonia concentration all over the experimental day. However *Casper et al.* (1999) and *McCarthy et al.* (1989) found higher ruminal ammonia concentration when cows were fed maize compared with barley.

It was expected that barley would have a greater effect on the decrease of ruminal ammonia concentration than maize. Especially in the grazing phase due to the rapid degradation of its starch by microbes in comparison to maize as was reported by *Herrera-Saldana and Huber* (1990) and *McCarthy et al.* (1989). But as shown in *Table 4* maize had a greater effect than barley in both phases.

Table 4.

Ruminal ammonia concentration (mg/l) of dairy cows grazing grass pasture¹, and supplemented with processed cereal grains²

	NS	Barley grain(1)		Maize grain(2)		SEM	P		
		PB	TPB	PM	TPM		G	H	GxH
NH ₃ -N (D) ⁴	180.9 ^S	87.8	79.6	72.0	66.9	9.4	0.2	0.5	0.9
NH ₃ -N (G)	178.7 ^S	81.7	78.4	67.3	66.2	8.8	0.2	0.8	0.9
NH ₃ -N (S)	185.7 ^S	104.8	81.8	87.4	72.2	15.7	0.4	0.3	0.8
NH ₃ -N/TVFA ratio(3)	11.7 ^S	5.4	4.6	4.5	4.5	0.5	0.1	0.5	0.8

¹ NS: no supplement addition(4); ² PB: pelleted barley, TPB: toasted and pelleted barley; PM: pelleted maize, TPM: toasted and pelleted maize(5); G: effect of grain type(6); H: effect of type of heat treatment(7); GxH: effect of grain type and heat interaction(8); ⁴ D: all experimental day (9 h), G: grazing time (3 h), S: starvation (6 h)(9); ^S significantly ($P<0.05$) different from other treatments(10)

4. táblázat: A legelő, illetve legelő és abrakot is fogyasztó tejlő tehének bendőfolyadékának ammónia koncentrációja (mg/l)

árpa(1), kukorica(2), ammónia-összes illószirsav arány(3), nincs abrakkiegészítés(4), pelletált árpa, tószolt és pelletált árpa, pelletált kukorica, tószolt és pelletált kukorica(5), gabonamag hatása(6), hőkezelés hatása(7), a gabonamag és a hőkezelés interakciójának hatása(8), az egész kísérleti nap (9 óra), a legelés ideje (3 óra), a koplaltatás ideje (6 óra)(9), ^S szignifikánsan különbözik ($P<0,05$) minden más kezeléstől(10)

This is because barley has a higher proportion of ruminal degradable protein compared to maize which is the cause of higher ruminal ammonia when barley was fed. Also the higher concentration of starch in maize (*Table 1*) compared to barley caused the greater effect of maize on lowering ruminal ammonia concentration during the grazing phase. No significant differences ($P>0.05$) in the ruminal ammonia concentration were found between the processing methods. But in general toasting and subsequently pelleting had a greater effect on lowering the ruminal ammonia concentration than did pelleting only, regardless of the grains. This is due to the higher potentially degradable fraction caused by the pressure toasting and subsequently pelleting procedure compared to pelleting only (*Table 3*).

The ratio of ammonia to the TVFA was significantly higher ($P < 0.05$) when the cows were not supplemented (*Table 4*). This was due to the higher ruminal ammonia concentration and the lower TVFA concentrations.

The high ammonia to TVFA ratio shows the unbalanced protein to energy characteristics of the feed. Supplementation lowered the ammonia to TVFA ratio from 12 to around 5. Because supplementing increased the TVFA production and concentration in the rumen and decreased the ruminal ammonia concentration all over the experimental day making feed more balanced and synchronising the availability of energy with rumen degradable protein. No significant differences ($P > 0.05$) in ammonia to TVFA ratio were shown according to the heat treated grain source, neither to the processing method. Maize feeding had a slightly lower ratio (PM=4.5 and TPM=4.5) than barley (PB=5.4 and TPB=4.6). The lower ammonia to TVFA ratio caused by feeding processed maize was mainly due to the decrease in ruminal ammonia concentration. While in feeding processed barley, a moderate increase in the TVFA concentrations in addition to the decrease in ruminal ammonia concentration was the cause of the low ammonia to TVFA ratio.

CONCLUSIONS

The experiment demonstrated that the pasture grass as a sole feed for lactating, high producing dairy cows results high ruminal ammonia concentration and low ruminal VFA concentration. Pelleting as well as toasting followed by pelleting did affect rumen fermentation responses in lactating dairy cows by elevating TVFA concentrations and decreasing ammonia concentrations but no significant differences between the two heat treatments were found in this experiments.

REFERENCES

- Anonyms(1992): VVR/Protocol NSP analyses. kwaliteitsreeks nr. 19. Productschaap voor Diervoeding, 's Gravenhage, The Netherlands, 52.
- Ariza-Nieto, P. – Stern, M.D. – Bach, A. – Hall, M.B.(1998): Effect of substituting neutral detergent soluble fiber for non-structural carbohydrates on fermentation by ruminal microorganisms in continuous culture. *J. Dairy Sci.*, 81. 290. (Abstr.)
- Bach, A. – Yoon, I.K. – Stern, M.D. – Jung, H.G. – Chester Jones, H.T.I.(1999): Effects of type of carbohydrate supplementation to lush pasture on microbial fermentation in continuous culture. *J. Dairy Sci.*, 82. 153–160.
- Bargo, F. – Muller, L.D. – Delahoy, J.E. – Cassidy, T.W.(2002): Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.*, 85. 1777–1792.
- Beauchemin, K.A. –McAllister, T.A. –Dong, Y. – Farr, B.I. –Cheng, K.J.(1994): Effects of mastication of whole cereal grains by carrel. *J. Anim. Sci.*, 72. 236–245.
- Beever, D.E. – Siddons, R.C.(1986): Digestion and metabolism in the grazing ruminant. In: Milligan, L.P., Grovum, W.L., Dobson A. (Eds.), *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 479–497.
- Brunt, K.(1992): Enzymatische bepaling van het gehalte aan zetmeel in veevoeder en veevoedergrondstoffen (concept). Nederlands Instituut voor Koolhydraten Onderzoek (NIKO), Memo, 92–115.

- Casper, D.P. – Maiga, H.A. – Brouk, M.J. – Schingoethe, D.J.(1999): Synchronization of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rates in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82. 1779–1790.
- Casper, D.P. – Schingoethe, D.J.(1989): Lactational responses of early lactation dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. *J. Dairy Sci.*, 72. 928–941.
- Casper, D.P. – Schingoethe, D.J. – Eisenbeisz, W.A.(1990): Response of early lactation dairy cows fed diets varying in source of nonstructural carbohydrate and crude protein. *J. Dairy Sci.*, 73. 1039–1050.
- Cenkvári, É. – Schmidt, J.(1989): Néhány takarmány *in vitro* és *in sacco* módszerrel mért lebonthatóságának összehasonlító vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 38. 561–573.
- Chilibroste, P.(1999): Grazing time: the missing link: a study of the plant-animal interface by integration of experimental and modelling approaches. PhD. Thesis, Wageningen, The Netherlands
- DePeters, E.J. – Taylor, S.J.(1985): Effects of feeding corn or barley on composition of milk and diet digestibility. *J. Dairy Sci.*, 68. 2027–2032.
- Dijkstra, J.(1994): Production and absorption of volatile fatty acids in the rumen. *Livest. Prod. Sci.*, 39. 61–69.
- Dijkstra, J. – Boer, H. – Van Bruchem, J. – Bruining, M. – Tamminga, S.(1993): Absorption of volatile fatty acids from the rumen of lactating dairy cows as influenced by volatile fatty acid concentration, pH and rumen liquid volume. *Br. J. Nutr.*, 69. 385–396.
- Forster, R.J. – Whitford, M.F. – Teather, R.M. – Krause, D.(1999): Investigations into rumen microbial diversity using molecular cloning and probing techniques. In: Ohmiya, K. – Hayashi, K. – Sakka, K. – Kobayashi, Y. – Karita, S. – Kimura, T.(Eds.). *Genetics, Biochemistry and Ecology of Cellulose Degradation*. Uni Publishers Co. Ltd., Tokyo, Japan, 571–581.
- Goering H.K. – Van Soest, P.J.(1970): Forage Fiber Analysis. *Agricultural Handbook No.379*. ARC, USDA Washington, 1–12
- Herrera-Saldana, R. – Huber, J.T.(1989): Influence of varying protein and starch degradabilities on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 72. 1477–1483.
- Hoover, R. – Vasanthan, T.(1994): Effect of heat moisture treatment on the structural and physicochemical properties of cereal, legume and tuber starches. *Carbohydrate Res.*, 252. 33–53.
- Hoover, W.H. – Stokes, S.R.(1991): Balancing carbohydrates and protein for optimum rumen microbial yield. *J. Dairy Sci.*, 74. 3630–3644.
- Huntington, G.B.(1990): Energy metabolism in the digestive tract and liver of cattle: Influence of physiological state and nutrition. *Reprod. Nutr. Dev.*, 30. 35–47.
- Huntington, G.B.(1997): Starch utilisation by ruminants: from basics to the bunk. *J. Anim. Sci.*, 75. 852–867.
- Hvelplund, T.(1991): Volatile fatty acids and protein production in the rumen. In: Jouany, J.P. (Ed.). *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. INRA, Paris, 165–178.
- Joy, M.T. – DePeters, E.J. – Fadel, J.G. – Zinn, R.A.(1997): Effects of corn processing on the site and extent of digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80. 2087–2097.
- Lopez, E. – Carro, M.D. – Gonzalez, J.S. – Ovejero, P.J.(1991): The effect of method of forage conservation and harvest season on the rumen degradation of forage harvested from permanent mountain meadows. *Anim. Prod.*, 53. 177–189.
- McCarthy, R.D. Jr. – Klusmeyer, T.H. – Vicini, J.L. – Clark, J.H. – Nelson, D.R.(1989): Effects of source of protein and carbohydrate on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 72. 2002–2016.
- Murphy, M.R. – Baldwin, R.L. – Koon, L.J.(1982): Estimation of stoichiometric parameters for rumen fermentation of roughage and concentrate diets. *J. Anim. Sci.*, 55. 411–421.
- Owens, F.N. – Zinn, R.A. – Kim, Y.K.(1986): Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *J. Anim. Sci.*, 63. 1634–1648.
- Ørskov, E.R.(1975): Manipulation of rumen fermentation for maximum food utilisation. *World Rev. Nutr. Diet.*, 22. 152–182.
- Rearte, D.H. – Santini, F.J.(1989): Digestion ruminal y production en animales en pastoreo. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 9. 93–105. (in Spanish)
- Reis, R.B. – Combs, D.K.(2000): Effects of increasing levels of grain supplementation on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pasture. *J. Dairy Sci.*, 83. 2888–2898.
- Russell, J.B. – Sniffen, C.J. – Van Soest, P.J.(1983): Effect of carbohydrate limitation on degradation and utilization of casein by mixed rumen bacteria. *J. Dairy Sci.*, 66. 763–778.

- Sutton, J.D. – Bines, J.A. – Morant, S.V. – Napper, D.L. – Givens, D.I.(1987): A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows. *J. Agr. Sci.*, 109. 375–386.
- Tamminga, S. – Van Vuuren, A.M. – Van der Koelen, C.J. – Ketelaar, R.S. – Van der Togt, P.J.(1990): Ruminant behaviour of structural carbohydrates, non-structural carbohydrates and crude protein from concentrate ingredients in dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.*, 38. 513–526.
- Terry, R.A. – Tilley, J.M.A. – Outen, G.E.(1969): Effect of pH on cellulose digestion under *in vitro* conditions. *J. Sci. Food Agric.*, 20. 317–331.
- Theurer, C. B.(1986): Grain processing effects on starch utilisation by ruminants. *J. Anim. Sci.*, 63. 1649–1662.
- Tóthi, R.(2002): Hidrotermikusan kezelt gabonamagvak felhasználása a tejelő tehének takarmányozásában. *Takarmányozás*, 5. 5–8.
- Tóthi, R. – Babinszky, L. – Tamminga S.(2002): Effect of hydrothermal processing on the feed quality, the ruminal degradation of grains and the milk composition in high producing dairy cows. *Krmiva (Zagreb)*, 44. 203–221.
- Tóthi, R. – Pijnenburg, J. – Tamminga, S.(2003b): Effect of feed processing on *in situ* parameters of cereal starch and the *in situ* degradation of the available grass in grazing dairy cows. *J. Anim. Feed Sci.* (in press)
- Tóthi, R. – Zhang, R.H. – Chilibróste, P. – Boer, H. – Tamminga, S.(2003a): Effect of feed processing on grass intake, rumen pool sizes, ruminal kinetics and the performance of grazing lactating dairy cows. *J. Anim. Feed Sci.*, 12. 413–431.
- Umbarger, H.E.(1978): Amino acid biosynthesis and its regulation. *Ann. Rev. Biochem.*, 47. 533–548.
- Van Soest, P.J. – Robertson, J.B. – Lewis, B.A.(1991): Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74. 3583–3597.
- Van Vuuren A.M.(1993): Digestion and nitrogen metabolism of grass fed dairy cows. PhD. Thesis Wageningen Agriculture University, The Netherlands
- Van Vuuren, A.M. – Van der Koelen, C.J. – Vroons de Bruin, J.(1986): Influence of level and composition of concentrate supplements on rumen fermentation patterns of grazing dairy cows. *Neth. J. Agr. Sci.*, 34. 457–467.
- Várhegyi, J.-né, – Nagy, A. – Várhegyi, J.(1991): A pelyhesítés hatása kérődzőknél az emészthetőségre, a tápláléértékre és a fehérje lebonthatóságára a bendőben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 351–365.
- Visser, H. de – Klop, A. – Van der Meulen, J. – Van Vuuren, A.M.(1998): Influence of maturity of grass silage and flaked corn starch on the production and metabolism of volatile fatty acids in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81. 1028–1035.
- Visser, H. de – Van der Togt, P.L. – Huisert, H. – Tamminga, S.(1992): Structural and non-structural carbohydrate supplements of silage based dairy cow rations. 2. Rumen degradation, fermentation and kinetics. *Neth. J. Agr. Sci.*, 40. 431–445.
- Yang, W.Z. – Beauchemin, K.A. – Rode, L.M.(2000): Effects of barley grain processing on extent of digestion and milk production of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 83. 554–568.

Érkezett: 2003. szeptember

Szerzők címe: Tóthi, R.: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

Authors' address: University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.

E-mail: tothi@mail.atk.u-kaposvar.hu

Taweel, H. Z. – Tamminga, S.: Wageningen Institute of Animal Science (WIAS),

Animal Nutrition Group, Wageningen Agricultural University

NL-6700 AH Wageningen, P.O. Box 338.

A MUSTÁRMAG (*SINAPIS ALBA*) TÁPLÁLÓANYAG-TARTALMA ÉS EMÉSZTHETŐSÉGE SERTÉSBEN*

GUNDEL JÁNOS — REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — HERMÁN ISTVÁNNÉ —
SZELÉNYINÉ GALÁNTAI MARIANNE

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők különböző nemesítésű és eltérő kezelésű mustármagmintákat vizsgáltak. A vizsgálatok kiterjedtek a kezeletlen, illetve annak enzim inaktivált, továbbá csökkentett erukasav-tartalmú változataira is. Meghatározásra került a mustármagminták tápláló- és ásványianyag tartalma, aminosav- és zsírsav-összetétele, valamint sertésekkel, társult anyagforgalmi kísérletek keretében a táplálóanyagok emészthetősége. Eltérő mustármagtartalmú és abrak-összetételű, különböző aminosav-kiegészítéses keverékek táplálóanyagainak emészthetőségét és N-forgalmát is meghatározták.

Megállapították, hogy a mustármag nyersfehérje-tartalma 300–357 g/kg, nyerszsírtartalma 252–303 g/kg, nyersrostja 63–86 g/kg. Az aminosavak közül a lizin 13–21 g/kg, foszfortartalma 6,3–9,9 g/kg közötti, ami a szójáét alig haladja meg. Az erukasav-csökkentett mintákban 2,6% a nyerszsírban levő erukasav-tartalom, míg a többiben a 28–40%-ot is elérheti. A mustármag táplálóanyagainak emészthetősége, az etetett mennyiségtől függetlenül (3, 6, 9, 10, 20, 30%), alig változott (nyersfehérje: 84–86%, nyerszsír: 75–77%, nyersrost: 50–54%). A felhasználásával készült abrakkeverékek nyersfehérje-tartalmának látszólagos emészthetősége, aminosav-kiegészítéskor, mintegy 6%-kal (81–83%-ról 85–87%-ra), a nitrogén retenció mintegy 7%-kal emelkedett, a produktív fehérjeértékesítés hasonlóan kedvező javulást mutatott.

SUMMARY

*Gundel, J. – Regiusné Möcsényi, Á. Ms. – Hermán, I.-né Ms. – Szelényiné Galántai, M. Ms.:
NUTRIENT CONTENT AND DIGESTIBILITY OF THE MUSTARD SEED (*SINAPIS ALBA*) IN PIG*

Authors studied mustard seed samples of different genotypes treated in different ways. The experiments included untreated, enzyme activated and reduced eruca acid containing variants of mustard seed. Mineral matter and nutrient content, amino acid and fatty acid composition, and digestibility of nutrients (in metabolic experiments with pigs) were measured. N metabolism and digestibility of nutrients of feed mixtures with different mustard seed and cereal content and amino acid composition were also analysed.

It was concluded that crude protein content of mustard seed was 300–357 g/kg, the crude fat content was 252–303 g/kg and the crude fiber content was 63–86 g/kg. Lysine content was 1.3–2.1 g/kg, the phosphorus level was 6.3–9.9 g/kg which hardly exceeds the similar values of soybean. Eruca acid level in crude fat was 2.6% in samples with reduced eruca acid content and 28–40% in other samples. Digestibility of nutrients in mustard seed hardly changed (crude protein: 84–86%, crude fat: 75–77%, crude fiber: 50–54%) irrespectively of quantity of diet (3, 6, 9, 10, 20, 30%). Apparent digestibility of crude protein content of mustard seed containing diet increased by 6% and N retention by 7% in case of amino acid supplementation. Productive protein utilisation showed a similar improving tendency.

* Készült az NKFP-4/005/2002. számú Széchenyi pályázat támogatásával

BEVEZETÉS

Növényi eredetű fehérjeforrásként mind humán, mind állati táplálékként érdemes számításba venni a mustármagféléket. A fehér mustármagnak (*Sinapis alba*) az emberi táplálkozásban van szerepe, a konzervipar ízesítő és tartósító anyagként, olaját halkonzervek fűszereként, legnagyobb mennyiségben azonban mustárkrémek készítéséhez használja. A gyógyszeripar reumatikus és neuralgiás fájdalmak enyhítésére, vérnyomás csökkentésére, emésztési zavarok ellen alkalmazza. Levelét és szárát főzelékként vagy salátaként fogyasztják (Hemingway, 1995).

Gyorsan növekvő mustárolaj-tartalma miatt, a virágzás kezdete utáni időszakban elővigyázatosan kell hasznosítani, akár humán élelmiszerként, akár állati takarmányként. A szár fásodása és a táplálóanyagok hasznosíthatóságának csökkenése miatt, takarmányként sem ajánlható ebben a fejlődési állapotban. A növény illó mustárolaj-tartalma a 1,2 g/kg szárazanyag mennyiséget nem lépheti át, de a virágzás kezdetéig a mustár növény jó minőségű és szívesen fogyasztott zöldtakarmánynak számít, elsősorban tehenek és növendék állatok részére. A fejlődés későbbi stádiumában már káros az állatokra nézve (nyálfolyás, láz, gyomor- és bélhurut, stb.), ezen kívül, a tej is mustárolaj ízt vehet fel (Stählin, 1957).

Az olaj-, a fűszer- és a zöldnövényként is hasznosított mustárt nagy mennyiségben termesztik, a világ szükségletének felét Kanadában. Magyarországon 10–35 ezer hektár között változik a vetésterülete, és ezzel az európai mustármagtermesztésben jelentős szerepet tölt be. A mustár kedveli a mészben gazdag talajokat, de megterem savanyú talajokon is. Rövid tenyészidejű, jó előveteménye lehet szinte minden őszi vetésű növénynek. Különösen zöldtrágyaként kedvelt, főleg gabonatarlóba vetve, vagy parlagon hagyott területeken lehet előnyös a vetése, nagy és intenzív nitrogénhasznosítása miatt, ami a talajban szabadon élő nitrogénkötő baktériumok erőteljesebb szaporodását segíti elő. A mustármag 28–35% nyersolajat, 8–10% nyersrostot, 5% körüli hamut és 27–32% körüli nyersfehérjét tartalmaz. Olajtartalmának 52,5%-a erukasav, 28%-a olajsav, 14,5%-a linolsav, 1%-a linolénsav és 2%-a palmitinsav. A fehér mustármagban egy mustárolaj-tartalmú glükozid található, a szinalbin, ami a mirozináz enzim hatására, glükózra, szinalbinszulfátra és szinalbin mustárolajra bomlik. Ez utóbbi nem illó, ezért a mustármagban az illó mustárolaj-tartalom csekély (0,02–0,08%) (Hemingway, 1995).

