

ÁLLATTENYÉSZTÉS

ANIMAL BREEDING
AND
FEEDING

ÉS TAKARMÁNYOZÁS

TIERZUCHT
UND
FÜTTERUNG

ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ

· ELÉVAGE ET ALIMENTATION

TARTALOM

<i>Bozó Sándor–Gombácsi Pál–Kollár Nándor:</i> Fajthatások és összefüggések a bikák egyes tejtermelési tulajdonságokkal kapcsolatos örökítő értékében	483
<i>Komlósi István:</i> A nem-genetikai tényezők hatása juhok hízekonysági teljesítményére	491
<i>Ballay Attiláné–Kustosné Pőcze Olga–Novák Zoltán:</i> Korai életszakaszban alkalmazott takarmánykorlátozás hatása a broilerek főbb értékmérő tulajdonságaira	497
<i>Dolmány Tamara–Gáti Levente–Gippert Tibor:</i> A Hybro és a Tetra broiler végtermék összehasonlítása. 1. Közlemény: A termelési paraméterek és az abdominális zsírmennyiség alakulása	507
<i>Gelei István–Hárskúti László–Horn Péter–Kovács Gábor:</i> Különböző genotípusú, eltérő életőtmegig hizlalt hibridsertések hízekonysági és vágótulajdonságainak vizsgálata az ivartól függően	513
<i>Papp József–Wittmann Mihály–Király Albert–Kálmán Gyula:</i> A természetes szellőztetési sertésistállók hőmérsékleten alapuló szellőztetés-szabályozása	523
<i>Szelényiné Galántai Marianne–Bedő Zoltán–Manninger Sándor:</i> Különböző búza- és tritikálé-fajták kémiai és biológiai összehasonlító vizsgálata, valamint fehérjéjük értékesítésének javítása takarmányborsó és hidegen préselt repce kiegészítéssel	531
<i>Szendő Zsolt–Radnai István–Székely Gyöngyvér–Tóthné Zelei Ida:</i> Az ivar, a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatása az angoranyúl gyapjútermelésére. Előzetes közlemény . . .	539
<i>Regüsné Mőcsényi Ágnes:</i> A szarvasmarha, juh és ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkell- és kadmium-ellátottsága. 3. Közlemény: A rézellátottság	547
<i>Regüsné Mőcsényi Ágnes:</i> A szarvasmarha, a juh és a ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkell- és kadmium-ellátottsága. 4. Közlemény: A molibdén-ellátottság	563
<i>Szemle</i>	
<i>Dr. Szmodits Tibor:</i> A holstein-friz Magyarországon (Könyvismertetés)	490
A zöldárpa és búza takarmányértékének alakulása – összetétel, emészthetőség és energiatartalom – a betakarítás időpontjától függően, teheneknél	496
Takarmányfelvétel és tejtermelés alakulása eltérő érési sátdiumban betakarított zöldárpa és búza szilázsok etetésekor	506
A lignin eloszlása a lucerna és vöröshere szárrészeiben	522
Helyesbítés	546

IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓ · SUMMARIES

INHALT

<i>Bozó S. – Gombácsi P. – Kollár N.</i> : Rasseneinflüsse und Zusammenhänge im Vererbungswert der Bullen in Verbindung mit Milchproduktionseigenschaften	483
<i>Komlósi I.</i> : Einfluss von nicht-genetischen Faktoren auf die Mastleistung der Schafe	491
<i>Ballay A. Frau – Frau Kustos – Novák Z.</i> : Einfluss der Futtergabebegrenzung in früher Lebensperiode auf die wichtigsten wertmessenden Eigenschaften der Broiler	497
<i>Dolmány T. Frau – Gáti L. – Gippert T.</i> : Vergleich von Hybro und Tetra Broiler-Endprodukten 1. Gestaltung der Produktionsparametern und der abdominalen Fettmenge	507
<i>Gelei I. – Hárskúti L. – Horn P. – Kovács G.</i> : Untersuchung der Mast- und Schlachteigenschaften bei auf verschiedene Lebendmassen gemasteten Hybridschweinen verschiedenen Genotyps in Abhängigkeit vom Geschlecht	513
<i>Papp J. – Wittmann M. – Király A. – Kálmán Gy.</i> : Ventilation-Regulierung von Schweinställen mit natürlicher Lüftung auf Grund der Temperatur	523
<i>Szelényi M. Frau – Bedő Z. – Manninger S.</i> : Chemische und biologische Vergleichsuntersuchung von verschiedenen Weizen- und Triticale-Sorten sowie Verwertungsverbesserung ihres Proteingehaltes mit Futtererbse und kaltgepresstem Raps als Ergänzung	531
<i>Szendró Zs. – Radnai I. – Fráulein Székely – Frau Tóth</i> : Einfluss des Geschlechts, des Typs und der Wolleentfernungsmethode auf Wolleerzeugung der Angorakaninchen. Vorherige Veröffentlichung	539
<i>Regius, Ágnes Mőcsényi</i> : Zink-, Mangan-, Kupfer-, Molybdän-, Nickel- und Kadmium-Versorgung	547
<i>Regius Á. Frau</i> : Zink-, Mangan-, Kupfer-, Molybden-, Nickel- und Kadmiumversorgung bei Rind, Schaf und Pferd. 4. Mitteilung: Die Molybdenversorgung	563

CONTENTS

<i>Bozó S. – Gombácsi P. – Kollár N.</i> : Genotype Effects and Correlations in Production Associated Heredity Value of Sires	483
<i>Komlósi I.</i> : Effect of Non-Genetic Factors on Fattening Performance of Sheep	491
<i>Ballay A. Mrs. – Mrs. Kustos Pőcze O. – Novák Z.</i> : Effect of Feed Restriction in Early Phase of Fattening on Traits of Merit of Broilers	497
<i>Dolmány T. Mrs. – Gáti L. – Gippert T.</i> : Comparison of Hybro and Tetra broilers. 1. Production parameters and quantity of abdominal fat	507
<i>Gelei I. – Hárskúti L. – Horn P. – Kovács G.</i> : Effect of Sex on Fattening and Slaughter Performance of Hybrid Pigs of Different Genetic Background Fattened to Different Slaughter Weight	513
<i>Papp J. – Wittmann M. – Király A. – Kálmán Gy.</i> : Heat regulation of Pig Houses Ventilated Naturally	523
<i>Szelényi Galántai M. Mrs. – Bedő Z. – Manninger S.</i> : Chemical and Biological Comparison of Wheat and Triticale Breeds and Opportunity of Improvement of Their Protein Availability by Completion with Field Pea and Cold Pressed Rape Seed	531
<i>Szendró Zs. – Radnai I. – Miss Székely Gy. – Mrs. Tóth Zelei I.</i> : Effect of Sex, Genotype and Wool Collection Method on Wool Production of Angora Rabbits (Prelim. art.)	539
<i>Regius, Mőcsényi Á. Mrs.</i> : Zinc, mangan, copper, molybden, nickel and cadmium supplementation of cattle, sheep and horse. 3. Copper supplementation	547
<i>Regius Mőcsényi Á. Mrs.</i> : Zinc, Manganese, Copper, Molybdenum, Nickel and Cadmium Supplementation of Cattle, Sheep and Horse. 4. Molybdenum Supplementation	563

FELHÍVÁS

Tisztelt Előfizetőnk!

Szíves tájékoztatásul közöljük, hogy megrendelt lapja terjesztésével kizárólag a Kiadó (AGROINFORM) foglalkozik.

Kérjük, hogy az 1991. évi előfizetési díjat, 1991.február 15-ig a mellékelt csekken befizetni, ill. az OKHB 216-64548 sz. számla javára átutaltatni szíveskedjék, ellenkező esetben megrendelése érvényét veszti.

Köszönjük, hogy pontosságával segíti munkánkat.