A fehér mustármag glükozidjában lévő szinalbin tartalom 9,8–11,0% (Becker és Nehring, 1965), amiből következik, hogy a mag szinalbin mustárolaj-tartalma mintegy 2%-ot tesz ki, ami a többi mustárolaj-tartalmakhoz képest jelentős.

Az olajmentes, extrahált mustármag fehérjetartalma nagy (45–48%) (Josefsson, 1972; Sawar és mtsai, 1981), aminosav-összetétele kiegyensúlyozott, a *Brassica* félékéhez hasonló. A szójához viszonyítva kevesebb a lizintartalma, de kéntartalmú aminosavakban gazdagabb. A fehér mustármag nagy mennyiségű p-hydrosybenzyl glükozinolat-tartalma (120–150 $\mu\text{mol/g}$ mag) adja az étkezési mustár jellegzetes aromáját.

Kísérleti eredmények szerint az extrahált mustármag táplálóanyagainak emészthetősége kedvező, a fehérje 86%-ban, a nyersrost 40%-ban, a szerves-

anyagok 88%-ban emésztődnek. Az extr. mustármag etetése sertésekkel, a repcedarához hasonlóan, bizonyos nehézségeket okozhat (Nehring, 1965).

Az előbbieket alapján célszerűnek tartottuk hazai termesztésű és kezelésű mustármagok takarmányozási értékének megállapítását. Vizsgálatunk kiterjedt a kezeletlen mustármagra, ill. annak enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú változatára. Célunk volt részben az etethetőség tanulmányozása sertéssel, különös tekintettel az izhatás megállapítására. Kémiai analízissel meghatároztuk táplálóanyag-tartalmukat ill. anyagcsere kísérletek keretében azok emészthetőségét, továbbá, jelentős nyersfehérje-tartalma miatt, a sertések N-anyagcseréjében előidézett változásokat is vizsgáltuk. A kísérletek eredményei alapján, a későbbiekben, sertéshizlalásban kívánjuk a mustármag felhasználását kipróbálni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Laboratóriumi vizsgálatok

Különböző nemesítésű és kezelésű mustármag minták (összesen 10), táplálóanyag-, aminosav-, zsírsav-tartalmát és az egyes makroelemek mennyiségét állapítottuk meg a nemzetközi szabvány előírások alapján (szárazanyag: MSz-ISO 6498:1991; nyersfehérje: MSz 6830-4:1981; nyerszsír: MSz 6830-6:1984; nyersrost (extrahált mintából): MSz 6884-3:1993; nyershamutartalom: MSz-ISO 5984:1992).

A mustármagok fehérjéinek aminosav-összetételét sósavas hidrolízis után — ioncserélő oszlopkromatográfiával — LC 3000 Eppendorf aminosav-analizátorral, határoztuk meg.

Nyerszsírtartalmának zsírsav-összetételét a következő módszerrel állapítottuk meg: a mintát vízmentesítés céljából Na_2SO_4 -tal eldörzsöltük, a zsírt *Folch* extrakciós oldattal (kloroform/metanol – 2:1 v/v) extraháltuk (*Folch és mtsai*, 1957). A zsírsavmetilészterek előállítását az MSz 19928-86 módszer 7. pontja szerint, a gázkromatográfiás vizsgálat kivitelezése az MSz ISO 5508 szabvány szerint történt.

Az előkészített zsírsavmetilészter oldatokat HP 5840 A típusú gázkromatográfba injektáltuk N_2 vívógáz jelenlétében. Az analízishez Supelco GP 10% SP™-2330 on 100/120 Chromosorb® WAW töltetű üvegkolonnát használtunk. Az alkalmazott időprogram a következő volt: 6 perc 145 °C-on, hőmérséklet-emelkedés 200 °C-ra 2,0 °C/perc sebességgel, majd 200 °C-on tartás. Az injektor hőmérséklete 250 °C volt. A zsírsavak elválasztása, az alkalmazott hőprogram segítségével, a detektálás, lángionizációs detektorral történt. A minták zsírsav-összetételének értékelését, a zsírsavak ismert retenciós idejének ismeretében, és LARODAN zsírsav standardkeverékek alkalmazásával végeztük.

Anyagforgalmi kísérletek

A vizsgálatokhoz kezelésenként 4-4 magyar nagyfehér x magyar lapály, 40 és 80 kg közötti élősúlyú ártányt egyedi, önitatóval ellátott anyagcsere ketrecekben helyeztünk el. A kísérletek *Gundel és Babinszky* (1988) szerint folytak, 9 napos előtetéssel és 5 napos kísérleti szakasszal.

A főszakaszban a bélsarat naponta, quantitáve gyűjtöttük és aliquot mennyiségét mélyhűtőben tároltuk a szakasz végéig, amikor is kémlelés felengedés után, homogenizált anyagból végeztük el a szükséges kémiai vizsgálatokat. Az ürített vizelet napi mennyiségének megmérése után, meghatározott részét elkülönítve, lehűtve tároltuk, és az előírásoknak megfelelően (Kjeldahl) megállapítottuk N-tartalmát. A napi takarmányadagot a testsúly 3%-ában állapítottuk meg. Ivóvíz *ad libitum* állt az állatok rendelkezésére.

Miután a mustármag önmagában nem etethető, társult kihasználásban vizsgáltuk a táplálóanyagok emészthetőségét.

A társult emészthetőségi kísérlet kiértékelése, lineáris regresszió módszerrel, Thorbek (1975) leírása alapján készült.

A kiértékelést $Y' = a + bX'$ egyenlettel végeztük el, amelyből

$$Y' = \frac{\text{a vizsgált (tápláló)anyag-felvétel a 2. (vizsgálandó) takarmányban}}{\text{a vizsgált emészthető (tápláló)anyag az egész adagban}}$$

$$X' = \frac{\text{a vizsgált (tápláló)anyag-felvétel a 1. (alap) takarmányban}}{\text{a vizsgált emészthető (tápláló)anyag az egész adagban}}$$

$1/a =$ a vizsgált (tápláló)anyag emésztési együtthatója a 2. (vizsgálandó) takarmányban

$b/a =$ a vizsgált (tápláló)anyag emésztési együtthatója az 1. (alap) takarmányban

A N-retenció meghatározásához, a takarmánnyal bevitt és a bélsárban, ill. vizeletben ürített N különbségét értékeltük. A produktív fehérjeértékesülést a N-mérleg/emészthető N alapján számítottuk.

Az anyagcsere kísérletekben a vizsgált minták közül az 1. kezeletlen mustármagot és a 2. enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármagot használtuk fel. Az anyagforgalmi kísérletek elrendezését és a keverékekben a mustármag arányát az 1. táblázat sémikusan ábrázolja.

1. táblázat

Anyagforgalmi kísérletek elrendezése a mustármag és mustármagos adagok táplálóiértékének és emészthetőségének meghatározásához

	A diétában felhasznált komponensek(1)										
	Mustármag bekeverési arány, %(2)			Kukorica(3)	Árpa (4)	Extr. szója(5)	Full-fat szója(6)	LYS	MET	THR	TRP
1. Mustármag, kezeletlen(7) kukorica + mustármag társult kihasználásban(8)	3	6	9	+	—	—	—	—	—	—	—
	10	20	30	+	—	—	—	—	—	—	—
2. Mustármag, enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú(9)											
a) kukorica + mustármag + LYS (10)	3	6	9	+	—	—	—	+	—	—	—
b) kukorica + mustármag + LYS + MET + THR + TRP(11)	3	6	9	+	—	—	—	+	+	+	+
c) teljesértékű hizótáp(12)	3	6	9	+	+	+	+	+	+	—	—

— nem tartalmaz; + tartalmaz(13)

Table 1.: Experimental design to measure the nutrient value and digestibility of mustard seed and mustard seed diets

components of the diets(1), mustard seed mixing ration, %(2), corn(3), barley(4), extr. soybean(5), full-fat soybean(6), mustard seed, untreated(7), corn + mustard seed in associated metabolic experiment(8), mustard seed, enzyme inactivated and decreased eruca acid level(9), corn + mustard seed + LYS(10), corn + mustard + LYS + MET + THR + TRP(11), compound feed for grower(12), — not contain, + contain(13)

EREDMÉNYEK

Különböző fajtájú kezelt és kezeletlen mustármag minták táplálóanyag-tartalmát az 2. táblázatban közöljük.

2. táblázat

Mustármag minták táplálóanyag-tartalma (g/kg sz.a.)

Fajták neve(1)	Kezelés (2)	Ny. feh.(3)	Ny. zsír(4)	Ny. rost(5)	Ny. hamu(6)	N ment. kiv. a.(7)	Szervesanyag(8)
Mustármag (2002)(11)	kezeletlen(9)	357	287	73	42	242	958
Mustármag (2003)(11)	enzim inaktivált(10)	316	272	75	41	295	959
Zlata mustármag(11)	RF*	304	303	74	55	264	945
	kezeletlen(9)	300	281	73	54	294	947
Csökkentett erukasav-tart. mustármag(12)	RF*	330	259	82	44	286	957
	kezeletlen(9)	323	252	80	42	303	958
Tilney mustármag(11)	RF*	340	266	81	41	272	959
	kezeletlen(9)	336	257	87	40	281	960
Budakalászi mustármag(11)	RF*	336	270	80	49	265	951
	kezeletlen(9)	331	258	63	49	299	951

* Rádiófrekvenciával kezelt(13)

Table 2.: Nutrient content of mustard seed samples (g/kg DM) breeds(1), treatment(2), crude protein(3), crude fat(4), crude fiber(5), crude ash(6), N free extract(7), organic matter(8), untreated(9), enzyme is inactivated(10), mustard seed(11), mustard seed with decreased eruca acid content(12), treated with radio frequency(13)

A vizsgált mustármagok nyersfehérje-tartalma 300–357 g, nyerszsírtartalma 252–303 g között volt. Jelentős ezen kívül a nyersrost (63–87 g) tartalmuk is.

A N-mentes kivonható anyag a többi táplálóanyag függvényében alakul így, természetesen a nagyobb fehérjetartalmú mintában kisebb a mennyisége és fordítva. A szervesanyag mennyisége a hamutartalom függvénye, a legtöbb hamu a Zlata és Budakalászi mintában volt, ami ezen minták ásványi-elem-tartalmában is megmutatkozik, ahogyan az a későbbiekben majd bemutatásra kerül.

A mustármag minták aminosav-tartalmát a 3. táblázatban foglaltuk össze. A takarmányozási szempontból fontosabb aminosavak közül lizinből keveset tartalmaz a Zlata fajta, különösen a kezeletlen változat, a legtöbbet az enzim inaktivált, valamint a csökkentet erukasav-tartalmú kezeletlen fajtában találtunk (2,05–1,96% sz.a.).

A 4. táblázat a mustármag minták zsírsav-összetételét szemlélteti. Tekintettel arra, hogy a kezeletlen és a kezelt mintákban eltérést a mirozináz, a glukozinolátokat részben toxikus anyagokká bontó enzim, hőkezeléssel történő inaktiválása okozott, így a zsírsav-összetételükben nem volt eltérés. Jelentősebb különbségeket az egyes fajták között a C18:1 (olajsav), a C20:1 (gadolén-sav) és a C22:1 (erukasav) zsírsavakban mértünk. Ez utóbbit a csökkentet erukasav-tartalmú kezelt, ill. kontroll jelzésű mintákban nyert lényegesen kisebb, 2,6%-os érték, valamint a kezeletlen enzim inaktivált minta 6,4%-os koncentrációjával mutattuk ki. A többi mustármagban 28–40% közötti erukasav értékeket mértünk.

3. táblázat

Mustármag minták aminosav-összetétele (a sz.a. %-ában)

	Mustármag (2002)(1)		Mustármag (2003)(1)		Zlata mustármag(1)		Csökkentett erukasav-tart. mustármag(2)		Tilney mustármag(1)		Budakalászi mustármag(1)	
	kezeletlen(3)	enzim inaktívált(4)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kezeletlen(3)
Ny.f.(6)	35,7	31,6	30,4	30,0	33,0	32,3	34,0	33,6	33,6	33,6	33,1	
ASP	2,23	2,39	2,36	2,14	2,37	2,53	2,13	2,36	2,12	2,57		
THR	1,37	1,54	1,43	1,23	1,38	1,45	1,29	1,34	1,23	1,44		
SER	1,42	1,58	1,42	1,20	1,38	1,47	1,38	1,40	1,27	1,50		
GLU	4,94	5,17	5,16	4,81	5,82	6,22	4,50	5,80	5,46	6,44		
GLY	1,64	1,79	1,81	1,60	1,79	1,90	1,56	1,61	1,47	1,76		
ALA	1,40	1,44	1,37	1,19	1,37	1,42	1,24	1,33	1,18	1,44		
CYS	0,83	0,74	0,53	0,53	0,64	0,55	0,64	0,72	0,70	0,69		
VAL	1,35	1,42	1,28	1,24	1,36	1,36	1,20	1,18	1,55	1,30		
MET	0,53	0,53	0,56	0,47	0,52	0,52	0,53	0,50	0,52	0,56		
ILE	1,07	1,13	1,01	0,96	1,04	1,06	0,95	0,93	0,96	1,05		
LEU	2,19	2,30	2,25	1,95	2,16	2,26	1,99	2,13	2,03	2,34		
TYR	1,05	1,21	0,67	0,57	0,85	0,83	0,95	0,77	0,91	0,85		
PHE	1,39	1,34	1,24	1,06	1,34	1,16	1,30	1,25	1,16	1,36		
HIS	0,94	0,85	1,45	1,13	1,33	1,51	1,35	1,42	1,19	1,44		
LYS	1,96	2,05	1,42	1,28	1,83	2,02	1,74	1,78	1,70	1,94		
ARG	2,05	2,22	2,20	1,74	2,01	2,05	2,09	2,00	1,95	2,26		
PRO	2,11	2,12	1,73	1,57	1,82	2,00	2,08	2,05	2,22	2,18		

* Rádiófrekvenciával kezelt(5)

Table 3.: Amino acid content of mustard seed samples (in the % of DM) mustard seed(1), with decreased eruca acid level(2), untreated(3), enzyme inactivated (4), treated with radio frequency(5), crude protein(6)

4. táblázat

Mustármag minták zsírsav-összetétele (a zsírsav %-ában)

Zsírsavak(6)	Mustármag (2002)(1)		Mustármag (2003)(1)		Zlata mustármag(1)		Csökkentett erukasav-tart. mustármag(2)		Tilney mustármag(1)		Budakalászi mustármag(1)	
	kezeletlen(3)	enzim inaktívált(4)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kontroll(5)	RF*	kezeletlen(3)	RF*	kezeletlen(3)		
Palmitinsav (C16:0)	3,6	4,3	3,0	3,0	4,3	4,4	3,2	3,5	3,0	2,8		
Palmitolajsav (C16:1)	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1	0,1		
Sztearinsav (C18:0)	1,1	1,6	0,9	0,9	1,9	1,8	1,1	1,0	0,9	0,9		
Olajsav (C18:1)	30,3	55,9	23,1	23,2	60,0	60,1	29,1	29,1	19,7	19,5		
Linolsav (C18:2n-6)	12,7	14,2	10,4	10,3	14,8	14,6	12,5	12,3	10,3	10,0		
Linolénsav (C18:3n-3)	9,9	9,4	9,8	9,9	9,6	9,6	10,5	10,4	11,0	10,9		
Gadolénsav (C20:1)	9,6	4,9	10,4	10,4	4,1	4,2	10,3	9,9	10,0	10,1		
Erukasav (C22:1)	28,0	6,4	37,9	37,7	2,6	2,6	29,3	29,4	40,4	40,8		
Egyéb(7)	4,5	2,8	4,4	4,5	2,6	2,4	3,9	4,0	4,6	4,9		

* Rádiófrekvenciával kezelt(5)

Table 4.: Fatty acid composition of mustard seed samples (in the % of crude fat) as in Table 2.(1-5), fatty acids(6), others(7)

Az 5. táblázat néhány makroelemre vonatkozó adatot tartalmaz. Az egyes minták Ca-, Na- és Mg-tartalmában lényeges eltérés nem volt, a 2002-es és 2003-as mustármagminták P-tartalma a többi mintához képest kisebb, a Zlata fajta mindkét változata Ca-ban és Mg-ban gazdagabb a többinél, hamutartalma is nagyobb, ahogyan az 2. táblázatban látható.

5. táblázat

Mustármag minták makroelem-tartalma (g/kg sz.a.)

Fajták(6)	Kezelés(7)	Ca	P	Na	Mg
Mustármag (2002)(1)	kezeletlen(3)	3,20	7,65	0,11	2,90
Mustármag(2003)(1)	enzim inaktívált(4)	3,28	6,3	0,09	2,60
Zlata mustármag(1)	RF*	5,04	9,1	0,12	3,11
	kezeletlen(3)	4,87	9,1	0,11	3,03
Csökkentett erukasav-tartalmú mustármag(2)	RF*	3,84	9,2	0,11	2,48
	kezeletlen(3)	3,90	9,3	0,11	2,52
Tilney mustármag(1)	RF*	3,50	9,5	0,12	2,62
	kezeletlen(3)	3,32	9,6	0,14	2,58
Budakalászi mustármag(1)	RF*	4,14	9,9	0,15	2,84
	kezeletlen(3)	4,00	9,75	0,12	2,90

* Rádiófrekvenciával kezelt(5)

Table 5.: Macro element content of mustard seed samples (g/kg DM) as in Table 2.(1–5), breeds(6), treatments(7)

A mustármag táplálóértéke

1. Kezeletlen mustármag, társult kihasználási kísérletben

Kukorica+mustármag: A mustármag táplálóértékének meghatározását az 1. kezeletlen mintából, ún. társult kihasználási kísérletek keretében végeztük. A mustármag táplálóanyag-összetételét az 2. táblázatban, aminosav-tartalmát a 3. táblázatban már közöltük, a kukoricával társult kihasználási kísérletekben etetett keverékek összetételét, és megállapított táplálóanyag-tartalmát, a 6. táblázat tartalmazza.

Az egyes keverékek nyersfehérje-tartalma 8,9%-ról 9,7, ill. 10,5%-ra, a nyerszsírtartalom 3,7, 4,4, 5,2%-ra növekedett a mustármaghányaddal arányosan.

A 10, 20, ill. 30%-ban mustármagot tartalmazó adagokban a nyersfehérje 10,7%, 13,3% és 15,9%-ra, a nyerszsír 5,5, 8,0, 10,5%-ra változott.

A mustármag táplálóanyagainak emészthetősége

Ún. társult kihasználásban állapítottuk meg a mustármag táplálóanyagainak emészthetőségét. A kukoricával együtt etetett 3, 6 és 9%, illetve 10, 20, 30% mustármag emészthetőségét és emészthető táplálóanyag-tartalmát a 7. táblázatban ismertetjük.