A Kiadó

HIRDETÉS HIRDETÉS HIRDETÉS

Ez itt a Kiadó hirdetése, legyen itt az Öné

Lehetőséget ajánlunk nyolc ágazati tudományos szakfolyóiratunkban hirdetés megjelentetésére.

Kiadványaink olvasótáborát a vállalati szövetkezeti döntéshozó szakemberek, tudományos kutatók, termelésirányítók, és középvezetők alkotják. Lapjaink mintegy 15 ezer példányban jelennek meg.

Érdeklődésre tarthatnak számot az energiatakarékos termékek, technológiai újdonságok, környezetkímélő anyagok és eljárások, speciális szolgáltatások, gépek és berendezések.

Különösen fontosnak tartjuk a szférában megjelenő új termelők és szolgáltatók bemutatkozását.

Válassza a legjobbat.

Fekete-fehér hirdetéseket jelentetünk meg a

Növénytermelés,

Halászat,

Gazdálkodás

Élelmezési Ipar,

Kertgazdaság,

Növényvédelem,

Állattenyésztés és takarmányozás

c. lapokban. Egész oldal ára: 10 000 Ft + 25% ÁFA,

fél oldal ára: 5 000 Ft + 25% ÁFA.

A Magyar Állatorvosok Lapjában színes belső oldalakat ajánlunk.

Egész oldal ára: 26 000 Ft + 25% ÁFA

Fekete-fehér hirdetés a III. borítón 12 600 Ft + 25% ÁFA

IV. borítón 13 500 Ft + 25% ÁFA

belső oldalon 9 000 Ft + 25% ÁFA

1/2 belső oldal ára: 4 500 Ft + 25% ÁFA

**Megrendelését várja a Kiadó,
1012 Budapest, Attila út 63.
Telefon: 1759-031**

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
 Állattenyésztési Kutatóintézete, Gödöllő
 (Igazgató: dr. Gere Tibor)

Fajtahatások és összefüggések a bikák egyes tejtermelési tulajdonságokkal kapcsolatos örökítő értékében

Bozó Sándor–Gombácsi Pál–Kollár Nándor

Summary

Bozó S.–Gombácsi P.–Kollár N.: GENOTYPE EFFECTS AND CORRELATIONS IN PRODUCTION ASSOCIATED HEREDITABILITY VALUE OF SIRES

Heritability of milk production traits of sires of three greatly different genotypes (USA Holstein Friesian, $n=3268$, Danish Jersey, $n=326$, Bavarian Simmental, $n=246$) was analysed in order to reveal correlations associated with breed or type of production. Following parameters were analysed: quantity of milk, milk fat and milk protein content. The analysis indicated 2-3-fold greater negative correlation in all three breeds between milk quantity and butterfat and protein content than it was indicated in relevant literature as phenotypic correlation. Consequently the connection between milk quantity and amount of protein and especially amount of butterfat proved substantially looser. Connection between butterfat and protein percentage was the weakest in the Bavarian Simmental (0.41) and proved strongest in the Danish Jersey (0.78), while Holstein Friesian sires were between.

No Danish Jersey and Bavarian Simmental sires were found in the top 5% of milk quantity improvers that could improve butterfat and protein percentage simultaneously and only 0.3% of such sires were found in the Holstein Friesian breed. When the sires are analysed in respect of total butterfat production the top 5% involved 36 and nearly 50% Danish Jersey and Bavarian Simmental sires respectively that improved both butterfat and protein content. On basis of analysis of standard deviations of heritability value of the top 5% sires that proved best in respect of all production traits the authors concluded that milk quantity can be most speedily improved in the Holstein Friesian breed while butterfat and protein content can be most efficiently graded up in the Danish Jersey breed.

Authors' address: Research Centre for Animal Production and Nutrition, 2100 Gödöllő, Ganz Ábrahám u. 2.

Bevezetés

Ma már jól ismertek azok az előnyök, amelyek a koncentráltabb (nagyobb zsír- és fehérjetartalmú) tej termelése során a takarmány hasznosításban, a tej szállítási és feldolgozási költségeiben az eszközkihasználásban jelentkeznek azonos tejszír- és tejfehérje mennyiség termelése esetén (*1. táblázat*). Ehhez járulnak még azok a további előnyök, amelyek a „szekunder” tulajdonságokban (szaporaság, élettartam, kiesési arányok) nyilvánulnak meg. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy néhány erre irányuló tenyésztési programot kivéve sem a tudomány, sem pedig a tenyésztői gyakorlat nem sokat tett a tejmennyiség és a tej hasznosanyag-tartalma (zsír- és fehérje %) együttes növelése érde-

1. táblázat

400 kg tejszír + tejfehérje együttes mennyisége különböző zsírtartalmú tej esetén,
valamint a táplálékanyag igény alakulása

(NRC (USA) alapján számítva)

Tej (1) kg (1)	Zsír (2)		Fehérje (3)		Zsír + fehérje kg (4)	Szállítás és fel- dolgozás költsége % (5)	Élő- tömeg kg (6)	Zsír+feh. tápl. anyag igénye % (7)	Élőtömeg- gy. tápl. anyag igénye % (8)	Élőtömeg és a termelés tápláló- anyag igénye együtt % (9)
	%	kg	%	kg						
6000	3,5	210	3,2	190	400	100,0	650	100,0	100,0	100,0
5200	4,2	218	3,5	182	400	86,7	600	94,2	94,2	94,2
4500	5,0	225	3,9	175	400	75,0	550	90,2	88,2	89,3
3900	6,0	234	4,2	168	400	65,0	420	87,6	72,0	80,5

Joint quantity of 400 kg butterfat + milk protein in case of milk of different fat content and nutrient requirements of cows as calculated on basis of the NRC standard

milk (1), butterfat (2), milk protein (3), butter fat + milk protein (4), transport and processing expenses (5), live weight (6), nutrient requirement for butterfat + milk protein (7), nutrient requirement for live weight gain (8), joint nutrient requirement of live weight and production (8)

kében. A nemzetközi statisztikák egyértelműen igazolják, hogy a legtöbb fajtában a tej mennyiség, s vele együtt a tejszír- és fehérjemennyiség egyenletesen emelkedik, ugyanakkor a tej zsírtartalma gyakorlatilag stagnál, a fehérjetartalom viszont észrevehetően csökken.

Ezek a tények, valamint a tejtermelési tulajdonságokon belüli összefüggések, illetve antagonizmusok vizsgálata során nyert korábbi kutatási eredményeink készítették bennünket (Bozó et al., 1989) arra, hogy megvizsgáljuk a tej mennyiség, a zsír- és fehérjetartalom együttes növelésének esélyeit a holstein-fríz fajtában, amiről korábban e lap hasábjain már beszámoltunk. A 3268 USA-ban ivadékvizsgált holstein-fríz bika különböző tulajdonságokban előrejelzett örökítő értékének analízise kapcsán egyértelművé vált, hogy a holstein-fríz fajtán belül lényegesen nagyobb az antagonizmus a tej mennyiség és a zsír-, illetve fehérjetartalom között, mint azt a korábbi ismeretek alapján várni lehetne. Megállapítható volt továbbá, hogy a nagyfokú genetikai antagonizmus miatt alig van esély a holstein-fríz fajtában a tej mennyiség és a tejkoncentráció (zsír és fehérje %) egyidejű növelésére. Azt tapasztaltuk, hogy ez a genetikai antagonizmus a „csúcs” kategóriákban még fokozottabban nyilvánul meg, továbbá a fehérjetartalomra nézve erősebben fennáll, mint a zsírtartalom esetében.

Miután ez a kérdés a genetikai előrehaladás szempontjából igen jelentős, ezért vizsgálatunkat kiterjesztettük egyéb fajtákra is. E vizsgálatok során választ szeretnénk volna kapni arra vonatkozóan, hogy e téren érvényesülnek-e fajtahatások.