6. táblázat

**Kukoricával és kezeletlen mustármaggal készült abrakkeverékek
összetétele és táplálóanyag-tartalma (társult kihasználási kísérletek) (%)**

Kezelés(1)	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Összetétel(2)						
Kukorica(3)	94,1	91,1	88,1	87,1	77,1	67,1
Mustármag(4)	3,0	6,0	9,0	10,0	20,0	30,0
Tak. mész(5)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MCP	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
NaCl	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Süldő premix 0,5%*(6)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Táplálóanyag-tartalom(7)						
Szárazanyag(8)	88,4	88,7	88,9	89,0	89,8	90,6
Nyersfehérje(9)	8,9	9,7	10,5	10,7	13,3	15,9
Nyerszsír(10)	3,7	4,4	5,2	5,5	8,0	10,5
Nyersrost(11)	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1	3,6
DEs, MJ/kg(12)	14,19	14,36	14,53	14,59	15,12	15,72
MEs, MJ/kg(13)	13,92	14,06	14,19	14,23	14,67	15,11
Lizin	0,28	0,34	0,39	0,41	0,59	0,77
Metionin	0,18	0,19	0,21	0,21	0,25	0,29
Met+Cisztin	0,37	0,38	0,39	0,39	0,44	0,48
Treonin	0,33	0,37	0,40	0,42	0,54	0,66
Triptofán	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14

* Süldő premix: Sz.a. 94,8%, Ca 20,3%, A-vit. 2.000.000 NE/kg, D₃ 3.018.80 NE/kg, E-vit. 4.000 mg/kg, B₂ vit. 576 mg/kg, pantoténsav 1156 mg/kg, kolinklorid 45.500 mg/kg, niacin 2940 mg/kg, B₁₂ vit. 3 mg/kg, biotin 40 mg/kg, Zn 24.240 mg/kg, Cu 6160 mg/kg, Fe 23.616 mg/kg, Mn 11.284 mg/kg, I 120 mg/kg, Co 103 mg/kg, Se 20 mg/kg

Table 6.: Composition and nutrient content of feed mixtures containing corn and untreated mustard seed (associate metabolic experiments, %)

treatment(1), composition of diets(2), corn(3), mustard seed(4), lime(5) vit.+mineral premix for grower(6), nutrient content of feed mixtures(7), dry matter(8), crude protein(9), crude fat(10), crude fiber(11); DE pig, MJ/kg(12), ME pig, MJ/kg(13)

7. táblázat

**Mustármagok táplálóanyagainak emésztési együtthatói és emészthető táplálóanyag-tartalma
(n=6)**

	Táplálóanyagok emésztési együtthatói, %(1)		Emészthető táplálóanyag-tart., g/kg(2)	
	3, 6, 9%	10, 20, 30%	3, 6, 9%	10, 20, 30%
Mustármag(3)				
Szárazanyag(4)	86	82	826	788
Nyersfehérje(5)	86	84	295	288
Nyerszsír(6)	77	75	219	213
Nyersrost(7)	54	50	36	34
N ment. kiv. a.(8)	94	93	219	219
Szervesanyag(9)	86	83	797	769
DEs, MJ/kg			20,2	19,7
MEs, MJ/kg			18,6	18,2

Table 7.: Digestible nutrient content and digestion coefficient of nutrients in untreated mustard seed

digestion coefficients of nutrients, %(1), digestible nutrient content, g/kg(2), mustard seed(3), dry matter(4), crude protein(5), crude fat(6), crude fiber(7), N free ex. matter(8), organic matter(9)

A társult kihasználásban kisebb (3, 6, 9%) és nagyobb (10, 20, 30%) mennyiségben etetett kezeletlen mustármag táplálóanyagainak regressziós módszerrel kiszámított emészthetősége és így az emészthető táplálóanyagok mennyisége is csak kismértékben tér el egymástól, ahogy a 7. táblázat adatai szemléltetik. Megjegyezzük azonban, hogy a nagyobb bekeverési arány esetén a sertések nem szívesen fogyasztották, így emiatt az előtetési időszak tovább tartott.

2. Mustármag (enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalom)

a) *Kukorica+mustármag+LYS*: A továbbiakban csökkentett erukasav-tartalmú, inaktivált mustármagot 3, 6 és 9%-ban kukoricához kevertünk (8. táblázat). A diétákat úgy alakítottuk ki, hogy az 1., 2. és 3. kezelésben a mustármag és kukorica mellett, az állatok ásványianyag- és vitamin igényét elégítettük ki, továbbá 1,5%-os lizin-kiegészítés biztosította a sertések ez irányú szükségletét.

8. táblázat

Enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal és aminosav-kiegészítéssel készült diéták összetétele és táplálóanyag-tartalma (%)

Kezelés(1)	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Összetétele(2)						
Kukorica(3)	91,4	88,4	85,4	91,22	88,22	85,22
Mustármag(4)	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	9,0
Tak. mész(5)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
MCP	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
NaCl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
L-lysin-HCl	1,5	1,5	1,5	0,9	0,9	0,9
DI-metionin	—	—	—	0,3	0,3	0,3
Treonin	—	—	—	0,36	0,36	0,36
Triptofán	—	—	—	0,12	0,12	0,12
Süldő premix 0,5%*(6)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Táplálóanyag-tartalom(7)						
Szárazanyag(8)	88,0	88,0	89,0	88,0	88,0	89,0
Nyersfehérje(9)	11,2	11,8	11,8	9,5	10,3	10,9
Nyerszsír(10)	3,6	4,2	4,9	3,9	4,8	5,5
Nyersrost(11)	2,3	2,8	2,7	1,8	2,3	2,4
Hamu(14)	4,3	3,9	5,3	4,5	3,8	4,8
N-mentes kiv. a.(15)	66,6	65,3	64,3	68,3	67,8	65,4
DEs, MJ/kg(12)	13,8	13,9	14,0	13,8	13,9	14,1
MEs, MJ/kg(13)	13,2	13,3	13,4	13,5	13,7	13,8
Lizin	1,38	1,37	1,37	0,97	1,00	1,10
Metionin	0,15	0,15	0,14	0,47	0,48	0,49
Treonin	0,27	0,26	0,25	0,67	0,70	0,74
Triptofán	0,05	0,05	0,05	0,18	0,19	0,20

* süldő premix (lásd 6. táblázat)(16)

Table 8.: Composition and nutrient content of diets containing amino acid supplementation and enzyme inactivated mustard seed with decreased eruca acid content as in Table 6.(1–13), ash(14), N free ex. matter(15), premix for grower, see in Table 6.(16)

b) *Kukorica+mustármag+LYS+MET+THR+TRP*: A 4., 5. és 6. kezelésben mérsékeljük a lizin-kiegészítést, ugyanakkor metionin, treonin és triptofán adagolás a sertések esszenciális aminosav-igényének komplett kielégítését szolgálta (8. táblázat).

A csökkentett erukasav-tartalmú mustármag nyerszsírtartalma kis mértékben ugyan, de kevesebb az 1. mustármag néven szereplő mintánál, az eltérés mintegy 10%. A 3, 6, 9%-os kiegészítés révén 3,9%-ról 4,9%-ra, illetve 5,5%-ra növekedett a kérések nyerszsírtartalma.

Ebben a két anyagforgalmi kísérletsorozatban a sertések fehérje-ellátása szűkös volt, és a látszólagos emészthetőség, a csak lizin-kiegészítéses sorozatban, 81–83%-os (9. táblázat) volt, további aminosav-kiegészítésekkel ez 85–87%-ra növekedett (10. táblázat). Az kristályos aminosavakkal való kiegészítés mintegy 6%-kal növelte a fehérje látszólagos emészthetőségét.

9. táblázat

Enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal és lizinnel kiegészített diéták táplálóanyagainak emészthetősége (%)

Mustármag(1)	3%	6%	9%
n	6	5	4
Táplálóanyagok(2)			
Szárazanyag(3)	87±1,19	87±2,16	87±2,13
Nyersfehérje(4)	83±1,19	81±2,45	83±3,12
Nyerszsír(5)	76±8,68	82±2,50	81±2,96
Nyersrost(6)	60±5,33	68±2,66	61±9,53
Energia(7)	87±2,74	85±2,43	85±2,22
N mentes kiv. a (8)	92±1,07	92±1,66	92±1,40
Szervesanyag(9)	90±1,08	89±1,64	89±1,92

Table 9.: Digestibility of nutrients in diets supplemented with lysine and enzyme inactivated mustard seed with decreased eruca acid content (%)

mustard seed(1), nutrients(2), dry matter(3), crude protein(4), crude fat(5), crude fiber(6), energy(7), N free extract(8), organic matter(9)

10. táblázat

Enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal és aminosavakkal (LYS, MET, THR, TRP) kiegészített diéták táplálóanyagainak emészthetősége (%)

Mustármag(1)	3%	6%	9%
n	6	5	5
Táplálóanyagok(2)			
Szárazanyag(3)	88±0,77	87±1,03	88±1,06
Nyersfehérje(4)	85±1,90	86±1,61	87±2,01
Nyerszsír(5)	77±6,59	71±4,25	71±5,32
Nyersrost(6)	53±6,52	56±6,11	62±5,08
Energia(7)	87±0,78	87±0,82	87±1,09
N mentes kiv. a (8)	93±0,58	93±0,62	93±0,56
Szervesanyag(9)	90±0,82	90±0,92	90±0,91

Table 10.: Digestibility of nutrients in diets supplemented with amino acid and enzyme inactivated mustard seed with decreased eruca acid level (%)

as in Table 9.(1–9)

Mindkét kísérletsorozat takarmányadagjában a nyersrost mennyisége igen csekély volt (1,8–2,8%), így a rostnak a fehérje emészthetőségre gyakorolt esetleges negatív hatása nem érvényesülhetett.

A N-anyagforgalom adatait a 11. és 12. táblázatokban mutatjuk be. A bélsárban ürülő N-mennyisége mindkét sorozatban 5 g körüli (4,7–5,6 g) volt naponta és állatonként. E szerint, a nyersfehérje emészthetősége, a csak lizinnel, vagy a többi esszenciális aminosavval együtt történő kiegészítés hatására sem változott szignifikánsan.

11. táblázat

Sertések napi N-anyagforgalma, enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal és lizinnel kiegészített diétákkal (g)

Mustármag(8)	3%	6%	9%
n	6	5	4
Nyersfehérje-tartalom, %(1)	11,2	11,8	11,8
N-felvétel(2)	27,78±0,98	29,08±1,03	29,39±1,09
N-ürítés bélsárban(3)	4,71±0,48	5,55±0,83	5,10±0,99
vizeletben(4)	12,13±1,41	12,51±3,95	12,87±1,24
Összes N-ürítés(5)	16,84±1,68	18,06±4,34	17,97±2,17
N-retenció(6)	10,94±1,08	11,02±4,51	11,41±1,62
Produktív fehérjeértékesítés, %(7)	39,46±4,54	37,81±5,57	38,92±6,12

Table 11.: Daily N metabolism in pigs fed with diets supplemented with lysine and enzyme inactivated mustard seed with reduced eruca acid level (g) protein content(1), N intake(2), N excretion in the excrement(3), N excretion in urine(4), total N excretion(5), N retention(6), productive protein utilisation(7), mustard seed(8)

12. táblázat

Sertések napi N-anyagforgalma, enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal és aminosavakkal (LYS, MET, THR, TRP) kiegészített diétákkal (g)

Mustármag(8)	3%	6%	9%
n	6	5	5
Nyersfehérje-tartalom, %(1)	9,5	10,3	10,9
N-felvétel(2)	34,44±1,70	37,57±1,81	39,73±1,91
N-ürítés bélsárban(3)	5,14±0,65	5,14±0,75	5,29±0,78
vizeletben(4)	13,88±0,82	15,65±1,24	17,52±1,33
Összes N-ürítés(5)	19,02±0,86	20,79±1,94	22,81±2,00
N-retenció(6)	15,43±2,10	16,78±1,73	16,92±1,95
Produktív fehérjeértékesítés, %(7)	44,65±4,22	44,66±4,38	42,58±4,51

Table 12.: Daily N metabolism in pigs fed with diets supplemented with amino acids (LYS, MET, THR, TRP) and enzyme inactivated mustard seed with reduced eruca acid level (g) as in Table 11.(1–8)

A N-retenció értékében viszont jelentős különbséget kaptunk. Míg csak lizin-kiegészítéssel a N-retenció 10,94–11,41 g/nap volt és alig változott a mustármag arányának változásával, addig a lizin mellett nyújtott metionin, treonin és triptofán, mellyel a sertések szükségleti értékeit közelítettük meg, 15,43–16,92 g/nap N-retenciót, szignifikáns javulást mutatott.

Hasonlóan kedvező hatását állapítottuk meg a komplettáló aminosav-kiegészítésnek a produktív fehérjeértékesítésben is. A csak lizinnel kiegészített diéták esetében 37,81–39,46%-ot mértünk, míg az előbbieken említett többi

aminosavval történő kiegészítés következtében 42,58–44,66%-ot állapítottunk meg. Megjegyezzük, hogy az 1., 2. és 3. kezelésben az 1,5% lizin-kiegészítés a diétákban nem kiegyensúlyozott aminosav-arányt idézett elő, ami indokolhatja mind a N-retenciót, mind a produktív fehérjeértékesítés alacsony értékeit.

c) *Komplett hízótáp (gabona+extr. szója+mustármag)*: A következő kísérletben a sertés hízótápok összetételét és táplálóanyag-tartalmát megközelítő abrakkeverékekben 3, 6 és 9% kezelt mustármagot, valamint lizin- és metionin-kiegészítést alkalmaztunk (13. táblázat). A kontroll diétában 19% full-fat szóját használtunk, aminek következtében a nyerszsír-tartalom 6,2% volt. A 2., 3. és 4. kezelésben a mustármag arányának növekedésével a nyerszsírtartalom 3,3%-ról 4,9%-ra változott. Aminosav-kiegészítésekkel a sertések szükségletét mind a négy kezelésben kielégítettük. A diéták komponenseinek változtatásával el tudtuk érni a közel azonos nyersfehérje-, aminosav- és energia-tartalmat.

13. táblázat

Az enzim inaktivált, csökkentett erukasav-tartalmú mustármaggal, ill. aminosav-kiegészítéssel készült diéták összetétele és táplálóanyag-tartalma (%)

	A kezelés száma(1)			
	1.	2.	3.	4.
Összetétel, %(2)				
Kukorica(3)	28,00	31,95	51,95	65,97
Árpa(4)	39,00	40,00	17,00	—
Extr. szója 46%(5)	11,00	22,00	22,00	22,00
Full-fat szója(6)	19,00	—	—	—
Mustármag(7)	—	3,00	6,00	9,00
Tak.mész(8)	1,10	1,10	1,10	1,10
MCP	0,70	0,70	0,70	0,70
NaCl	0,40	0,40	0,40	0,40
L-lysin-HCl	0,20	0,25	0,25	0,23
DL-metionin	0,10	0,10	0,10	0,10
Süldő premix 0,5%(9)	0,50	0,50	0,50	0,50
Táplálóanyag-tartalom(10)				
Száranyag(11)	88,0	88,0	88,0	88,0
Nyersfehérje(12)	17,8	17,6	18,0	17,7
Nyerszsír(13)	6,2	3,3	4,4	4,9
Nyersrost(14)	3,6	4,0	3,7	3,6
Hamu(15)	3,0	4,5	4,2	4,5
N ment. kiv. a.(16)	58,0	58,6	57,7	57,3
DEs, MJ/kg(17)	14,42	14,09	14,47	14,80
MEs, MJ/kg(18)	13,81	13,51	13,87	14,18
Lizin	1,12	1,12	1,14	1,15
Metionin	0,39	0,38	0,40	0,41
Treonin	0,71	0,68	0,68	0,71
Triptofán	0,23	0,21	0,20	0,19

Table 13.: Nutrient content and composition of diets containing amino acids supplementation and enzyme inactivated mustard seed with reduced eruca acid level
number of treatments(1), composition of diets(2), corn(3), barley(4), extr. soya 46%(5), full-fat soya(6), mustard seed(7), lime(8), premix for grower pigs(9), nutrient content(10), dry matter(11), crude protein(12), crude fat(13), crude fiber(14), ash(15), N free extract(16), DE pig(17), ME pig(18)

A keverékek táplálóanyagainak emészthetősége (14. táblázat), elsősorban a nyersfehérje és nyerszsír, a kontroll (full-fat szója) csoportban volt a legjobb, annak ellenére, hogy a fehérje- és aminosav-bevitel mind a négy abrakkeverékben azonos volt. A kontroll keverék zsírtartalma a nagyarányú full-fat szója tartalom következtében (6,2%) meghaladta a mustármagtartalmú adagokét.

14. táblázat

A kezelt mustármag-tartalmú komplett diéták táplálóanyagainak emészthetősége (%)

Mustármag(10)	Kontroll(1)	3%	6%	9%
n	4	4	4	6
Táplálóanyagok(2)				
Szárazanyag(3)	88±1,57	86±0,56	87±1,31	90±1,52
Nyersfehérje(4)	88±2,31	85±0,51	85±2,08	85±1,40
Nyerszsír(5)	88±2,93	71±3,29	76±1,61	75±2,35
Nyersrost(6)	58±8,84	55±2,64	63±4,18	72±6,42
Energia(7)	88±1,81	85±1,17	87±1,54	89±1,44
N mentes kiv. a.(8)	92±0,90	91±0,39	93±0,77	93±1,20
Szervesanyag(9)	89±1,64	87±0,39	89±1,07	91±1,35

Table 14.: Digestibility of nutrients in diets containing treated mustard seed (%) control(1), nutrients(2), dry matter(3), crude protein(4), crude fat(5), crude fiber(6), energy(7), N free extract(8), organic matter(9), mustard seed(10)

A kontroll takarmány nyerszsírtartalma és ennek emészthetősége 88%-os, míg a 3, 6, 9% mustármagtartalmú 3,3–4,9% zsírt tartalmazó adagoké 71–76% között alakult. Ez a mustármag nyerszsírtartalmának a full-fat szójáéval szembeni kedvezőtlenebb emészthetőségére utal. Az értékek az a) és b) kísérletben nyert nyerszsír emésztési együtthatókat közelítik meg.

A sertések napi nitrogénforgalmi adatait a 15. táblázat szemlélteti. A négy keverékkel az állatok közel azonos mennyiségű nitrogént vettek fel (36,6–37,4%), az ürülés mértéke azonban eltérő volt.

15. táblázat

N-anyagforgalmi adatok a kezelt mustármag-tartalmú komplett diétákkal (g)

Mustármag(8)	Kontroll(1)	3%	6%	9%
n	4	4	4	6
N-felvétel(2)	37,02±3,29	36,61±3,25	37,44±3,33	36,82±3,10
N-ürítés bélsárban(3)	4,37±1,05	5,39±0,36	5,67±1,27	4,53±0,79
vizeletben(4)	17,31±2,71	13,31±2,10	13,35±1,85	14,34±2,80
Összes N-ürítés(5)	21,68±3,14	18,70±2,36	19,01±2,89	18,87±2,85
N-retenció(6)	15,34±1,60	17,90±2,01	18,43±1,34	17,95±3,12
Produktív fehérjeértékesítés, %(7)	41,59±4,82	48,95±4,17	49,39±3,87	48,70±6,63

Table 15.: N metabolism data in pigs fed with diets containing treated mustard seed (g) control(1), as in Table 11.(2–8)

A kontroll, mustármagot nem tartalmazó, keveréket fogyasztó állatok ürítettek a legkevesebb N-t a bélsárban de a legtöbbet a vizeletben. A 3 és 6% mustármag és 22% szójadara fogyasztásakor a bélsárban és vizeletben ürülő N mennyisége közel azonos volt, míg 9% mustármag adaggal a bélsár nitrogéntartalma valamelyest csökkent, a vizeleté kismértékben növekedett. Így a N-

retenció értéke a kontroll diéta esetében 15,34 g volt, míg a mustármagot tartalmazó keverékekben számottevően nem változott (17,90–18,43 g), de kb. 16%-kal volt több mint az 1. kezelésben. A produktív fehérjeértékesítés 41,59% volt a kontrollban, és a mustármagot tartalmazó kezeléseknél közel azonos, 48,70–49,39%, értékeket állapítottunk meg.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Katepa-Mupondwa és mtsai (1999) szerint a mustármag (canola minőségű *Sinapis alba* vonal) nyersfehérje-tartalma extrahálás után, 45–48%-os. Az 2. táblázat adatai szerint, az egyes zsirmentes mustármag minták nem érik el ezt a szintet (30,0–35,7%), ami feltehetően elsősorban a fajta, de az agrotechnika és a talajadottságok függvénye is lehet. A minták nyerszsírtartalma, ami 25,2 és 30,3% közötti, ugyancsak valamivel kevesebb az irodalomban közölt adatoknál. *Hemingway* (1995) szerint ez az érték 27–32% körüli. Ugyanez vonatkozik a nyersrost- és hamutartalomra is, amelyek ugyancsak valamivel kisebbek az irodalomban (*Becker és Nehring*, 1965; *Hemingway*, 1995) szereplő adatoknál.

Nehring és mtsai (1970) a fehérje lizintartalmát 6,5%-nak adják meg, ami közel azonos a 2002-es, 2003-as és a csökkentett erukasav-tartalmú kezeletlen fajtában talált értékénél (6,48%). A metionintartalom *Nehring és mtsai* (1970) szerint 1,2% a fehérjében, ami a vizsgált minták mindegyikében nagyobb (1,6–1,8%). *Applequist és Nair* (1977) azt írják, hogy a mustármag a szójához viszonyítva kevesebb lizint és több metionint, ill. cisztint tartalmaz.