Anyag és módszer

A vizsgálatokba 3, egymástól szélsőségesen eltérő, különböző termelési típusba tartozó fajtát vontunk be. Az egyik a holstein-fríz, mint kifejezetten tejelő típus, amely relative nagy testű és világselő a tej mennyiségben, a másik a dán jersey, amelyik szintén

A vizgált bikák tenyészértékének átlaga és szórása fajtánként és tulajdonságonként

Tulajdonság (1)	Holstein-fríz (n=3268) (7)		Dán jersey* (n=326) (8)		Bajor tarka (n=246) (9)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
Tej, kg (2)	229	178	105	8,36	440	233
Zsír, kg (3)	-0,88	9,35	104	6,34	22	8,81
Zsír, % (4)	-0,01	0,11	6,20	0,42	0,11	0,17
Fehérje, kg (5)	-2,58	15,79	104	6,70	15	6,40
Fehérje, % (6)	-0,02	0,14	3,94	0,16	-0,09	0,11

*Dán jersey esetében a mennyiségi tulajdonságok relatív értékben vannak kifejezve. A mindenkori fajtaátlag=100. (zsír és fehérje % abszolút számok) (10)

Average and standard deviation of breeding value of sires tested according to breeds and traits

traits (1), milk, kg (2), butterfat, kg (3), % (4), protein, kg (5), protein, % (6), Holstein Friesian (7), Danish Jersey (8), Bavarian Simmental (9), In case of the Danish Jersey quantity traits are expressed in relative values. Gross average of the breed in taken 100. (figures of butterfat and protein % are absolute values) (10)

szélsőséges tejelő típusba tartozik, de kis testű és az összes kultúrfajta közül a legkoncentráltabb tejet termeli, míg a harmadik a bajor tarka, amely klasszikus vegyes hasznosítású fajta. Tejösszetételben a holstein és a jersey között áll, a testtömegre vonatkozott tejmennyiségben : három fajta közül a leggyengébb.

A bikák örökítő értékének összefüggéseire vonatkozóan a következő vizsgálatokat végeztük el:

- Átlagok és azok szórása tulajdonságonként.
- Korrelációs összefüggések az egyes tulajdonságok között.
- Különböző tulajdonságokban a legjobb 5%-ba tartozó bikák örökítő értékének eltérése az átlagtól szórásegységben kifejezve.
- A zsír- és fehérjetartalmat külön-külön és együttesen javító bikák előfordulási aránya az egyes tulajdonságokban legjobb bikák 5%-ának csoportjában.

A vizsgálatok a következő tulajdonságokban megállapított örökítő értékekre terjedtek ki:

- a) Tejmennyiség.
- b) Zsírmennyiség.
- c) Zsír %.
- d) Fehérjemennyiség.
- e) Fehérje %.
- f) Zsír + fehérje együttes mennyisége.

A bikák ivadékvizsgálati eredményei a holstein-fríz esetében az USA Holstein Szövetség (HFA) „Sire Summaries” 1987. évi bikakatalógusából származnak. Kigyűjtöttük

A bikák előrejelzett örökítő értékei közti korrelációs összefüggések

Tulajdonságpárok (1)	USA holstein (n=3268) (9)	Dán jersey (n=326) (10)	Bajor hegyitarka (n=246) (11)	Világirodalmi átlagadatok (fenotípusos korrelációk*) (12)
Tejmennyiség (2)				
zsír, kg (3)	0,63	0,55	0,66	0,88
fehérje, kg (4)	0,88	0,84	0,80	0,95
zsír, % (5)	-0,48	-0,66	-0,46	-0,20
fehérje, % (6)	-0,47	-0,60	-0,59	-0,19
Zsírmennyiség (7)				
fehérje, kg (4)	0,74	0,76	0,63	0,93
zsír, % (5)	0,34	0,25	0,35	0,24
fehérje, % (6)	0,01	0,11	-0,27	-0,04
Fehérje mennyiség (8)				
zsír, % (5)	-0,23	-0,31	-0,26	-0,01
fehérje, % (6)	-0,05	-0,09	0,01	0,06
Zsír, % (5)				
fehérje, % (6)	0,59	0,78	0,41	0,49

*Majjala-Hanna (1974)

Correlation interactions among predicted breeding values of sires

trait pairs (1), milk quantity (2), butterfat, kg (3), protein, kg (4), butterfat, % (5), protein, % (6), butterfat quantity (7), quantity of protein (8), USA Holstein Friesian (9), Danish Jersey (10), Bavarian Simmental (11), average data in the relevant literature (phenotypic correlations) (12)

mindazon bikák (n=3268) előrejelzett örökítő értékére (PD) vonatkozó adatokat, amelyeknek teljes körű ivadékvizsgálati eredményük volt. A dán jersey esetében kigyűjtöttük az 1970. január 1. után született és 1989. április végéig lezárt ivadékvizsgálattal értékelt bikák (n=326) eredményeit, míg a bajor tarkára vonatkozó 1988. évi adatokat (n=246) dr. Gottschalk úr (Grub) bocsájtotta rendelkezésünkre, amiért ezúton is hálás köszönetet mondunk.

A vizsgálataink során bizonyos nehézséget jelentett az a tény, hogy a három fajtát három különböző ivadékvizsgálati módszerrel értékelték. Ezen túlmenően a dán jersey esetében a mennyiségi tulajdonságokban elért örökítő értékeket egy-egy index alapján mutatják ki relatív számban (az aktuális fajtaátlag=100), míg a beltartalmi mutatókat abszolút számban, százaléokban adják meg. Ez az oka annak, hogy amikor a különböző tulajdonságokban a legjobb 5%-ba tartozó bikák örökítő értékét vizsgáltuk más tulajdonságban, a különbségeket szórásegységben fejeztük ki, s nem abszolút számokban.

4. táblázat

Különböző tulajdonságokban a legjobb 5%-ba tartozó bikák örökítőértékének eltérése az átlagtól szórásegységben kifejezve

Tulajdonság (1)	Fajta (2)	Tej kg (3)	Zsír kg (4)	Fehérje kg (5)	Zsír % (6)	Fehérje % (7)	Zs + F kg (8)
Tej, kg (3)	Holstein (9)	4,6	3,0	3,8	-0,7	-1,0	3,6
	Jersey (10)	2,3	0,9	1,6	-1,6	-1,6	1,3
	Hegytarka (11)	2,2	1,5	1,9	-0,9	-0,3	1,8
Zsír, kg (4)	Holstein	3,1	4,8	3,5	0,7	0	4,5
	Jersey	1,0	1,9	1,5	0,5	0,2	1,6
	Hegytarka	1,4	2,2	1,4	0,8	0,5	2,1
Fehérje, kg (5)	Holstein	4,1	3,7	4,7	-0,3	0	4,4
	Jersey	1,8	1,4	2,1	-0,7	-0,1	1,8
	Hegytarka	1,6	1,2	2,0	-0,5	0,8	1,8
Zsír % (6)	Holstein	-2,2	1,7	-1,5	2,2	1,0	0,3
	Jersey	-1,6	0,3	-0,9	2,3	1,7	-0,5
	Hegytarka	-0,8	1,1	-0,5	2,5	1,5	0,5
Fehérje, % (7)	Holstein	-2,2	0	-0,6	1,3	2,0	-0,3
	Jersey	-1,2	0,2	-0,1	1,6	2,2	-0,2
	Hegytarka	-1,3	-0,5	0	1,1	3,0	-0,2
Zsír + fehérje kg (8)	Holstein	3,8	4,5	4,3	0,3	0,0	4,7
	Jersey	1,4	1,7	1,9	-0,1	0,1	1,9
	Hegytarka	1,5	2,0	1,9	0,4	0,1	2,2

Deviation of heritability value of the top 5% bulls from the average in the different traits as expressed in units of standard deviation

traits (1), breed (2), milk, kg (3), butterfat, kg (4), protein, kg (5), butterfat, % (6), protein, % (7), butterfat + protein, kg (8), (9)-(10)-(11) are identical with Table 3.