Tirozintartalma irodalmi adatok szerint 2,3–2,6% (*Nehring és mtsai*, 1970) között van, amihez képest az általunk vizsgált minták valamivel többet, 2,6–2,94%-ot tartalmaznak, a szójában lévő tirozin 3,2% körüli. A szerkezetben a fenilalanin lebomlás irreverzibilis oxidációja révén is képződik tirozin. A tirozinnek szerepe van a pajzsmirigy-hormonok, a trijodtirozin és a tetrajodtironin szintézisében és ezzel a jódellátás alakulásában (*Püschner és Simon*, 1982; *Schmidt*, 2003).

Irodalmi adatok szerint (*Nehring és mtsai*, 1970) a mustármag P-tartalma 12 g/kg körüli, közel azonos a repce P-tartalmával, amitől a jelen mintáké eltér (6,3–9,9 g/kg) és csak valamivel nagyobb a szója P-tartalmánál (*Jeroch és mtsai*, 1993).

Növénynevelési módszerekkel, a szívizom károsító erukasav-tartalmat repcében 50%-ról 3% alá sikerült csökkenteni (*Jeroch és mtsai*, 1999), ami hasonló a mustármagban talált értékekhez.

A csökkentett erukasav-tartalmú mintákban az olajsav mennyisége tetemesen megnövekedett, a két zsírsav együttesen az összes zsír mintegy 60%-át teszi ki. A csökkentett erukasav-tartalmú mintában (2,6% erukasav) az olajsav mennyisége közel 60%-ra növekedett.

Schöne és mtsai (1992) repcével végzett anyagforgalmi kísérletekben megállapították, hogy azonos mennyiségben etetve a nagy és a csökkentett glükozinoláttartalmú repcét, a nyersfehérje látszólagos emészthetősége 85% körüli a 24% a repcehányadnál, 48%-nál 84,2%-os. Kísérleteinkben a mustármag 3–9%-os hányad esetén 86%-os fehérje emészthetőséget mutat, 10–30%-

nál 84%-ot. *Hemingway* (1995), *Schiemann és mtsai* (1971) szerint a mustármag fehérje emészthetősége 86%-os, a szervesanyagoké 88%-os.

A nyerssír látszólagos emészthetősége 75–77%-os, ami közel megegyezik *Schöne és mtsai* (1992) repcével, társult kihasználásban kapott eredményeivel.

Repcével végzett N-forgalmi kísérletekben hasonló nagyságrendű N-felvétel esetén az ürítés mértéke is hasonlóan alakult (*Schöne és mtsai*, 1992). A három abrakkeverék rosttartalma közel azonos volt, így a látszólagos fehérjeemészthetőség — ami a rost mennyiségétől függően változhat (*Bell és Keith*, 1989; *Kreuzer és mtsai*, 1989) — is alig mutatott eltérést és a 30% mustármagtartalmú adag nagyobb fehérjetartalma jobb értékesülést mutat. Ez utóbbi alátámasztja többek között *Szelényiné és mtsai* (1992) és *Schöne és mtsai* (1992) azon megállapítását, hogy a nagyobb glükozinoláttartalom nem csökkenti a táplálóanyagok látszólagos emészthetőségét, a fehérje ileális emésztése azonban csökken (*Szelényiné és mtsai*, 1992), ami feltehetően a másodlagos jódhiány következménye.

A pajzsmirigy hormonokon keresztül ugyanis a jódnak a fehérje-anyagcserében fontos szerepe van (*Slebodzinski és mtsai*, 1981; *Müller*, 1982), amit sertésekkel és patkányokkal végzett anyagforgalmi kísérletek is bizonyítanak (*Regiusné és mtsai*, 1991), amennyiben a jódkiegészítés hatására a nyersfehérje és lizin látszólagos emészthetősége szignifikáns mértékben 80,3%-ról 91,8%-ra, illetve 84,6%-ról 90,8%-ra növekedett.

A csökkentett erukasav-tartalmú, lizinnel és további esszenciális aminosavakkal kiegészített mustármagtartalmú diéták látszólagos táplálóanyag emészthetősége csak kis eltérést mutat, bár a csak lizinnel kiegészített adagok fehérjeemészthetősége 81–83% közötti, míg a lizin mellett metionin-, treonin- és triptofán-kiegészítéses adagokban ezek az értékek 85–87%-ot értek el. Ez az eredmény nincs összhangban *Eggum* (1973) azon megállapításával, hogy a bevitt fehérje növekedése az endogén N-ürítést relatíve csökkenti és ezáltal a látszólagos emészthetőség nagyobb lesz, mivel a két anyagforgalmi kísérlet sorozatban az állatok N-ellátása közel azonos volt (11. táblázat). Alátámasztja viszont azt a megállapítást, hogy az aminosav-kiegészítés révén javul a fehérjeértékesülés (*Eggum és mtsai*, 1973, 1981). Megjegyezzük, hogy a csak lizinnel 1,5%-ban kiegészített diéták aminosav-összetétele nem volt kiegyensúlyozott, ami magyarázhatja a gyengébb nyersfehérje emészthetőséget és N-retenciót, valamint produktív fehérjeértékesítést.

A nitrogénforgalmi adatok szerint (14. és 15. táblázatok) a közel azonos N-tartalmú adagok fogyasztásakor a mustármag-tartalomtól függetlenül, a bélsárban ürülő N-mennyisége alig változott (4,7–5,6 g/nap között), a vizeletben ürülő a csak lizin-kiegészítéses sorozatban kiegyenlített és közel azonos volt (12,1–12,9 g), a lizin-, metionin-, treonin-, triptofán-kiegészítéses sorozatban a vizeletben a N-ürülés valamelyest növekedett (13,9–17,5 g/nap).

Ezek az adatok hasonlóak *Schöne és mtsai* (1992), *Szelényiné és mtsai* (1989, 1992) repcével továbbá lenmagdarával végzett kísérleti eredményeihez, *Schöne és mtsai* (1996, 1997), és *Katepe-Mupondwa és mtsai* (1999) mustármagra vonatkozó adataihoz.

A mustármag etethetőségére vonatkozó adatok és javaslatok következő cikkünkben kerülnek közlésre.

IRODALOM

- Applequist, L.A. – Nair, B.M.(1977): Amino acid composition of some Swedish cultivars of Brassica species and of *Sinapis alba*. Can. J. Anim. Sci., 73. 679–697.
- Becker, M. – Nehring, K.(1965): Handbuch der Futtermittel. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin
- Bell, J.M. – Keith, M.O. – Blake, J.A. – McGregor, D.I.(1984): Nutritional evaluation of ammoniated mustard meal for use in swine feeds. Can. J. Anim. Sci., 64. 4. 1023–1033.
- Folch, J. – Lees, M. – Stanley, G.H.S.(1957): A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. J. Biol. Chem., 726. 497–509.
- Gundel, J. – Babinszky, L.(1988): A takarmányok emészthetőségének megállapítása sertésekkel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 37. 1. 73–80.
- Hemingway, J.S.(1995): The mustard species: Condiment and food ingredient and potential as oilseed crops. Report to Canadian Mustard Association <http://www.mancan.mb.ca/jhemway1.html>
- Jeroch, M. – Flachowsky, G. – Weissbach, F.(1993): Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart
- Josefsson, P.(1972): Nutritional value and use of rapeseed meal. In Rapeseed: Cultivation Composition, Processing and Utilization. Eds: Applequist, I. – Olson, A., Elsevier Publ. Comp. NY.P 354–378.
- Katepa-Mupondwa, F. – Rakow, G. – Raney, P.(1999): Meal quality characteristics yellow mustard (*Sinapis alba*). Proc. 10. Inter. Rapeseed Congr. Ceners, Australia
- Kreuzer, M. – Roth, F.X. – Kirchgessner, M.(1989): Cit.: Schöne, F. – Lüdke, H. – Schneider, A. – Zander, R. – Hennig, A.(1992): Prüfung von Extraktionsschroten aus Winterrapsaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 3. Mitteilung: Scheinbare Verdaulichkeit der Rohrnährstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenhydrate und N-Bilanz. Arch. Anim. Nutr., Berlin, 42. 1. 11–24.
- MSz 1992-86: Zsírsvavmetilészterek előállítása gázkromatográfiás vizsgálatok céljára
- MSz ISO 5508: A zsírsav-összetétel meghatározása gázkromatográfiás módszerrel
- Müller, M.J.(1982): Effekte der Schilddrüsenhormone auf den Intermediärstoffwechsel. Akt. Endokrinol. Stoffw., 3. 65.
- Nehring, K.(1965): Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin
- Nehring, K. – Beyer, M. – Hoffmann, B.(1970): Futtermitteltabellenwerk. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- Püschner, A. – Simon, O.(1982): Grundlagen der Tierernährung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- Regiusné, M.Á. – Szelényiné, G.M. – Dinnyés, L.-né – Votisky, L.-né(1991): A jódellátás és a fehérjeértékesülés közötti összefüggés vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 40. 6. 545–550.
- Sawar, G. – Bell, J.M. – Sharly, T.F. – Jones, J.D.(1981): Nutritional evaluation of meal fractions derived from rape and mustard seed. Can. J. Anim. Sci., 61. 719–733.
- Schmidt, J.(2003): Takarmányozás alapjai. Gazda Kiadó
- Schöne, F. – Groppe, B. – Hennig, A. – Jahreis, G.(1997): Rapeseed Meals, Methimazole, Thiocyanate and Iodine Affect Growth and Thyroid. Investigations into Glucosinolate Tolerance in the Pig. J. Sci. Food Agric., 74. 69–80.
- Schöne, F. – Kircheim, U. – Ochrimenkow W. – Rudolph, B. – Peglow, K. – Lüdke, H.(1996): Prüfung von Leinsamenschrot an Schweinen - Rohrnährstoffverdaulichkeit und Ausscheidung der Faser beziehungsweise der Nicht-Stärke-Polysaccharide, Wachstumsparameter und Konzentration des Blutsersums an Thiocyanat (SCH-) und Schilddrüsenhormonen. J. Forage production, Conservation, Feeding., 42. 1. 5–21.
- Schöne, F. – Lange, R. – Lüdke, H. – Brautzsch, R. – Hennig, A.(1990): Prüfung von Extraktionsschroten aus Winterrapsaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 1. Mitteilung: Charakterisierung der Rapsextraktionsschrote und Mastergebinde. Arch. Anim. Nutr., Berlin, 40. 9. 841–854.
- Schöne, F. – Lüdke, H. – Schneider, A. – Zander, R. – Hennig, A.(1992): Prüfung von Extraktionsschroten aus Winterrapsaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 3. Mitteilung: Scheinbare Verdaulichkeit der Rohrnährstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenhydrate und N-Bilanz. Arch. Anim. Nutr., Berlin, 42. 1. 11–24.
- Stebodzinski, A.B. – Nowak, G. – Zamysłowska, H.(1981): Segmental observation of changes in thyroxine triiodothyronine and reverse triiodothyronine during the postnatal adaptation of the pig. Biol. Neonat., 39. 194.

- Stählin, A.*(1957): Die Bedeutung der Futtermittel. Radebeul und Berlin. Neumann Verlag, cit.: Handbuch der Futtermittel (Ed): *Beker, M. – Nehring, K.*, Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin
- Szelényiné, G.M. – Griffné Fazekas, A. – Főbel, H. – Votisky, L.-né*(1992): Eltérő glikozinoláttartalmú repcedarák fehérje és aminosav emészthetősége ileális és fekális analízis alapján. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 6. 533–539.
- Szelényiné, G.M. – Jécsai, Gy.-né*(1989): A glükózinoláttartalom hatása az extrahált repcedara fehérjéjének értékesítésére sertésekben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 3. 279–288.
- Thorbeck, G.*(1975): Studies on energy metabolism in growing pigs. Landhusholdingsseks-habets forlag Kobenhavn

Érkezett: 2004. június

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

ÁSVÁNYIANYAG SZIMPÓZIUM

JENA (NÉMEETORSZÁG), 2004. SZEPTEMBER

A makro- és nyomelemek jelentősége a mezőgazdaságban, a biológia területén, a környezetben, takarmányozásban és gyógyászatban témakörben került sor Jenában 22. alkalommal a „Mengen und Spurenelemente” című szimpózium megrendezésére.

A szimpózium szervezői (Anke, M. – Flachovsky, G. – Kisters, K. – Müller, R. – Schäfer, U. – Schenkel, H. – Seifert, M. – Stoeppler, M.) 35 országból 281 előadást (posztert) fogadtak el és jelentettek meg két kötetben, 1864 oldalon.

Az előadások, illetve poszterek témái szerteágazóak, rendkívül széles területet ölelnek fel a különböző állatfajok, ásványianyag, nyomelem és ultramikroelem szükségletétől, a terhelésen, hiánytüneteken át az ember ellátottságáig, illetve a hiány, esetleg terhelés okozta elváltozások, megbetegedések kimutathatóságáig.

Hangzottak el előadások különböző analízis módszerekkel, mint előkészítési technológiákkal kapcsolatban is. A haszonállatok szükségleti értékeinek összehasonlításáról az EU jelenleg engedélyezett legnagyobb ásványielem-tartalom tükrében is foglalkoztak. Hasznos tájékoztatással szolgáltak az elhangzottak az élelmiszerek anorganikus hányadának alakulásával, a talaj, az éghajlat, a vízellátás függvényében, továbbá az egyes élelmiszerek makro- és mikroelem-tartalma hogyan viszonyul az ember szükségletéhez. Az egyes elemeknek a szervezetben való felhalmozódása, ezek esetleges káros hatása is több előadásban szerepelt.

Az egész rendezvény rendkívül sokoldalú, jól szervezett volt, ismertette a legújabb kutatási eredményeket és tájékoztatást adott az egyes témákban folyó kutatásokról.

Gundel János

A MANGÁN SZEREPE A NÖVÉNY- ÉS AZ ÁLLATVILÁGBAN, VALAMINT A HUMÁN TÁPLÁLKOZÁSBAN

ANKE MANFRED — REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A mangán hozzáférhetőségét a növények számára elsősorban a talaj pH-ja befolyásolja. Savanyú talajok bőségesen szállítanak mangánt, semleges és alkalikus talajokon mangánszegény vegetáció terem. A savanyú diluviális homoktalajokon és Syenit, illetve gránit málladéktalajokon termő növények általában gazdagok mangánban, míg a mészlepedékes és keuper talajokon, illetve az alluviális területeken és lösztalajokon termő növények kifejezetten mangánszegények. Az egyszikű fajok általában több mangánt tárolnak, mint a kétszikűek. A rétek és legelők különböző fűfajai különösen gazdagok mangánban. A szántóföldi növények kevesebb mangánt tartalmaznak, mint a rétek és legelők növényállománya. A vegetációs stádium előrehaladtával a flóra mangántartalma csökken. A szarvasmarhában és baromfiban — hasonlóan más állatfajokhoz — Németországban, de Magyarországon még inkább, előfordulhat mangánhiány, ami csendes ivarzásban, megnagyobbodott lábtőizületben, perozisban és idegrendszeri zavarokban nyilvánul meg. A máj (8 mg/kg szárazanyag), illetve a szarvasmarha fekete és pigmentált fedőszőrének (6, illetve 5 mg/kg szárazanyag) mangántartalma kezdődő mangánhiányra utal. A szarvasmarha, juh, ló és baromfi ásványianyag-kiegészítői fedezik az állatok mangánszükségletét. A felnőttek mangánszükségletüket, vegyes eredetű táplálékukkal, bőségesen képesek fedezni. Az állati eredetű élelmiszerek kevés mangánt szállítanak az ember táplálékláncába.

SUMMARY

Anke, M. – Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Gundel, J.: THE ROLE OF THE MANGANESE IN ANIMALS, PLANTS AND IN THE DIETS FOR HUMAN

The availability of manganese for plant is mainly influenced by the soil pH. Acid soils can transport abundant amount of manganese, while vegetation poor in manganese could only grow on neutral and alkali soils. Generally, plants grow on acid philuvial sandy soils and Syenit and granite soils are rich in manganese, while those plants grow on limy, keuper, alluvial and loess soils are definitely poor in manganese. Monocotyledonous plants generally accumulate more manganese than dicotyledonous ones. Grass species of meadows and pastures are especially rich in manganese. Crop plants contain lesser amount of manganese than plant population of meadows and pastures. Manganese concentration of flora is getting decreased parallel with the progress in state of the vegetation. Manganese deficiency could be detected in cattle and poultry - as well as in other species - in Germany and much rather in Hungary. The symptoms of manganese deficiency are silent heat, enlarged foot joints, perozis and disorders of the nervous system. Low manganese levels of the liver (less than 8 mg/kg dry matter) and of black and pigmented covering hairs in cattle (less than 6 and 5 mg/kg dry matter) refer to a subclinical manganese deficiency. Mineral matter supplements for cattle, sheep, horse and poultry cover the manganese need of the animals in abundant amount. Adult humans can satisfy completely their manganese need with foods of mixed origin. Animal origin foods transport little manganese to the human food chain.

BEVEZETÉS

A mangán előfordulása és felvehetősége: A földkéregben bőségesen fellelhető a mangán, átlagosan 1 g/kg mennyiségben és ezt figyelembe véve, az elemek között a 12. helyen áll. A különböző kőzetekből és szedimentumokból kialakult talajok átlagos mangánkoncentrációja 270–525 mg/kg talaj-száranyag között változik (Kabata-Pendias és Pendias, 1992).

A talaj geológiai származása, és ezzel összefüggő pH-értéke, erősen szignifikáns mértékben befolyásolja a növények Mn-tartalmát.

A mangán oldódása a talajvízben, annak pH-értékétől, és redoxpotenciájától függ. Általános szabály, hogy a talaj-pH csökkenésével javul a mangán hozzáférhetősége a növények számára. Az 1. ábra ezt az összefüggést szemlélteti.

1. ábra: A talaj-pH és a növények mangánfelvételének összefüggése

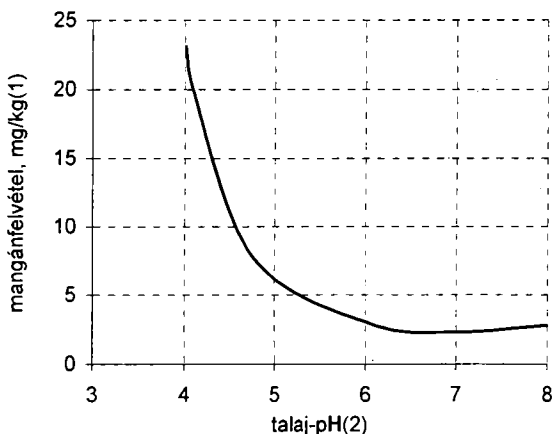


Fig. 1.: Relationship between soil pH and manganese uptake of plants
manganese uptake(1), soil pH(2)

A flóra mangántartalma: Az élettér geológiai eredetének hatását, a flóra mangántartalmára, indikátornövények segítségével határoztuk meg (Anke és mtsai, 1972, 1986, 1994; Regiusné, 1988). Ezen vizsgálatainkhoz szárba szökkenő búzát, virágzó rozsot, bimbós szántóföldi vörösherét és ugyancsak virágzó réti vörösherét használtunk. Adataink szerint ez a négy növény alkalmas az említett vizsgálatra (1. táblázat), amit az általában jó korreláció is jelez.

A talaj geológiai eredete, és ezzel együtt a talajképződés kiindulási anyagát képező kőzet mangántartalma, valamint annak pH-értéke, a flóra mangántartalmát, Magyarországon, szignifikánsan befolyásolja (2. táblázat).

Vizsgálataink szerint, legtöbb mangántartalma az andezitmálladék talajokon tenyésző flórának van. Ehhez viszonyítva a szikes, a láp-, illetve tőzegtalajokon termő növények, csak 55, illetve 44% mangánmennyiséget tartalmaznak. A különböző növények mangánfelvétele — más divalens kationokhoz hasonlóan — Mn^{++} ion formájában történik.