Vizsgálati eredmények

A 2. táblázatban tüntettük fel fajtánként a vizsgált tulajdonságok átlagait és azok szórását. Mint már említettük, a három fajta ivadékvizsgálata három különböző módszerrel történt, ezért a táblázat adatai közvetlenül nem vehetők össze.

A 3. táblázat a korrelációs összefüggéseket tartalmazza. Megállapítható, hogy mindhárom fajtában a tejmenyiség a zsír- és fehérjetartalommal két-háromszor szorosabb negatív korrelációban van, mint amit a világirodalmi átlagadatok (Majjala-Hanna, 1974) fenotípusos korrelációként jeleznek. Ennek értéke a zsirtartalomra vonatkozóan a dán jerseynél a legnagyobb, $r = -0,66$, szemben a másik két fajtára kapott $-0,48$, illetve $-0,46$ -os értékkel. A fehérje% és a tejmenyiség közötti leglazább összefüggés ($-0,47$) a holstein-fríznél jelentkezett, míg a másik két fajtánál ez az érték $-0,6$ volt, háromszorosa a Majjala-Hanna (1974) által megadott fenotípusos korrelációs együtthatónak

5. táblázat

A zsír- és fehérjetartalmat külön-külön és együttesen javító bikák előfordulási aránya az egyes tulajdonságokban legjobb bikák 5%-ának csoportjában

Tulajdonság (1)	USA holstein (n=3268) (7)			Dán jersey (n=326) (8)			Bajor hegyitarka (n=246) (9)		
	Zsír% (5)	Feh.% (6)	Zs.+F% együtt (10)	Zsír% (5)	Feh.% (6)	Zs.+F% együtt (10)	Zsír% (5)	Feh.% (6)	Zs.+F% együtt (10)
	arány (%) (11)			arány (%) (11)			arány (%) (11)		
Tej, kg (2)	0,8	0,5	0,3	0	0,6	0	0	0,8	0
Zsír, kg (3)	3,6	2,1	1,8	3,1	3,1	2,5	3,2	2,4	2,4
Fehérje, kg (4)	1,6	2,0	1,1	0,9	3,1	0,9	1,2	2,8	0,8
Zsír, % (5)	5,0	4,0	4,0	5,0	4,6	4,6	5,0	3,3	3,3
Fehérje, % (6)	4,9	5,0	4,9	4,3	5,0	4,3	4,5	5,3	4,5

Proportion of sires in the top 5% bulls that improve the butterfat and protein content of the milk separately and jointly

traits (1), milk, kg (2), butterfat, kg (3), protein, kg (4), butterfat, % (5), protein, % (6), USA Holstein Friesian (7), Danish Jersey (8), Bavarian Simmental (9), all (10), proportion (11)

(-0,19). Ennek következtében a tejmennyiség, illetve fehérje, de főleg a zsírmennyiség közötti kapcsolat számottevően lazábbnak bizonyult. A zsír % és a fehérje % közötti összefüggés a leggyengébb (0,41) a bajor hegyitarka, míg a legszorosabb a dán jersey esetében volt (0,78). A holstein-fríz köztes helyet (0,59) foglal el a két fajta között. Ezután külön-külön megvizsgáltuk az egyes tulajdonságokban a legjobb 5%-ba tartozó bikák örökítő értékének alakulását más tulajdonságokban. Mindezt szórásegységben fejeztük ki. Miután a szórásegységek értékei az egyes fajtákon belül eltérőek, így az erre vonatkozó adatok csak a lehetséges szelekció trendjére és nem annak abszolút értékekben kifejezhető eltéréseire adnak támpontot. Amint az a 4. táblázatból érzékelhető a legjobb 5%-ba tartozó bikák örökítő értékének szórás elemzése alapján a tejmennyiség a holstein-fríz fajtában, míg a zsír- és fehérjetartalom a dán jersey fajtában növelhető a leggyorsabban.