1. táblázat

Azonos geológiai származású talajon termett két növényfaj Mn-tartalmának összefüggése

Növény(1)	n	P	y	r
Vöröshere rétről : ill. szántóföldről(2)	219	<0,001	9,58+0,62x	0,80
Vöröshere : búza(3)	15	>0,05	—	—
Vöröshere : rozs(4)	15	<0,01	3,49+0,514x	0,69
Lucerna : vöröshere(5)	24	<0,001	3,58+1,03x	0,90
Rozs : búza(6)	23	<0,001	9,00+0,93x	0,83

Table 1.: Correlation from manganese content of plants originated from the same geological area (1 m²)

plant(1), red clover meadow type:arable version(2), red clover:wheat(3), red clover:rye(4) alfalfa:red clover(5), rye:wheat(6)

2. táblázat

A növények talajspecifikus, átlagos mangántartalma a Mn-ban leggazdagabb talaj növényzetének %-ában

	Növények átl. Mn-tart., mg/kg sz. a.(1)	%
Andezittalajok(2)	53,8±8,8	100
Savanyú homoktalajok(3)	45,0±6,2	84
Triász mállástalajok (dolomit)(4)	43,5±8,3	81
Lősztalajok(5)	40,0±8,4	75
Öntéstalajok(6)	37,3±8,3	69
Meszes homoktalajok(7)	33,8±6,5	58
Szikestalajok(8)	31,0±8,3	63
Láptalajok(9)	24,8±8,7	46

Table 2.: The median Mn-content of plants in % of plants from soil riches in Mn Mn-content of plants, mg/kg DM(1), andezit soils(2), soul sand soil(3), weathered soils from the Triad age(4), loess(5), alluvial soils(6), calciferous-sand soil(7), saline soils(8). peat, moorlands(9)

Az általában ritkán előforduló savanyú, andezitmálladék talajokon terem Magyarországon a mangánban leggazdagabb takarmány. Ehhez képest a széles körben fellelhető lösz- és alluviális területek taljai kevesebb, csak mintegy 66–71%-nyi mangánt szállítanak a növényzet számára.

A diluviális homoktalajokon termő flóra mangántartalmát azok pH-ja határozza meg. A semleges kémhatású homoktalajok elégtelen mangánforrások, a savanyú termőhelyek azonban nagy mennyiségű mangánt biztosítanak a növények számára. A szikes, láp- és tőzegtalajokon kifejezetten mangánszegény növényzet terem. A talaj-pH növekedésével a mangán barnakövé oxidálódik, és növények számára felvehetetlenné válik.

A flóra mangántartalma nem csak a felvehető mangánion mennyiségétől, hanem a növények fajtától, illetve a vizsgált növényi részekről is függ (Tölgyesi, 1969).

Általánosságban a hüvelyesek mangánszegényebbek, mint a rétek évelő növényei. A fűvek magasabb mangántartalmúak, mint a kétszikű fajok, miközben a fajok között jelentős különbségek is megfigyelhetők.

Az azonos termőhelyről származó vöröscsenkesz pl. átlagban közel háromszor annyi mangánt tartalmaz (103 mg/kg sz.a.), mint a réti (40 mg/kg sz.a.). Mivel Magyarországon a mangánszegény lösz-, öntésterületi, szikes és láptala-

jokon termő szántóföldi takarmányok domináns szerepet töltenek be a gazdasági haszonállatok takarmányozásában, a legtöbb esetben csak szűkös mangánellátással számolhatunk.

A rétek és legelők növényei a legtöbb esetben mangánban gazdagabbak, mint a szántóföldi növények (3. táblázat), ezért a szarvasmarha, a juh és a lovak mangánhiányának tüneteivel szinte kizárólag istállózott tartás mellett kell számolni, ezen tünetek azonban a legeltetés megkezdésekor megszűnnek. A magvak és szemtermések (kivéve azon magvakat, amelyek savanyú talajokat kedvelnek, pl. zab) általában mangánszegények, és 10–35 mg/kg szárazanyag mangánt tartalmaznak. Közel azonos mennyiségű mangánt tartalmaznak a zöldtakarmányként etetett pillangósok és a pázsitfűfélék is.

3. táblázat

A különböző szántóföldi kultúrák mangántartalma (mg/kg sz.a.)

Magvak(1)			Pillangósok(2)			Pázsitfűfélék(3)		
	n			n			n	
Zab(4)	4	59	Vöröshere(5)	4	29	Kukoricánövény, zöld(6)		27
Repce(7)	16	32	Fehéshere(8)	26	25	Tarackbúza(9)	20	27
Rozs(10)	10	25	Lucerna(11)	26	23	Zöldbúza(12)	31	26
Búza(13)	32	25	Vöröshere, réti(14)	21	20	Zöldrepce(15)	5	25
Árpa(16)	11	14	Somkóró(17)	19	19	Zöldrozs(18)	11	13

Table 3.: Mn level of some crop plants (mg/kg DM)

grains(1), Papilionaceae(2), grass species(3), oat(4), red clover(5), maize plant, green(6), rape(7), white clover(8), lyme wheat-grass (*Agropyron repens*)(9), rye(10), alfalfa(11), green wheat(12), wheat(13), red clover (pasture type)(14), green rape(15), barley(16), melilot(17), green rye(18)

Az egyes növényi részek eltérő mennyiségű mangánt tartalmaznak. Általában a növények szára és magvai kevés, a levélzet pedig ezekhez képest szignifikánsan több mangánt tartalmaz. A talajművelés módja, valamint a rendszeres kalcium-, foszfor-, kálium- és nitrogéntrágyázás, továbbá a szervezetrágyázás is hatással van a takarmányozási és élelmezési célra használt növények mangántartalmára.

A takarmányozásra, illetve élelmezésre felhasznált „bio” növényfélések, a talajok meszezésének hiányában, illetve az alacsony talaj-pH miatt, több mangánt tartalmaznak, mint az általában elterjedt módon termesztett növények, amit a feldolgozás még tovább módosíthat. A „bio” módon előállított búzaliszt a búzamagnak az alcuron rétegét is tartalmazza. Így pl. a „bio” úton előállított izocukrot nem finomítják, ezáltal nagyobb a mangántartalma. A talaj-pH, a talaj geológiai eredete, a növény faja, a növényi részek és a termesztési mód mellett a növény kora is befolyásolja a mangántartalmat (4. táblázat).

A vegetáció előrehaladtával, a növények mangántartalma kisebb-nagyobb mértékben csökken. A mangánfelvétel a szövetek képződésének dinamikájával van összefüggésben. Ezért elvénuült takarmány etetésekor romlik az állatok mangánellátása.

A mangán, mind a flóra, mind pedig a fauna számára létfontosságú. Semleges vagy alkalikus talajokon, mérsékelt mangánellátás mellett, a különböző növények fiatal levélzete gyakran klorotikus elváltozásokat mutat, ami később nekrozissá alakul át. A zab igen érzékeny a mangánhiányra, de a örsó és a cukorrépa esetében is gyakran találkozhatunk a hiánytünetekkel (nekrozis).

4. táblázat

Különböző növények mangántartalmának változása a vegetációs stádium függvényében (mg/kg sz.a.)

Növény(1)	Mintavétel időpontja(2)				Csökkenés(1)	
	04.30.	05.12.	05.26.	06.11.	%	
Lucerna(3)	27	26	23	22	81	
Vöröshere, szántóföldi(4)	46	38	38	29	65	
Vöröshere, réti(5)	40	27	36	23	58	
Réticsenkesz(6)	59	57	42	26	44	
Rozs(7)	36	28	18	12	33	
Búza(8)	56	50	42	31	56	

Table 4.: Changes of Mn content of plants in relation to the vegetation (mg/kg DM) plant(1), date of sampling(2), alfalfa(3), red clover (on arable lands)(4), red clover (on pastures)(5), meadow fescue(6), rye(7), wheat(8)

Vizsgálati adataink alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a kérődzők és a lovak mangánellátása (5. táblázat) Magyarországon általában rosszabb, mint Németországban, ami egyebek mellett a két ország jellemző talajainak eltérő mangánszolgáltató képességére vezethető vissza. Magyarországon a szántóföldi növényfajok alacsonyabb, míg a rétek és legelők magasabb mangántartalommal jellemezhetők, mint Németországban.

5. táblázat

Közép-Európában termesztett növényfajok átlagos mangántartalma (mg/kg sz.a.)

Faj, stádium(1)	Németország(2)	Magyarország(3)	P	%*
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		
Búza, szárba szökkenő(4)	45±19	27±14	<0,001	60
Rozs, virágzásban(5)	33±19	18±7	<0,001	55
Lucerna, bimbós(6)	37± 8	29±12	<0,05	78
Vöröshere, bimbós, szántóföldi(7)	46±18	43±26	<0,05	93
Vöröshere, bimbós, réti(8)	34± 9	56±41	<0,05	165

* Németország: 100%(9)

Table 5.: Average Mn content of Middle-European crop plants (mg/kg DM) species, state(1), Germany(2), Hungary(3), wheat, spearing(4), rye in blooming(5), alfalfa, budding(6), red clover, on arable land(7), red clover, budding on pastures(8), Germany is 100%(9)

Nem kielégítő mangánellátás esetében szarvasmarhában, juhban, kecskében, lovakban és a különböző baromfifajokban mangánhiány tünetei léphetnek fel (6. táblázat).

Közép-Németországban, az ötvenes és hatvanas években, a gazdasági haszonállatok mangánhiánya, a meszes, a keuper-, és a vörös málledéktalajokon, valamint az alluviális területeken és a lösztalajokon termesztett növények etetésekor volt kimutatható (Werner és Anke, 1960; Anke és mtsai, 1973, 1996; Hennig és mtsai, 1972; Arnhold és Anke, 1990), ami szaporodásbiológiai zavarokat idézett elő, és elsősorban csendes ivarzásban nyilvánult meg.

A mangán élettani szerepe

Esszencialitás(1)	Kemmerer és mtsai (1931) ismerték fel(2)
Élettani jelentősége(3)	Mangán-metalloenzimek: Mangánfüggő: a szuper-oxidis-mutázok (a mikotokondriumok antioxidánsai), a piruvát-karboxiláz (glükoneogenezis), az argináz (karbamid-ciklus és a mangánfüggő kataláz). Mangán által aktivált: a foszfoenolpiruvát-karboxikináz (glükoneogenezis), a glikosil-transzferáz (gliko-protein-szintézis), a glutaminszintetáz (ammónium-anyagcsere), a farnesilpirofoszfát-szintetáz (koleszterol-bioszintézis) és a mangánfüggő peroxidáz (a baktériumok antioxidánsa)(4)
Abszorpció(5)	igen gyors(6)
Kiválasztás(7)	az epén keresztül, inkorporáció 1%(8)
Antagonisták(9)	Fe, P
Minimális szükséglet(10)	növendék és laktáló kérődzők: 60, sertés: 20–30, baromfi: 60 mg/kg szárazanyag(11)
Hiánytünetek(12)	csendes ivarzás normális ovuláció mellett (farnesil-pirofoszfát-szintetáz), romló termékenyülési arány, nagyobb arányú vetélés, a megszülető utódok ivararányának eltérése a himivar javára, kisebb születési súly, vázelfajulás, perózis, hallászavarok, idegrendszeri zavarok, kisebb várható élettartam, zavarok a koleszterol- és szénhidrát-anyagcserében, valamint az immunrendszer működésében, géndefektek(13)
Indikátorszervek(14)	máj, szőrzet, tollazat(15)
Hiányos övezetek(16)	meszes, keuper és lösztalajok, alluvialis területek, túl meszes talajok(17)
Felesleg(18)	gazdasági haszonállatoknál nincs jelentősége(19)

Table 6.: Physiological role of manganese

essentiality(1), recognized by Kemmerer et al., 1931(2), physiological importance(3), manganese-metallo-enzymes: the manganese-dependents: superoxidase mutases (antioxidants of the mitochondrions), pyruvate-carboxylase (gluconeogenesis), arginase (carbamide cycle and the manganese-dependent catalase). Enzymes activated by manganese: phosphoenolpyruvate-carboxikinase (gluconeogenesis), glycosile-transferase (glycol-protein synthesis), glutamine synthetase (ammonium metabolism) pharnesile-pirophosphate synthetase (cholesterol biosynthesis) and the manganese-dependent peroxidase (antioxidant of bacteria)(4), absorption(5), very rapid(6), excretion(7), through bile, incorporation 1%(8), antagonists(9), minimal requirement(10), growing and lactating ruminants: 60, pig: 20–30, poultry: 60 mg/kg dry matter(11), signs of deficiency(12), silent heat beside normal ovulation (pharnesile-pirophosphate synthetase), declining conception rate, increasing rate of abortion, more male offspring than it would be expected, decreased birth weight, skeleton distortion, perosis, hearing disorders, disorders of the nervous system, shorter expected lifetime, disorders in the cholesterol and carbohydrate metabolism and in the function of immune system, gene defects(13), indicator organs(14), liver, hair, feather(15), areas of Mn shortage(16), lime and keuper loess soils, alluvial areas, soils with excess lime(17), excess amount(18), it has no significance in farm animals(19)

A himivarú állatok nem ismerték fel az ivarzó nőivarú egyedeket, az első termékenyülés eredményessége, illetve a fogamzási arány alacsonyabb, vetélés pedig több volt. Juhok esetében, a mangánhiánnyal összefüggésbe hozható szaporodásbiológiai zavarok, elsősorban istállózott tartásmódban, mangánszegény szántóföldi takarmányok etetésekor voltak megfigyelhetők. A mangánszegény intrauterális táplálás, minden vizsgált állatfaj esetében, a magzat csontosodási zavarai, az elülső lábtőizület megnagyobbodásával, koponyadéformitásokkal, a belső fül hallócsontocskái mineralizációjának elmaradásával, va-

lamint baromfiakban, perózással járt együtt. A glykosiltranszferáz egy mangánfüggő enzim, ami a glikoprotein-szintézishez, valamint a porc- és csontképzéshez szükséges.

Mangánhiány esetén idegrendszeri zavarok is felléphetnek, ami a szarvasmarhák rendellenes nyelvmozgásában, kecskegidákban pedig benuulás-ként nyilvánul meg. A különböző állatfajok mangánszükséglete eltérő, 6–60 mg/kg takarmány szárazanyag között változik. A sertés szükséglete 20–30, a lóé 50, a szarvasmarháé és a tojótyúké pedig 60 mg mangán/kg takarmány szárazanyagban adható meg. Az ember mangánszükséglete kicsi, és 3–6 mg/kg szárazanyag-értékkel jellemezhető.

Az állatok mangánstátusát leginkább a máj mangántartalma tükrözi. Mangánhiányban elhullott kecskék májában, a kontroll állatok májában található mangánnak csak 40%-át mutatták ki. A mangánhiányban szenvedő kecskék fedőszőrének és veséjének mangántartalma csak 50%-át tette ki az egészséges kontroll állatok értékeinek. A nagyagy mangántartalma 20%-kal volt alacsonyabb, és ehhez hasonló mértékben volt kisebb a bordák mangántartalma is (nem szignifikáns) (Anke és Risch, 1979). A tejelő tehenek és a juhok májának, valamint a hízóbikák fekete fedőszőrének mangántartalma 8, illetve 6 mg/kg szárazanyag értékével, a tehenek fehér, barna és vörös színű fedőszőrének, illetve a pigmentmentes gyapjú mangántartalma 5 mg/kg szárazanyag értékével, határértéknek tekintendő a szükségleteket kielégítő mangánstátus megítélésében (Anke és Risch, 1979; Riedel és mtsai, 1981, 1982; Szentmihályi és mtsai, 1981; Walger és mtsai, 1981; Regius és Szentmihályi, 1981; Regius, 1988; Arnhold és mtsai, 1993).

Mangánhiány tekintetében a szarvasmarha és a tyúkfélék a leginkább veszélyeztetett állatfajok. Ez különösen az istállóban tartott és szántóföldi takarmányokkal takarmányozott tehenekre és hízóbikákra, valamint a tojótyúkokra és a brojlerekre vonatkozik. A szilázsok, pillangós szénák és koncentrátumok természetes mangántartalma gyakran nem fedezi a kérődzők mangánszükségletét. Az istállózott, szántóföldi takarmányokkal takarmányozott, illetve legelőn tartott tehenek fekete fedőszőrének mangántartalma jól tükrözi az állatok szignifikánsan eltérő mangánstátusát (7. táblázat). A legelőn tartott tehenek fedőszőrének mangántartalma 3–5-szöröse az istállóban, tartott állatok esetében mérhető értékeknek.

7. táblázat

A szarvasmarha fekete fedőszőrének mangántartalma a tartásmód függvényében (mg/kg sz.a.)

Termőhely(1)	n;n	Istállózott tartás(2)	Legeltetés(3)	P	%*
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		
Láptalaj(4)	39;78	6,5±3,4	19±9,5	<0,001	292
Pala, Silur(5)	20;20	5,9±3,0	27±15	<0,001	458
Pala, Devon(5)	20;20	6,9±3,8	26±7,4	<0,001	377
Diluvialis homok(6)	82;105	5,8±4,6	18±7,8	<0,001	310
Hordalékos vályog(7)	184;146	5,0±3,1	17±9,6	<0,001	340

* istállózott tartás értékei 100%(8)

Table 7.: Mn content of the averring hair in cattle in different housing systems (mg/kg DM) soil of growing(1), stable system(2), grazing(3), moor soils(4), shale, Silur; Devon(5), diluvial sand(6), loam soil with fluvialite deposit(7), in stable system is 100%(8)

Magyarországon, a rendszerint alacsonyabb mangánellátás miatt, a tehének és juhok indikátorszerveinek mangántartalma is alacsonyabb, mint Németországban (8. táblázat).

8. táblázat

Tehenek (n=146; 507) és juhok (n=28; 32) különböző szerveinek mangántartalma Németországban és Magyarországon (mg/kg sz.a.)

Szervek(1)		Németország(2)	Magyarország(3)	P	%*
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		
Máj(4)	szarvasmarha(10)	10,0 \pm 1,9	6,7 \pm 1,8	<0,001	67
	juh(11)	9,6 \pm 2,7	5,8 \pm 2,2	<0,001	78
Vese(5)	szarvasmarha(10)	5,1 \pm 1,1	3,5 \pm 1,1	<0,001	69
	juh(11)	4,6 \pm 1,5	2,5 \pm 0,6	<0,001	54
Fedőszőr(6)	szarvasmarha(10)	12,0 \pm 6,9	4,8 \pm 5,6	<0,001	40
Gyapjú(7)	juh(11)	6,7 \pm 5,8	5,2 \pm 3,6	<0,05	78
Nagyagy(8)	szarvasmarha(10)	2,3 \pm 1,0	2,1 \pm 1,4	<0,01	91
	juh(11)	2,4 \pm 1,0	1,7 \pm 1,0	<0,01	71
Borda(9)	szarvasmarha(10)	5,1 \pm 2,4	3,2 \pm 1,3	<0,001	63
	juh(11)	4,7 \pm 2,8	3,0 \pm 0,9	<0,01	64

* Németország 100%(12)

Table 8.: Mn content of some organs of cows (n=507;146) and sheep (n=32;28) in Hungary and Germany (mg/kg DM)

organs(1), Germany(2), Hungary(3), liver(4), kidneys(5), covering(6), wool(7), brain(8), rib(9), cattle(10), sheep(11), Germany is 100%(12)

Az országok közötti különbségek a máj, a vese, a pigmentált fedőszőr és a nagyagy esetében szignifikánsak voltak, ami arra utal, hogy a gazdasági haszonállatok mangánellátása Magyarországon különleges figyelmet érdemel. A 9. táblázatban, a szarvasmarha, a ló és a juh májának, veséjének, pigmentált fedőszőrének és nagyagyának „normál” mangántartalma látható.

9. táblázat

A szarvasmarha, a ló és a juh fedőszőrének, májának és veséjének „normál” mangántartalma ($\bar{x} \pm s$, mg/kg sz.a.)

Faj(1)	n		Máj(2)	Vese(3)	Fedőszőr(4)
Szarvasmarha(5)	891	borjú(6)	8,0 \pm 3,4	4,1 \pm 1,5	3,3 \pm 1,5
		üsző(7)	9,7 \pm 2,1	4,2 \pm 1,7	15,0 \pm 9,7
		hízóbika(8)	8,1 \pm 2,1	4,0 \pm 1,2	12,0 \pm 11,0
		tehén(9)	10,0 \pm 1,9	5,1 \pm 1,1	12,0 \pm 6,9
Juh(10)	207	bárány(11)	12,0 \pm 2,9	4,4 \pm 1,1	4,5 \pm 2,2
		anyajuh(12)	11,0 \pm 2,2	4,6 \pm 1,4	7,3 \pm 4,6
Ló(13)	80		4,0 \pm 1,1	3,2 \pm 1,5	6,6 \pm 1,4

Table 9.: "Standard" Mn content of covering hair, liver and kidney of cattle, horse and sheep ($\bar{x} \pm s$, mg/kg DM)

species(1), liver(2), kidneys(3), covering hair(4), cattle(5), calf(6), heifer(7), growing bull(8), cow(9), sheep(10), lamb(11), ewe(12), horse(13)

Szarvasmarha esetében a „normál” mangánstátust az életkor is befolyásolja. A borjak és a hízóbikák kevesebb mangánt tárolnak, mint az üszők és a tehének. A tej és az abrakfélék kevesebb mangánt szállítanak, mint a zöldtakarmányok és a szilázsok. A juhok májának mangántartalma normális körülmények között magasabb, mint a szarvasmarhák májáé, és >10 mg/kg száraz-

anyag értékkel jellemezhető. A ló, mintegy 4 mg/kg szárazanyag mennyiséggel a májában, szignifikánsan kevesebb mangánt raktároz, mint a szarvasmarha, illetve a juh.

A vese mangánkoncentrációja kevésbé fajspecifikus. A normális értékek 3 (ló) és 5 (tehén) mg/kg szárazanyag között változnak. A legnagyobb variáció a pigmentált fedőszőrben, illetve a sőrénnyben figyelhető meg. A borjak és bárányok fedőszőrének, takarmányozásuk következményeként, szignifikánsan alacsonyabb mangánkoncentrációja van, mint kifejlett fajtársaik.

Mangántoxikózisnak, a gazdasági haszonállatok esetében, nincs jelentősége, de savanyú talajokon élő muflonok, >1000 mg/kg szárazanyag mangántartalom mellett, mangánterhelésben szenvedhetnek (Anke és mtsai, 1979). Amint az adatainkból is jól látható, bárányok esetében, a gyapjú, illetve a szőrök mangántartalma az egyéb szervek mangántartalma mellett különösen jól tükrözi az állatok mangánterhelését (10. táblázat).

10. táblázat

A bárányok szerveinek mangántartalma ($\bar{x} \pm s$, mg/kg sz.a.) az anyák eltérő mangánellátása esetén

Szervek(1)	n, n	55 mg Mn/kg tak.(7)	1500 mg Mn/kg tak.(7)	P	%*
Gyapjú(2)	5;6	3,0±1,0	37,0±27	<0,01	1233
Nagyagy(3)	5;4	1,4±0,4	3,3±0,9	<0,05	236
Máj(4)	5;6	7,8±1,1	14,0±2,7	<0,001	179
Vese(5)	5;7	3,8±0,4	5,8±1,4	<0,01	153
Borda(6)	5;6	6,0±3,1	6,1±1,8	<0,05	102

* 55 mg Mn/kg tak.=100%

Table 10.: Mn content of organs in lambs in case of different Mn ($\bar{x} \pm s$, mg/kg DM) supply of the ewes organs(1), wool(2), brain(3), liver(4), kidneys(5), rib(6), mg Mn/kg feed(7)

Az ember mangánellátása: A növényi eredetű élelmiszerek mangántartalmát kevésbé vizsgálták, mint pl. a cinkét, mivel mangánhiány, a mesterségesen táplált egyénektől eltekintve, alig fordul elő, illetve alig ismert, azonkívül az élelmiszer-feldolgozás során változások következhetnek be a mangántartalomban. A termesztés módja is befolyásolhatja a növények mangántartalmát (hagyományos, vagy ökológiai termelés). A 11. táblázatban néhány növényi eredetű élelmiszer mangántartalmát foglaltuk össze.

11. táblázat

Növényi eredetű élelmiszerek Mn-tartalma ($\bar{x} \pm s$, mg/kg sz.a.)

Zabpehely(1)	51±14	Fekete tea(8)	398±39	Fejes saláta(15)	61±36
Búza(2)	25±5,8	Kávész(9)	31±3,1	Zöldbab(16)	26±14
Rozs(3)	25±2,1	Kakaó(10)	39±7,6	Uborka(17)	23±15
Bab(4)	15±1,9	Cukor(11)	0,24±0,25	Káposzta(18)	23±5,1
Lencse(5)	13±1,2	Fahéj(12)	249±156	Zöldborsó(19)	12±2,4
Rizs(6)	13±4,2	Bors(13)	112±38	Burgonya(20)	7,0±1,8
Feles borsó(7)	9,7±2,2	Paprika(14)	21±3,4	Gomba(21)	5,1±1,4

Table 11.: Mn content of foods of plant origin, ($\bar{x} \pm s$ mg/kg DM) oat-flake(1), wheat(2), rye(3), bean(4), lentil(5), rice(6), pea(7), black tea(8), cafe(9), cacao(10), sugar(11), cinnamon(12), pepper(13), paprika(14), cabbage lettuce(15), green bean(16), cucumber(17), cabbage(18), green pea(19), potato(20), mushroom(21)

A zabpehely nagy mangántartalma annak a következménye, hogy a zab a savanyú pH-jú talajt kedveli, ahol a Mn-felvétel kedvező. A tealevél nagyon sok mangánt tartalmaz és ennek nagy hányada a teavízben is megtalálható. A kakaó és a kávé is gazdag mangánban, ami az ember mangánellátásában komoly szerepet játszik.

A hagyományos és bio termelésű, illetve feldolgozású élelmiszerek mangántartalmában esetenként nagy eltérések mutatkoznak, ami abból adódik, hogy pl. a kenyérfélék ökológiai feldolgozása során a kiörlés csekély, így a mangánban gazdag héjrészek aránya nagyobb. A 12. táblázatban a kétféle feldolgozásnak a mangántartalomra gyakorolt hatását szemléltetjük.

12. táblázat

Hagyományos és bio termelésű, illetve feldolgozású élelmiszerek Mn-tartalma
($\bar{x} \pm s$, mg/kg sz.a.)

	Hagyományos(1)	Bio		Hagyományos(1)	Bio
Zöldborsó(2)	12,0±2,4	18,0±3,9	Búzaliszt(3)	9,9±1,9	21±2,9
Hagyma(4)	13,0±5,6	15,0±9,8	Barna kenyér(5)	16,0±2,7	24±5,9
Burgonya(6)	7,0±1,8	7,6±2,2	Rizs(7)	13,0±4,2	17±8,3
Káposzta(8)	2,3±2,0	2,2±2,1	Feles borsó(9)	9,7±2,2	12±1,7
Paradicsom(10)	13,0±3,7	12,0±1,1	Lencse(11)	13,0±1,2	14±1,2
Paprika(12)	20,0±4,0	17,0±4,0	Bors(13)	48,0±3,6	76±37
Sárgarépa(14)	11,0±7,3	9,1±1,7	Kapor(15)	57,0±20	86±53

Table 12.: Mn content of foods grown and processed in bio systems and traditionally ($\bar{x} \pm s$, mg/kg DM)

traditional(1), green pea(2), what meal(3), onion(4), brown bread(5), potato(6), rice(7), cabbage(8), pea(9), tomato(10), lentil(11), paprika(12), pepper(13), carrot(14), dill(15)

Az állati eredetű élelmiszerek mangántartalma jóval kisebb a növényi eredetűekhez viszonyítva. A vese és a máj, valamint az ezek készítményei 3–6 mg/kg sz.a. közötti mennyiségben tartalmazznak mangánt, a húсок (marha, juh, sertés, baromfi) ennél jóval kevesebbet. A tej és tejtermékek is mangánszegények.

Az ember alapszükséglete a kérődzőkhöz és a baromfikhoz képest szélsősegesen alacsony. Felnőttekkel végzett mérlegkísérletek adatai szerint, a mangánszükséglet, 0,75 mg/nap mennyiséggel kielégíthető, ezzel a mangánegyensúly fenntartható. Az USA Nemzeti Tudományos Akadémiája felnőttek számára naponta 2–5 mg mangán felvételét javasolja. Ez a mennyiség valószínűleg lényegesen meghaladja a tényleges szükségletet (13. táblázat). Nők és férfiak átlagosan naponta >2 mg mangánt vesznek fel táplálékukkal, és ezzel a mennyiséggel mangánszükségletük biztosítottnak tekinthető.

Az ember által felvett mangán elsősorban növényi eredetű élelmiszerekből származik. A különböző húсок (juh-, marha-, baromfi- és sertéshús) átlagosan mindössze <1 mg/kg szárazanyag mangánt tartalmaznak. A tökeárúk mangántartalma magasabb (1–2,5 mg/kg szárazanyag), ami a fűszerek magasabb mangántartalmára vezethető vissza. A tej és a sajtféleségek mangántartalma — a húshez hasonlóan — csekély és ugyancsak <1 mg/kg szárazanyag értékkel jellemezhető. Az állati eredetű élelmiszerek szerepe az ember mangánszükségletének kielégítésében — a többi mikroelemhez képest — elhanyagolható mér-

tékü. Az ember mangánszükségletét elsősorban zöldségfélékből, sütőipari termékekből és egyéb levéldús növényekből fedezi (*Neagoe és mtsai, 1996; Anke és mtsai, 1999*).

13. táblázat

**A felnőttek mangánfelvétele Németországban vegyes táplálkozással
($\bar{x} \pm s$, mg/nap)**

Év, n(1)	Nők(2)	Férfiak(3)	P	%*
1988 (196;196)	2,1±0,9	3,0±1,2		143
1992 (294;294)	2,8±1,3	3,4±1,4	<0,001	121
1996 (217;217)	2,4±1,2	2,7±1,2	<0,001	112
F	<0,001	<0,001	<0,001	—
%**	114	90		

* nők 100%(4); **1988 100%

Table 13.: Mn uptake of adult humans consuming mixed diets in Germany ($\bar{x} \pm s$, mg/day) year, n(1), women(2), men(3), women is 100%(4)

IRODALOM

- Anke, M.(1986): Mineralstoffe. In. *Machholz, R. – Lewerenz, H.J.*: Lebensmitteltoxikologie. Akademieverlag, Berlin
- Anke, M. – *Anrhold, W. – Angelow, L. – Glej, M. – Müller, M.*(1996): Effect of macro, trace and ultra trace elements on the health status and the performance of farm animals. In: Babinszky, L. (ed.): Relationship between animal health and nutrition, Kaposvár, 5th Int. Symp. Anim. Health, 77–94.
- Anke, M. – *Dorn, W. – Anke, S. – Trüpschuch, A. – Gunstheimer, G. – Müller, R. – Schäfer, U.* (1999c): Mangantransfer in der Nahrungskette des Menschen. 3. Mitt.: Der Mangangehalt tierischer Lebensmittel und verschiedener Getränke. Mengen u. Spurenelemente, 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 1022–1029.
- Anke, M. – *Dorn, W. – Müller, M. – Rother, C. – Lösch, E. – Hartmann, E. – Möller, E. – Neagoe, A. – Mocanu, H.*(1999d): Mangantransfer in der Nahrungskette des Menschen. 4. Mitt. Der Manganverzehr Erwachsener in Abhängigkeit von Geschlecht, Zeit, Lebensraum, Kostform, Alter, Körpergewicht, Jahreszeit und Stillzeit. Mengen u. Spurenelemente, 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 1030–1037.
- Anke, M. – *Groppe, B. – Glej, M.*(1994): Der Einfluss des Nutzungszeitpunktes auf den Mengen- und Spurenelementgehalt des Grünfutters. Das Wirtschaftseigene Futter, 40. 304–319.
- Anke, M. – *Groppe, B. – Reissig, W. – Lüdke, H. – Grün, M. – Dietrich, G.*(1973): Manganmangel beim Wiederkäuer. 3. Mitt.: Manganmangelbedingte Fortpflanzung — Skelett — und Nervenstörungen bei weiblichen Wiederkäuern und ihren Nachkommen. Arch. Tierernährung, 23. 3. 197–211.
- Anke, M. – *Gürtler, H. – Anke, S. – Müller, M. – Anrhold, W. – Seifert, M. – Lösch, E. – Seiber, O.* (1999a): Der Mangantransfer in der Nahrungskette des Menschen. 1. Mitt.: Die biologischen Grundlagen des Mangantransportes vom Boden über die Flora und Fauna bis zum Menschen. Mengen u. Spurenelemente, 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 1002–1012.
- Anke, M. – *Hennig, A. – Hoffmann, G. – Groppe, B. – Lüdke, H. – Grün, M.*(1972): Resorption, Exkretion und Inkorporation von ⁵⁴Mangan aus Manganammoniumphosphat durch Geflügel und Wiederkäuer. Arch. Tierernährung, 22. 347–356.
- Anke, M. – *Holzinger, S. – Jaritz, M. – Schäfer, U. – Müller, R. – Drobner, C. – Gunstheimer, U.* (1999b): Mangantransfer in der Nahrungskette des Menschen. 2. Mitt.: Der Mangangehalt pflanzlicher Lebensmittel. Mengen u. Spurenelemente, 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 1013–1021.
- Anke, M. – *Kronemann, H. – Dittrich, G. – Neumann, A.*(1979): Die Mengen und Spurenelementversorgung der Wildwiederkäuer. 2. Mitt. Der Mangangehalt der Winteräsende und der Manganstatus des Rot-Dam-Reh- und Muffelwilde. Arch. Tierernährung, 29. 845–858.
- Anke, M. – *Risch, M.*(1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

- Anke, M. – Vormann, J. – Glei, M. – Müller, R. – Arnhold, W.(1999e): Mangantransfer in der Nahrungskette des Menschen. 5. Mitt.: Manganbilanz und Manganbedarf Erwachsener. Mengen u. Spurenelemente, 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität, Jena, 1038–1046.
- Arnhold, W. – Anke, M.(1990): Die Bedeutung des Mangans für die Ernährung von Tier und Mensch. In: Anonim (ed): 30 Jahre Mikronährstoff- und Spurenelementforschung in Jena. Kolloquium des Instituts für Pflanzenernährung und Ökologie, Jena, 6. 95–109.
- Arnhold, W. – Anke, M. – Groppel, B.(1993): Die Artspezifität des Spurenelementgehaltes von Tier und Mensch. In: Anke, M. – Gürtler, H. (eds): Mineralstoffe und Spurenelemente in der Ernährung, Verlag Media Touristik, Gersdorf, 6–210.
- Hennig, A. – Anke, M.(1973): Die Zinkversorgung der Wiederkäuer in der DDR. Tierzucht, 27. 6. 276–279.
- Kabata-Pendias, A. – Pendias, H.(1992): Trace Elements in Soils and Plants (2nd edition), CRC Press., Boca Raton, Ann Arbor, London
- Kemmerer, A.R. – Elvehjem, C. – Hart, E.B.(1931): Studies on the relation of manganese to the nutrition of the mouse. J. Biol. Chemistry, 92. 623.
- Regius, Á. – Szentmihályi, S.(1981): Mineral content of the hair, mane and tail-hair in horses. The hair, as an indicator of macro and trace element supply. Stellite Symposium, International Conference on Feed Additives, Proc., Budapest, 107–111.
- Regiusné, Mőcsényi Á.(1988): A szarvasmarha, a juh és a ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkel és kadmium-ellátottsága. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest
- Riedel, E. – Anke, M. – Grün, M. – Kronemann, H.(1981): The trace element content of the hair of calves and heifers. The hair, as an indicator of macro and trace element supply. Satellite Symposium, International Conference on Feed Additives, Proc., Budapest, 67–70.
- Szentmihályi, S. – Anke, M. – Regius, Á.(1981): The Mn and Cu content of bovine hair in different areas of Hungary. The hair, as an indicator of macro and trace element supply. Satellite Symposium, International Conference on Feed Additives, Proc., Budapest, 55–60.
- Tölgyesi, Gy.(1969): A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Walger, B. – Walger, J. – Lassu, Zs.(1981): The influence of geographic area, season, hair colour and breed on element concentration of dairy cattle hair. I. Ca, P and Mg concentration. The hair, as an indicator of macro and trace element supply. Satellite Symposium, International Conference on Feed Additives, Proc., Budapest, 77–82.

Érkezett: 2003. november

Szerző címe: Anke, M.: Friedrich-Schiller-Universität

Authors' address: Jena, Dornburger Str. 24.

Regiusné, M. Á. – Gundel, J.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

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

1st Paper: PERFORMANCE AND EGG COMPONENTS

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

SUMMARY

A total number 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 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). Live body weight change egg production and egg weight, egg components, fertility and hatchability were studied.

Results obtained revealed that lead contaminated feed caused significant live body weight retardation, lower egg production and egg weight, lower egg component and lower fertility and hatchability. On the other hand, the addition of natural clay or vitamin E to the diets for laying hens caused a significant improve in all mentioned traits. With respect to interaction between lead and the experimental additives the results obtained showed that, within each lead level clay or vitamin E supplementation recorded higher body weight, increased egg production, egg weight and best egg fertility and hatchability.

On the basis of the results obtained in this study, it can be concluded that the consumption of polluted diets with heavy metal such as lead cause deleterious effects in the productive performance, egg components and reproductive performance of Silver Montazah laying hens, while, dietary addition of natural clay or vitamin E to the diet of laying hens cause beneficial effects on egg components, productive and reproductive performance. Moreover, clay or vitamin E supplementation diminished the toxic effect of lead on all egg quality, productive and reproductive results during treatment period and supported recovering after the lead contamination.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ayyat, M.S.A. – Bakir, A. – Attia, A.I. – El-Zaiat, A.A.: AGYAG, ILLETVE E-VITAMIN HATÁSA A SILVER MONTAZAH TOJÓTYÚK TAKARMÁNYÁBAN ELTÉRŐ MENNYISÉGŰ ÓLOMTERHELÉSKOR. 1. Közlemény: TELJESÍTMÉNY ÉS TOJÁSÖSSZETÉTEL

Silver Montazah fajtájú, összesen 240 tojó és 24 kakas, 40 hetes korban került a kísérletbe, véletlenszerűen összeállított 12 csoportba (20 tojó + 2 kakas). Az egyes csoportokban az átlagos induló súly és az átlagos napi tojástermelés közel azonos volt. A 4x3 elrendezésű kísérletben, 4 szinten került ólom a takarmányba (0, 250, 500 és 1000, mg/kg) háromféle kiegészítés mellett (takarmány-kiegészítés nélkül, 3% természetes agyag, „tafla” és 200 mg/kg E-vitamin). A szerzők megállapították a testsúlyváltozást a tojástermelést és tojássúlyt, a tojás összetételét, fertilitást (csíráképesség) termékenységet és keltethetőséget.

Az eredmények szerint, az ólomterhelés önmagában, szignifikánsan csökkentette a testsúlyt, a tojástermelést és a tojások súlyát, illetve E-vitamin kiegészítés hatására, ezek a paraméterek szignifikánsan növekedtek. Figyelembe véve az ólom és a takarmány-kiegészítők közötti kölcsönhatásokat, az egyes ólomadagokon belül, a kiegészítés hatására, a vizsgált paraméterek növekedtek, nagyobb lett a testsúly, a tojástermelés és súly, és javult a termékenység és keltethetőség is.

Összességében az eredményekből az következik, hogy a nehézfémrel szennyezett takarmány káros, toxikus hatása agyag- vagy E-vitamin-kiegészítéssel, a Silver Montazah tojókban csökkenthető, és a káros hatás megszűntével a termelés eredeti állapotába kerülhet.

INTRODUCTION

The contaminations of poultry feeds with heavy metals especially lead cause a high reduction in growth rate, feed efficiency and egg production, which result finally great economic loss for poultry farmers. Nearly, all potential food ingredients contain some kinds of heavy metals. Lead is considered one of the major environmental pollutants (Jeng et al., 1997).

The contamination of laying hen's diets or environment with heavy metals remains a problem for poultry meat industry, food safety regulatory agencies and concerned consumers. According to the extensive use of lead in human activities e.g. industrial processes, plant protection, paint industry and motor-engine emission, the possibilities of bird's diet pollution become more evident.

Previous works on poultry have revealed that lead consumption can cause deleterious affects on growth performance (Youssef et al., 1995 and Abou-Zeid et al., 2000), efficiency of feed utilization (Edens and Melvin, 1989), egg production (Eden and Garlieh, 1983) and reproductive efficiency (Vodela et al., 1997).

Supplementation of poultry diets with natural clays enhances growth rate and egg production. This may be due to improvement in either of feed conversion, digestibility, ability to bind metallic cations and rendering them more available to the bird and nitrogen retention in bird body, in addition to retard the absorption of toxic products of digestion that reduce toxicity. Ability of clays to diminish the harmful effects of radiation may have a role in this respect (Ayyat and Marai, 1997).

Vitamin E has a number of different biological function. One of the most important functions is the role as an intracellular antioxidant. In this capacity Gore and Qureshi (1997) speculated that vitamin E prevents oxidation of unsaturated lipid materials within cells, thus protecting the cell membrane from oxidative damage. Vitamin E sometimes called antisterility vitamin. As reported by Kiing and Scares (1980), Japanes quail maintained on a low vitamin E diet for 35 weeks, showed a lower presence of fertile eggs after 20 weeks and hatchability severely depressed probably due to the inadequate deposition of vitamin E in the egg to support embryonic growth

Therefore, the present study was carried out to investigate the efficacy of clay and vitamin E to alleviate severity of lead contamination and its effect on the productive performance, egg quality and reproductive performance of silver Montazah layers.

MATERIALS AND METHODS

This work was carried out at Inshas Poultry Research Farm belonging to Animal Production Research Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture, Cairo, Egypt.

A total number of 240 hens and 24 cocks of Silver Montazah strain at 40th 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 experi-

ment 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 DM soil) were Ca^{++} 0.75, Mg^{++} 0.25, Na^+ 0.05, K^+ 0.10, Cl^- 0.55, SO_4 0.30 and HCO_3 0.75. Exchangeable cations (meq/100 g DM soil) were 2.65 and available nutrients (mg/100 g DM 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 laying diet are presented in *Table 1*. The birds were fed the contaminated diets from 40 to 52 weeks of age, while at period from 52 to 56 weeks of age, birds were fed diets without lead addition.

Table 1.

Composition and calculated analysis of the experimental laying diet

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

* Each kg of premix contain(11): 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 1 g cobalt

1. táblázat: A tyúkok takarmányának összetétele és számított táplálóanyag-tartalma
összetétel(1), kukorica(2), e. szójaliszt, 44%(3), búzakorpa(4), tak.mész(5), csontliszt(6), tak. só(7),
összesen(8), NRC szerint számított érték(9), összes P(10), premix összetétel(11)

Birds of all experimental groups were housed in suitable pens during the experimental period and were kept in the same conditions. Feed and water were offered *ad libitum* and maintained on 16 hours light per day. Body weight was recorded at the start (40 weeks old) then biweekly intervals there after, during the experimental periods. Feed consumption was recorded biweekly, while egg production rate and egg weight were recorded daily.

At 52 and 56 weeks of age ten eggs from each treatment group were randomly selected to measure egg components. Eggs were individually weighted, broken and albumine, yolk and shell weight were recorded to calculate albumine, yolk and shell percentage values.

During the experimental period eggs were collected from each experimental group, then weighed and stored for one week in refrigerator (at 12 °C and 70% RH). Eggs were maintained in room temperature for about 12 hours, before incubation. Only sound and normal eggs were fumigated with formaldehyde gas

and set in a forced air incubator. Incubation was carried out under recommended conditions for chicks eggs. At the 14th days of incubation period infertile eggs (those having no visible embryonic development) and dead embryo were removed and recorded. Fertility was estimated at the end of hatching period as number of fertile eggs/number of eggs set. Hatchability of eggs from each experimental group was also estimated as ratio of number of chicks hatched to number of fertile eggs.

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

Body weight

Effect of lead pollution: Growth inhibition is one sign of overt toxicosis in chickens. In this experiment, significant ($P < 0.05$) reduction was shown in live body weight with increasing the lead level in the diet, during the whole experimental period when compared with those fed the control diet without lead contamination (*Table 2*). At 56 weeks of age, the reduction in growth rate was slightly lower than in the other periods, this may be related to the physiological response of the birds to recover toxicity from the lead.

The reduction in live body weight as affected with the lead pollution may be related either to change in behavior of eating habit through the inhibition of the hypothalamic appetite center (*Cragg and Ress, 1984*) or to alteration in digestive enzyme secretion (*Deborah et al., 1980*). *Beyer et al.* (1988) reported that birds of different species exposed to different levels of dietary lead exhibited cases of proventriculi impacted with feed, reduced feed consumption, smaller weight and death. The assent results concerning live body weight retardation may be also related to the diminishing in hemoglobin synthesis and can react with cell membranes, This may cause increased permeability of the cells and damage or even death of those cells. Lead can displace calcium in bone, deposit there and from softer, lead binds with the sulfhydryl bonds and inactivates the cysteine-containing enzymes, which allows more internal toxicity from free radicals, chemicals, and other heavy metals. Lead is also an immunosuppressant; it lowers host resistance to bacteria and viruses, and thus allows increase infection susceptibility (*Hass, 1992*).

Table 2.

Live weight, (g, $\bar{x} \pm s$) of hens as affected by lead, feed additives and their interaction at different ages

Treatment(1)	Age (weeks)(7)				
	40	44	48	52	56
Lead levels, mg/kg diet(2)					
0	1538.8±28.1	1614.4±28.4	1695.9±28.2	1781.2±27.8 ^a	1867.4±30.2 ^a
250	1528.4±20.3	1598.9±21.2	1656.1±21.7	1705.7±22.0 ^{ab}	1779.6±26.6 ^b
500	1532.4±26.5	1595.2±26.6	1645.7±26.9	1686.4±27.2 ^b	1760.9±32.2 ^b
1000	1535.3±28.1	1589.2±28.2	1633.7±28.5	1663.4±28.7 ^b	1739.2±33.0 ^b
Feed additives(3)					
Without(4)	1529.6±22.3	1589.1±22.5	1644.1±22.8	1693.2±23.1	1772.0±26.7
Clay(5)	1534.7±22.6	1605.8±22.9	1668.5±23.4	1722.4±24.0	1799.8±27.6
Vitamin E	1536.4±21.8	1603.2±22.3	1661.1±22.5	1715.9±23.0	1789.7±26.6
Significance(6)					
Lead levels (L)(2)	NS	NS	NS	*	*
Feed additives (F)(3)	NS	NS	NS	NS	NS
L x F	NS	NS	NS	NS	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly (P<0.05)(8); NS=not significant, * P<0.05

2. táblázat: Az ólomterhelés és a kiegészítő anyagok hatása és azok kölcsönhatásai a tojók élő-súlyára (g, $\bar{x} \pm s$) különböző életkorban kezelés(1), ólom mennyiség, mg/kg(2), takarmány-kiegészítő(3), nélkül(4), agyag(5), szignifikancia(6), hetes kor(7), az azonos oszlopban lévő különböző betűk P<0,05 szinten szignifikánsak, NS=nem szignifikáns(8)

Decreased body weight was also observed in Japanese quail hens exposed to dietary lead at 500 mg from hatching through reproduction (Edens *et al.*, 1976; Edens and Garlich, 1983). A recent study by Vodela *et al.* (1997) demonstrated a linear relationship between increasing concentration of the lead in feeding diet and a decreasing body weight of broiler breeder hens.

However, many other workers found no growth changes due to lead treatments (Custer *et al.*, 1984; Krishman and Marshall, 1988; Jeng *et al.*, 1997). This could be attributed to different doses of administration, compound nature of lead and/or to the animal species.

Effect of feed additives: Live body weight did not show any significant improvement by the feed additives (Table 2). Final body weight of hens fed diet supplemented with clay or vitamin E slightly increased than those fed control diet. Karelina (1985) and Gonzalez *et al.* (1996) found that supplementing various sources of natural clay in broiler diets increased body gain and improved feed conversion. On the other hand, Ward *et al.* (1993) found that growth rate decreased with addition of 0.75% sodium zeolite in chick diets. Larry (2002) indicated that vitamin E supplementation in the diets improved the growth rate.

Interaction between feed additives and lead pollution: Live body weight was not significantly affected due to the interaction effects between feed additives and lead contamination (Table 2). At any lead level, clay supplementation in hen diets recorded higher body weight than the other experimental groups then those fed diets supplemented with vitamin E. The results show that lead poison-

ing can be partially reduced by providing supplementary vitamin E and natural clay, but the interaction of vitamin E remains to be elucidated. In this respect Larry (2002) reported that vitamin E improves cellular immune function, which potentially lowers the risk of infection. Also, *Shalaby and Ayyat* (1999) reported that the natural clay addition in chicken diets reduced the toxicity effects of the pesticides (profenofos and monocrotophos).

Egg production and egg weight

Effect of lead pollution: Egg production was significantly ($P < 0.01$ or 0.001) decreased in hens as the concentration of the lead diets increased at all the experimental periods (Table 3).

Table 3.

Egg production ($\bar{x} \pm s$) of hens as affected by lead, feed additives and their interaction during the different periods

Treatment(1)	Age (weeks)(7)			
	40-44	44-48	48-52	52-56
Egg production, %/hen/day(9)				
Lead levels, mg/kg diet(2)				
0	34.90±0.96 ^a	37.09±1.18 ^a	49.77±1.29 ^a	52.36±1.05 ^a
250	32.68±1.05 ^a	33.32±1.22 ^b	47.33±1.21 ^a	46.87±1.30 ^b
500	26.51±1.23 ^b	34.65±1.07 ^b	41.91±1.24 ^b	48.30±1.05 ^b
1000	23.14±1.17 ^c	22.32±1.34 ^{ac}	32.23±1.55 ^c	47.02±1.43 ^b
Feed additives(3)				
Without(4)	24.43±0.95 ^a	28.43±1.13 ^a	37.62±1.27 ^a	45.66±1.03 ^a
Clay(5)	33.26±1.04 ^b	33.25±1.22 ^b	45.30±1.34 ^b	50.23±1.18 ^b
Vitamin E	30.29±1.00 ^c	33.83±1.09 ^b	45.50±1.19 ^b	50.02±0.49 ^b
Significance(6)				
Lead levels (L)(2)	***	***	***	**
Feed additives (F)(3)	***	***	***	**
L x F	**	*	**	NS
Weight of egg, g(10)				
Lead levels, mg/kg diet(2)				
0	51.24±0.27 ^a	50.55±0.27	50.21±0.20 ^b	49.98±0.14
250	49.72±0.29 ^b	50.09±0.37	49.78±0.23 ^b	50.45±0.54
500	49.40±0.32 ^b	50.27±0.31	51.57±0.37 ^a	50.26±0.16
1000	49.90±0.31 ^b	50.83±0.43	51.94±0.30 ^a	50.78±0.30
Feed additives(3)				
Without(4)	50.16±0.27 ^a	49.92±0.30 ^a	50.28±0.15 ^a	50.08±0.38
Clay(5)	50.68±0.22 ^a	50.58±0.33 ^a	51.33±0.22 ^b	50.45±0.23
Vitamin E	49.36±0.28 ^b	50.80±0.28 ^a	51.10±0.36 ^b	50.57±0.21
Significance(6)				
Lead levels (L)(2)	***	NS	***	NS
Feed additives (F)(3)	***	**	***	NS
L x F	***	**	***	NS

Means in the same column each classification with different letters, differ significantly ($P < 0.05$)

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ and *** $P < 0.001$, NS = not significant(8)

3. táblázat: Az ólomterhelés és a kiegészítő anyagok hatása és azok kölcsönhatásai a tojástermelésre és a tojók súlyára

lásd 2. táblázat(1-8), tojástermelés, %/tyúk/nap(9), tojássúly, g(10)

The presence of lead in the diet could have contributed to impaired egg production through the suppression of calcium metabolism. Dietary lead at 200 mg is known to influence egg production and calcium metabolism (*Edens and Garlich*, 1983). When lead was added to the diet, highly significant decrease occurred in red blood cell delta amino levulinic acid dehydratase (RBCALAD) activity. The lowered enzyme activity may be related to calcium metabolism and egg production (*Stone and Scare*, 1976). Decreased egg production was also observed in laying hens exposed to lead concentrations of 200 mg/kg diet for 4 weeks (*Edens and Garlich*, 1983).

Egg weight significantly ($P < 0.001$) affected with lead contamination in hen feeds at 40–44 and 48–52 weeks of age (*Table 3*). Egg weight increased slightly with increasing lead level in hen diets at 48–52 weeks of age. These findings may be attributed to the decrease in egg production when hens fed on the diets contaminated with lead. Estrogen plays a role in controlling egg weights via changes in fat metabolism and oviductal protein synthesis (*Whirtehead et al.*, 1993). A decreased level of estrogen receptors (58%) was reported in a human breast cancer cell line exposed to cadmium (*Morales et al.*, 1994). A decrease in uterine estradiol receptors was also observed in rats exposed to 200 mg of lead in drinking water for 35 d (*Wiebe and Barr*, 1988). Exposure to low concentration of lead in drinking water for 10 weeks in broiler breeder hens resulted in decreased egg weights (*Vodola et al.*, 1997). On the contrary, *Whisenhunt and Maurice* (1981) reported that feeding chicken hens on diet containing 500 mg lead/kg diet showed no significant effects on egg production and egg weight.

Effect of feed additives: Clay or vitamin E supplementation significantly ($P < 0.01$ or $P < 0.001$) increased egg production and egg weights comparing to hens fed on a diet without supplementation during the whole experimental periods (*Table 3*) except egg weight during 52–56 weeks of age. Higher values of both egg production and egg weights were also observed by *Abd El-Latif* (1999) with Japanese quail birds which received vitamin E (25 and 50 mg/kg diet). This observation could explain the important role of vitamin E in female reproductive function (*King and Scares*, 1980). The beneficial effect of vitamin E for egg production was associated with increased plasma concentration of egg yolk precursors, vitellogenin and very low density lipoprotein (*Bollengier et al.*, 1999). According to *Elliot and Edwards* (1991) natural zeolite a clinoptilolite-bearing rock material, were found to increase egg weight and albumin weight when it was incorporated in the hen's diet at an inclusion rate of less than 10%.

Interaction between feed additives and lead pollution: The results obtained revealed that egg production and egg weights were significantly ($P < 0.05$ and $P < 0.01$) affected by the interaction between feed additives and lead contamination during the whole experimental period, except at 52–56 weeks of age (*Table 3*). Within any lead level, clay or vitamin E supplementation increased egg production and egg weights when compared with the groups fed diets without feed additives. In general, the results indicated that the use of the cation exchange capability to reduce the uptake, and influence the distribution of these heavy metals in poultry tissues is promising. *Evans et al.* (1993) concluded that the

use of synthetic and natural zeolites limited economic benefit or application for improving the performance and egg shell quality in poultry. On the other hand vitamin E supplementation may have enhanced synthesis of egg yolk precursors, vitellogenin and very low density lipoprotein in the liver by protecting the liver from lipid peroxidation and damage to cell membranes.

Fertility and hatchability

Effect of lead pollution: Data in Table 4 showed that increasing lead level in the diets of hens significantly ($P < 0.001$) decreased the fertility and hatchability percentages when compared with those fed the control diet without lead contamination. It is clear that increasing the exposing time to lead contamination the harmful effect on the fertility and hatchability increased.

At 52–56 weeks of age, the effect of lead toxicity on fertility and hatchability reduced, these findings may relate to the ability of birds to recover during a layer period of lead toxicity. The reduction in fertility rates in the present study may be due to impaired semen characteristics in this study. Abaza et al. (1996) demonstrated that the lead cause dysfunction in the reproductive and physiological systems of cockerels. It is manifested in the decrease in semen volume and relative sperm motility. Edens et al. (1976) reported reproductive dysfunction increasing significantly the age of sexual maturity in Japanese quail fed diet contained 10, 100 or 1000 mg lead. While the reduction in hatchability rates may be due to the eggs laid by hens treated with lead contained high proportion of source element (Jeng et al., 1997). The egg components are the main source nutrients for the developing embryo and the newly hatched chicks absorb in their body approximately 6% of the total egg yolk. This amount of yolk usually is consumed during the first days of life after hatching. This might mean that lead will be exist in the metabolism of the developing embryo as well as during the early days of the hatched chick.

The obtained results are in agreement with the findings, De Gennaro (1978) who reported that the lead-treated embryos failed to be hatched and the embryos died before 21-day of incubation. Also, Vodela et al. (1997) indicated that the broilers drinking water containing 6.7 mg lead significantly increased the embryonic mortality (68.84%) compared with the control birds (16.16%).

Effect of feed additives: Fertility and hatchability percentages were insignificantly increased by the clay or vitamin E supplementation feed in the diets during the whole experimental period, except at 48–52 weeks of age the egg fertility and hatchability percentages significantly ($P < 0.05$) increased (Table 4). This finding may be related to the improvement of egg quality with feed additives.

Interaction between feed additives and lead pollution: The interaction between feed additives and lead level in fertility and hatchability percentages were not significant during all the experimental periods (Table 4).

Table 4.

Fertility and hatchability ($\bar{x} \pm s$) of eggs as affected by lead, feed additives and their interaction during the different periods

Treatment(1)	Age (weeks)(7)			
	40-44	44-48	48-52	52-56
Fertility, %(9)				
Lead levels, mg/kg diet(2)				
0	80.67±0.68 ^a	80.71±0.90 ^a	82.16±0.42 ^a	82.71±0.41 ^a
250	76.78±0.85 ^a	74.49±0.62 ^b	73.40±1.87 ^b	79.54±0.71 ^b
500	72.68±1.20 ^b	70.59±1.03 ^c	68.01±0.93 ^c	78.51±0.88 ^b
1000	65.23±1.93 ^c	61.77±0.62 ^d	59.04±1.42 ^d	75.24±1.74 ^c
Feed additives(3)				
Without(4)	72.75±2.07	70.99±2.23	68.37±3.03 ^b	77.55±1.41
Clay(5)	74.91±1.77	72.13±2.23	70.75±2.37 ^{ab}	79.35±0.76
Vitamin E	73.87±2.18	72.55±20.7	72.83±2.66 ^d	80.11±1.23
Significance(6)				
Lead levels (L)(2)	***	***	***	***
Feed additives (F)(3)	NS	NS	*	NS
L x F	NS	NS	NS	NS
Hatchability, %(10)				
Lead levels, mg/kg diet(2)				
0	67.06±0.86 ^a	67.87±0.64 ^a	82.16±0.42 ^b	73.39±0.35 ^a
250	60.83±1.16 ^b	59.86±0.71 ^b	73.40±1.87 ^b	68.79±1.01 ^b
500	59.32±1.39 ^b	56.72±1.16 ^c	68.01±0.93 ^b	68.48±1.59 ^b
1000	54.67±1.47 ^c	52.79±0.88 ^d	59.04±1.42 ^{ad}	63.60±1.41 ^c
Feed additives(3)				
Without(4)	59.30±1.85	58.51±2.02	68.37±3.03 ^a	67.40±1.87
Clay(5)	61.49±1.67	60.37±1.60	70.75±2.37 ^{ab}	68.98±1.27
Vitamin E	60.62±1.51	59.06±1.80	72.83±2.66 ^b	69.31±1.03
Significance(6)				
Lead levels (L)(2)	***	***	***	***
Feed additives (F)(3)	NS	NS	*	NS
L x F	NS	NS	NS	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly, NS= not significant(8) (P<0.05)(8) * P<0.05; *** P<0.001

4. táblázat: Az ólomterhelés és a kiegészítő anyagok hatása és azok kölcsönhatásai a tojások termékenységére és keltethetőségére ($\bar{x} \pm s$) különböző életkorban lásd 2. táblázat(1-8), termékenység(9), keltethetőség(10)

Egg components

Effect of lead pollution: Data in Table 5. showed significant (P<0.001) increase in albumin percentage and significant (P<0.001) decrease in yolk percentage with increasing lead level in the diet at 52 weeks of age, while egg shell percentage were not significantly affected.

Effect of feed additives: Egg components percentages were not significantly affected by clay or vitamin E supplementation at 52 weeks of age (Table 5). According to Yannakopoulos et al., (1998) natural zeolite was found to increase both egg weight and albumin weight, while yolk weight was not significantly affected. They also found that the yolk: albumin ratio was lower (more albumin)

in eggs laid by hens on zeolite treatments. *Hossain and Sergio* (1995) found insignificant effect of vitamin E on egg quality in broiler breeders.

Table 5.

Egg components ($\bar{x} \pm s$) as affected by lead, feed additives and their interaction at 52 weeks of age

Treatment(1)	Egg weight, g(7)	Shell, %(9)	Albumin, %	Yolk, %(10)
Lead levels, mg/kg diet(2)				
0	50.21±0.20 ^b	11.11±0.21	55.85±0.58 ^a	33.04±0.41 ^a
250	49.78±0.23 ^b	11.79±0.29	57.59±0.50 ^b	30.62±0.52 ^{bc}
500	51.57±0.37 ^a	11.28±0.26	57.23±0.66 ^b	31.49±0.56 ^b
1000	51.94 ± 0.30 ^a	11.11±0.24	59.94±0.80 ^c	28.93±0.70 ^c
Feed additives(3)				
Without(4)	50.28±0.15 ^a	11.32±0.19	57.82±0.41	30.86±0.39 ^a
Clay(5)	51.33±0.22 ^b	11.22±0.21	57.81±0.65	31.46±0.59 ^a
Vitamin E	51.10±0.36 ^b	11.42±0.23	57.82±0.69	30.75±0.60 ^a
Significance(6)				
Lead levels (L)(2)	***	NS	***	***
Feed additives (F)(3)	***	NS	NS	***
L x F	***	NS	NS	NS

Means in the same column within each classification with different letters, differ significantly (P<0.05), NS=not significant(8) *** P<0.001

5. táblázat: Az ólomterhelés és kiegészítő anyagok hatása és azok kölcsönhatásai a tojás összetételére

lásd 2. táblázat(1–6, 8), tojássúly(7), héj, %(9), tojássárgája(10)

Interaction between feed additives and lead pollution: There was no significant interaction between the feed additives and lead level in egg components percentages at 52 weeks of age (Table 5).

On the basis of the results obtained in this study, it can be concluded that the consumption of polluted diets with heavy metal such as lead cause deleterious effects in the productive performance, egg components and reproductive performance of Silver Montazah laying hens, while, dietary addition of natural clay or vitamin E to the diet of laying hens cause beneficial effects on egg components, productive and reproductive performance. Moreover, clay or vitamin E supplementation diminished the toxic effect of lead on all egg quality, productive and reproductive results during treatment period and supported recovering after the lead contamination.

REFERENCES

- Abaza, M. – Azza, El-Sebai – Szalay, L.(1996): Reproductive traits and serum parameters of cockerels exposed to heavy metals. *Egypt. J. Poult. Sci.*, 16. III. 689–702.
- Abd Eil-Latif, S.A.(1999). Nutritional interrelationships of vitamine E and selenium on laying Japanese quail. *Egypt. J. Nutr. and Feeds* (Special Issue), 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.
- Ayyat, M.S. – Marai, I.F.M.(1997). Use of natural clays in animal production. *Proc. Int. Conf. Anim., Poult. and Rabbit Prod. and Health*, Cairo, Egypt, 91–111.

- Beyer, W.N. – Spann, J.W. – Sileo, L. – Franson, J.C.*(1988): Lead poisoning in Six Captive avain species. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 17. 121–130.
- Bollengier, S. – Williams, P.E.V. – Whithead, C.C.*(1999): Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on egg production in laying hens. Brit. Poult. Sci., 40. 102–107.
- Cragg, B. – Rees, S.*(1984): Increased body: brain weight ratio in developing rats after low exposure to organic lead. Exp. Neural., 86. 113.
- Custer, T.W. – Franson, J.C. – Pattee, O.H.*(1984): Tissue lead distribution and hematologic effects in American Kestrels fed biological incorporated lead. J. Wildlife Disease, 20. 39–42.
- Deborah, A. – Slechta, C. – German, R.H. – Seidman, D.*(1980): Lead-induced crop dysfunction in the Pigeon. Tox. Appl. Pharmac., 52. 462–467.
- De Gennaro, L.D.*(1978): The effects of lead nitrate on the central nervous system of the chick embryo. 1. Observations of light and electron microscopy. Growth, 24. 141–155.
- Duncan, D.B.*(1955): Multiple Range and Multiple F-test. Biometrics, 11. 1–42.
- Edens, F.W. – Emily, B. – Morgan, G.W. – Bursian, S.J. – Thaxton, P.*(1976): Effect of dietary lead on reproductive performance in Japanese quail. Tox. Appl. Pharmac., 38. 307–314.
- Edens, F.W. – Garlich, J.D.*(1983): Lead induced egg production decreases in Leghorn and Japanese quail hens. Poult. Sci., 62. 1757–1763.
- Edens, F.W. – Melvin, V.K.*(1989): Lead influences on physiological and growth responses in *Conturnix Japonica* selected for large body weights. Envir. Res., 50. 140–156.
- Elliot, M.A. – Edwards, H.M.*(1991): Comparison of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen. Poult. Sci., 70. 10. 2115–2130.
- Evans, M. – Farrell, D.J. – Farrell, D.J.*(1993): Are there economic benefits to adding zeolites to poultry diets; Recent advances in animal nutrition in Australia, Univ. New England, Armidale, Australia, 303–316.
- Gonzalez, L.M. – Valdivie, M. – Lon-Wo, E.*(1996): Sacchaine and zeolite in broiler feeding. Cuban J. Agric. Sci., 30. 30–313.
- Gore, A.B. – Qureshi, M.A.*(1997): Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embryonic exposure. Poult. Sci., 76. 984–991.
- Hass, E.*(1992): Staying Healthy with Nutrition, The Complete Guide to Diet and Nutritional Medicine. 10th printing. Celestial Arts (Berkeley, CA), 1168. Health World, Health Bookstore – ISBN 0890874816.
- Hossain, S.M. – Sergio, L.*(1995): Influence of various levels of vitamin E on reproductive performance of broiler breeders. Poult. Sci., 74. suppl. 133.
- 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. I. 13–
- Katsina, O.*(1985): Zeolites for feeding broilers. Pticevodstvo, 9. 26.
- King, L.J. – Scares, J.H.*(1980): Vitamin E deficiency in the Japanese quail. Poult. Sci., 59. 2352–2354.
- Klaassen, C.D.*(1980): Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutic. 6th ed., Macmillan Publishing Co. Inc., New York, 1616.
- Krishnan, K. – Marshall, W.D.*(1988): Avian tissues as bioindicators of exposure to Alkylleads: Metabolism of ethyllead salt by Japanese quail. Envir. Sci. Technoi., 22. 1038–1043.
- Larry, J.*(2002): The Merck Manual Geriatrics, Section 8: Metabolic and Endocrine Disorders, Chapter 60. Vitamin and Trace Mineral Disorders. Copyright, Merck Co. Inc., 2002, Whitehouse Station, NJ, USA
- Maria, I.F.M. – Ayyat, M.S. – Gaber, H.A. – Abdel-Momem, U.M.*(1996): Effect of heat stress and its amelioration on reproductive performance of New Zeland White adult female and male rabbits under Egyptian conditions, 6th World Rabbit Congr., Toulouse, France
- Morales, G.P. – Sacenda, M. – Kenney, M. – Kim, M. – Solomon, D. – Gottardis, M.M. – Solomon, H.B. – Sholler, P.F. – Jordan, V.C. – Martin, M.B.*(1994): Effect of cadmium on estrogen receptor levels and estrogen- induced responses in human breast cancer cell. J. Bioi. Chem., 269. 16896–16901.
- NRC*(1994): Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition, National Academy Press, Wasington D.C., USA
- Shalaby, A.A. – Ayyat, M.S.*(1999): Effect of natural clay addition of the residues of profenofos and monocrotophos and their effect on some blood components in liens. Egyp. J. Appl. Sci., 14. 6. 286–300.
- Snedecor, G.W. – Cochran, G.W.*(1982): Statistical methods. 6th Ed. The Iowa State University, Press Ames., USA

- Stone, C.L. – Scares, J.H.(1976): Studies on the metabolism of lead in the Japanese quail. *Poult. Sci.*, 53. 1982.
- Vodola, J.K. – Leri, S.D. – Renden, J.A. – Mcelhenney, W.H. – Kempainen, B.W.(1997): Drinking water contaminated (arsenic, cadmium, lead, benzene and trichloroethylene). 2. Effects on reproductive performance, egg quality and embryo toxicity in broiler breeders. *Poult. Sci.*, 76. 1493–1500.
- Ward, T.L. – Watkins, K.L. – Southern, L.L.(1993): Interactive effect of sodium zeolite A and *Eimeria acervulina* infection on growth and tissue minerals in chicks. *Poult. Sci.*, 72. 11. 2172–2175.
- Whisenhunt, J.E. – Maurice, D.V.(1981). The response of egg shell quality to dietary manganese and lead. *Poult. Sci.*, 60. 1609.
- Whitehead, C.C. – Bowman, A.S. – Giffm, H.D.(1993): Regulation of plasma oestrogen by dietary fats in the laying hen relationship with egg weight. *Br. Poult. Sci.*, 34. 999–1010.
- Wiebe, J.P. – Barr, K.J.(1988): Effect of prenatal and neonatal exposure to lead on the affinity and number of estradiol receptors in uterus. *J. Toxicol. Envir. Health.*, 24. 451–460.
- Yannakopoulps, A.L. – Tserveni-Gousi, A.S. – Christaki, E.(1998): Effect of natural zeolite on yolk: albumine ratio in hen eggs. *Brit. Poult. Sci.*, 39. 506–510.
- Youssef, S.A. – El-Miniawy, H.M. – Soliman, G.A. – Brawy, A.M.(1995): Some lexicological and pathological studies on the effect of subchronic lead poisoning in broiler with reference to immune system. *Egypt. J. Comp. Pathol. and Clin. Pathol.*, 8. 93–104.

Érkezett: 2003. szeptember

Szerzők címe: Ayyat, M.S.: Department of Animal Production, Faculty of Agriculture,

Authors' address: Zagazig University, Zagazig, Egypt

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

Zagazig, Egypt

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

A VAJDASÁGI ÁLLATTENYÉSZTÉS FEJLŐDÉSE

RADOJEVIĆ, VELJKO — MUTAVDZIĆ, BEBA — ČOSOVIĆ, JANKO

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat elemzi a vajdasági állattenyésztés hosszú távú fejlődését. Kitér a kapacitásokra, hozamokra és össztermelésre. A mennyiségi elemzés felöleli a családi gazdaságokat és a nagy birtokokat is, 1951–2000-ig.

Az elemzések azt mutatták, hogy az állomány létszáma nem emelkedett jelentősebben, de lényeges minőségi változások történtek a fajtaösszetételben, az alkalmazott technológiákban, belterjességben és az eredményekben. Az utolsó időben jelentkező megtorpanást nem tartjuk célszerűnek, annak ellenére sem, hogy az EU csatlakozás előreláthatóan csak hosszabb idő után várható.

SUMMARY

Radojević, V. – Mutavdžić, B. Ms. – Čosović, J.: DEVELOPMENT OF THE ANIMAL HUSBANDRY OF VAJDASÁG (SERBIA-MONTENEGRO)

The paper deal with long term development of animal husbandry in County Vajdasag of Serbia-Montenegro. The paper analyzes capacities, production and global output. Quantitative analysis includes private farms and large scale farms too for period 1951–2000.

Number of animals according to results of the research didn't change to much. But in this period changed the structure of the races, in technologies, intensively and global production. Stagnation of the animal husbandry in the latest period isn't expedient despite of the longest period for our preparation for joining EU.

BEVEZETÉS

Ebben a munkában a Vajdaság állattenyésztésének kapacitásváltozásait elemezzük 1951 és 2000 között. Az elemzés felöleli az állattenyésztés négy ágazatát: a szarvasmarhát, a sertést, a juhokat és a baromfit. Az elemzés a törzsállományra vonatkozik.

A kutatás célja, az elemzés alapján, a további fejlődés lehetőségeinek felmérése a hosszabb távon várható EU csatlakozás fényében.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vajdasági állattenyésztés számszerinti elemzéséhez az 1951–2000. évekre vonatkozó adatsorokat használtuk fel. Bizonyos évekre nem rendelkezünk adatokkal és emiatt egyes adatsorok rövidebbek.

Az elemzésben a megszokott statisztikai módszereket alkalmaztuk: aritmetikai átlagszámítást, minimum és maximum pontok meghatározását, variációs koefficiens számítását, növekedési ráta számítását.

Az elemzéseket elvégeztük, a teljes adatsorok mellett, tíz éves periódusokra is, a változások világosabb áttekinthetősége érdekében.

A szükséges adatokat a szövetségi és köztársasági Statisztikai hivatalok kiadványaiból és dokumentációs anyagaiból merítettük.

Az állattenyésztés kapacitás változásai

A szarvasmarha, sertés, juh és baromfi törzsállomány változásai 1951–2000 között, valamint a tízéves alperiódusokban az *1. táblázatban* láthatók.

A számbeli változások alapján úgy tűnik, hogy a Vajdaság állattenyésztése, a vizsgált ötven éves periódusban stagnált, sőt vissza is esett. Ez azonban nem teljesen igaz, mert az állattenyésztésben olyan minőségi változások álltak be, amelyek a mennyiségi stagnálást indukálták. Megváltozott a fajtaösszetétel, a tartási technológia és a termelés szervezése, ami lényegesen javította a termelési és szaporítási eredményeket, majd a nem mindig megfelelő gazdasági feltételek ellenére, a gazdálkodási eredményeket is.

A tehenek és üszök 1961-ben érték el a maximális 228 000-es létszámot. Az egész periódust vizsgálva, a magángazdaságok részvétele a szarvasmarhatarásban 77%-os volt, de 70–83 között mozgott.

A tehenek számának a legnagyobb növekedési üteme a nagy gazdaságokban, az ötvenes években és a hatvanas évek első felében volt. A hatvanas évek második felében kezdett a fajtaösszetétel változni, ami csökkentette a létszámot, de javította a termelési eredményeket. A hetvenes évek közepétől, a nagy üzemekben, a tehenék és a vemhes üszök száma relatíve stabil, 20–25 000 közötti.

A magángazdaságok állományának számbeli változása nem követte a nagy gazdaságokban érvényesülő tendenciákat. A fajta és technológiai váltás, csak több éves késedelemmel következett be.

Tekintetbe véve a számbeli és minőségi fejlődést is, megállapítható, hogy a vajdasági szarvasmarha-tenyésztésben a nagy üzemeknek jelentős szerepe volt.

A törzszállomány változásai a Vajdaságban 1951–2000 között

	Tehenek, vemhes üszők(1)	Kocák, előhasi kocák(2)	Tenyészjuhok(3)	Tojók(4)
1951–2000				
\bar{x}	142 070	206 393	253 813	4 991 660
min	99 646	134 608	96 474	4 031 190
max	228 000	293 281	486 000	5 877 957
CV%	24,57	17,28	38,76	11,64
r%	-0,43	0,64	-2,56	-0,53
1951–1960				
\bar{x}	158 050	170 721	407 600	—
r, %	6,20	3,91	-0,13	—
1961–1970				
\bar{x}	183 253	179 319	303 197	4 553 986
r%	-0,39	1,34	-3,76	-0,45
1971–1980				
\bar{x}	148 974	220 176	195 694	5 414 834
r%	-1,10	3,22	-2,30	1,75
1981–1990				
\bar{x}	1 16 364	246 238	202 949	5 528 057
r%	-2,41	-0,66	2,60	-0,74
1991–2000				
\bar{x}	103 709	215 513	159 624	4 425 995
r%	-0,29	-1,46	-5,58	-0,69

Table 1.: Changes in stock animals of Vajdaság between 1951–2000 cows, heifers (pregn.)(1), sows, gilts (pregn.)(2), ewes(3), layers(4)

A sertés tenyésztés tradicionálisan a Vajdaság legfontosabb ágazata, úgy a magángazdaságokban, mint a nagy üzemekben. A sertés tenyésztésben, a kapacitások 0,64%-kal nőttek évente. Kifejezettebb növekedés az ötvenes, hatvanas, hetvenes években mutatkozott, míg a nyolcvanas években gyengébb, majd a kilencvenes években erősebb csökkenés volt megállapítható. A tenyészállomány maximális létszámát, (293 281) 1984-ben érte el.

A kocák és vemhes süldők létszáma állandó jelleggel növekedett a tízéves periódusokat tekintve. Míg az ötvenes években 170 000 körül mozgott, addig a nyolcvanas években elérte a 246 000-t, majd újra lecsökkent évi 215 000-re.

A magángazdaságok koca és előhasi koca állománya, szinte állandóan, a teljes állomány (1958–2000) 73%-át tette ki, azzal az eltéréssel, hogy a kilencvenes években (1991–2000) 68%-ra csökkent. Ennek ellenére a sertés tenyésztésben még jobban kifejezésre jutott a nagy üzemek vezető szerepe a technikai-technológiai fejlődésben, amelynek eredményeit viszonylag gyorsan alkalmazták a magángazdaságokban is.

A juhállomány, kivéve a nyolcvanas éveket, állandó csökkenést mutat a Vajdaságban. A tenyészállatok száma, az átlagos 407 000-ről (ötvenes évek), a kilencvenes évekre 160 000-re csökkent. A csökkenést mutatja az is, hogy a tenyészjuhok maximális létszáma 478 000 volt 1954-ben, addig 2000-ben, már csak 96 500 a létszám. Ebben az ágazatban kimondottan a magángazdaságok domináltak, a tenyészállatok 90%-át tartották, a nagy üzemek nem szenteltek

figyelmet a juhtartásnak, ennek következtében az ágazat technikai-technológiai fejlődése is elmaradt az.

Az állattenyésztési ágazatok közül a baromfitartás mutatta a legnagyobb növekedési ütemet, ami elérte az évi 6,81%-ot. A növekedés a hatvanas és hetvenes években volt a legnagyobb, míg a nyolcvanas éveket az enyhe, addig a kilencvenes éveket az erős csökkenés jellemezte. A kapacitások kimondottan magas stabilitást mutattak. A variációs koefficiens a legalacsonyabb volt az összes állattartási ágazat között (CV%:11,64). Az állomány nagysága 4–5,9 millió között mozgott.

A magángazdaságok messze uralták ezt az ágazatot, mert a vizsgált periódus kezdetén az állomány több mint 98% volt a kezükben és csak a kilencvenes években csökkent a részvételük 90% alá. A hatvanas években a nagyüzemek csak 62 000 tojót tartottak, majd ez a kilencvenes években majdnem elérte 750 000-et, de az évszázad végére lecsökkent 250 000-re.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatások alapján a következő megállapításokat lehet tenni:

— A vizsgált periódusban (1951–2000.) minden elemzett ágazatban jelentkezett a csökkenés, kivéve a sertés állományt, ahol 0,64%-os a növekedés.

— A számbeli állománycsökkenés pozitív minőségi változásokkal, technikai-technológiai fejlődéssel párosult egészen a nyolcvanas évek közepéig, ami jelentősen növelte a belterjességet és az eredményeket.

— A technikai-technológiai fejlődés hordozói a nagyüzemek voltak, amelyek élvezték az állam támogatását.

— Várhatóan a privatizáció befejeztével, a tulajdonosok profitorientáltsága újra a technikai-technológiai fejlődés vágányára állítja a nagyobb üzemek állattenyésztését.

— Nem lehet még pontosan felmérni, hogy mit jelentenek a jelenlegi állapotok, ami a hosszabb távon várható EU csatlakozáshoz való felkészülés szempontjából.

IRODALOM

- Novković, N.*(2000): Analiza kretanja intenzivnosti poljoprivrede Srbije 1. i 2. Savremeni farmer br.2 i br.3, Novi Sad
- Novković, N. – Janković, N.*(2001): Analiza kretanja stocarske proizvodnje u Srbiji u periodu od 1970. do 1998. godine. Savremena poljoprivreda, 3–4. Novi Sad 287–293.
- Novković, N. – Radojević, V.*(2002): Promene u svinjarstvu u Vojvodini u drugoj polovini dvadesetog veka. Savremeni farmer. br.12. Novi Sad, 13.
- Radojević, V.*(2002): Polozaj znacaj i perspektive poljoprivrednih preduzeća. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Érkezett: 2004. szeptember

Szerzők címe: Radojević, V.: PS „BAG & DEKO”

Authors' address: Bácsföldvár, Szerbia és Montenegró; Serbia and Montenegro
 Mutavdzic, B.: Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági Kar
 Univ. of Novi Sad Faculty of Agriculture, Serbia and Montenegro
 21000 Novi Sad, Trg D. Obradovica 8, Szerbia és Montenegró
 Cosovic, J.: „TITEL” Mezőgazdasági Vállalat; „TITEL” Agricultural Co.
 Titel, Szerbia és Montenegró; Serbia and Montenegro

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

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

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

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két kinyomtatott példányban 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 út. 1., Tel.: 23-319-133/225; FAX: . 23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu vagy szerk@atk.hu

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

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

GUIDE FOR AUTHORS

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

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

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

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út. 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)
FESŰS László (Herceghalom)

HORN Artúr (Budapest)
HORN Péter (Kaposvár)
INCZE Kálmán (Budapest)
KÁRPÁTI József (Kaposvár)
KESERŰ János (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)
MARTON István (Budapest)

MÉZES Miklós (Gödöllő)
MIHÓK Sándor (Debrecen)
RAFAI Pál (Budapest)
SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
SZABÓ Ferenc (Keszthely)
SZAKÁLY Sándor (Pécs)
SZALAY István (Gödöllő)
VERESS László (Debrecen)

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

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

Felelős kiadó (Publisher): RÁTKY József, főigazgató
HU ISSN: 0230 1814

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

Megjelenik évente hatszor

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

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

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

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

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

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (1/25.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István