Külön is elgondolkodtatóak az 5. táblázat adatai. Ebből kitűnik, hogy a bikák tejmennyiséget legjobban örökítő 5%-ában a dán jerseyben és a bajor hegyitarkában egy sem akadt, amelyik a zsír és fehérje %-ot együttesen javította volna, s ilyen a holstein-fríz fajtában is csak 0,3%-ban fordult elő. A zsír kg alapján legjobb 5% bika közül a holstein-frízben 36%, míg a dán jersey és a bajor hegyitarka bikák közel 50%-a javította együttesen a zsír- és fehérjetartalmat.

Következtetések

A vizsgálatok egyértelműen igazoltak fajtakülönbségeket a bikák egyes tulajdonságokban elért örökítő értékeinek összefüggéseiben, aminek a szelekció esélyeire vonatkozó kihatásai vannak. Végeredményben megállapítható, hogy mindhárom fajtában jelentkező

nagyfokú genetikai antagonizmus miatt alig van esély a tejmenyiség és a tejkoncentráció (zsír- és fehérjetartalom) egyidejű növelésére. Ez a genetikai antagonizmus a „csúcs” kategóriákban (bikanevelő tehének, bikaelőállító apák) fokozottan nyilvánul meg, s a fehérjetartalomra nézve határozottabban fennáll, mint a zsírtartalom esetében.

A zsír- és fehérjetartalom közötti közepes értékű korreláció semmi garanciát nem nyújt arra, hogy a zsír %-ban javító hatású bikák automatikusan a fehérjetartalmat is javítanak. Sőt a fehérjetartalommal a holstein-fríz és a dán jersey esetében még a fehérjemennyiség is enyhe negatív korrelációban áll!

Összegezve az eddigieket, az eredmények ismételtlen arra hívják fel a figyelmet, hogy a szelekciót – különösen a holstein-fríz fajtában – a zsír + fehérje együttes mennyiségére kell alapozni. A tejfehérje és a tejszírtartalom vonatkozásában pedig – egyetértve *Dohy* (1983) megállapításaival – diszkvalifikációs szinteket kell meghatározni. E módszerrel esetleg még szerény előrehaladás is elérhető e két tulajdonságban. Ma már teljesen világos és a nemzetközi adatok is azt bizonyítják, hogy ha a fehérjetartalomra közvetlen szelekció nem történik, akkor az lassan, de biztosan csökken, elveszítve ezzel a tej legértékesebb alkotórészét.

Ha a tejszír- és a tejfehérje-tartalom gyorsabb ütemű javítása a cél – márpedig a tejfeldolgozó ipari üzemek körzetében ez magától értetődő és nem kérdőjelezhető meg –, akkor érdemi eredmény csak az arra alkalmas fajták – mint pl. a jersey – génjeinek beépítése révén remélhető.

IRODALOM

1. *Bozó S. – Gere T. – Kollár N. – Mészáros M. – Völgyi Csik J.* (1989): Opportunities to increase simultaneously the milk yield fat and protein content of milk in the Holstein-Friesian breed. EAAP. Dublin, GC. 15.
2. *Dohy J.* (1983): A szelekció hatékonyságának növelése új tejelő szarvasmarha típusok kialakításában. MTA Budapest, Dokt. diss.
3. *Majjala, K. – Hanna, M.* (1974): Reliable phenotypic and genetic parameters in Dairy Cattle. Ist. World Congr. on Gen. Appl. to Liv. Prod., Madrid

Dr. Szmodits Tibor: A holstein-fríz Magyarországon
(Könyvismertetés)

A hazai szarvasmarhatenyésztés elmúlt két évtizedének vitathatatlanul legnagyobb hatása – nyugodtan állíthatjuk, hogy gyökeres átalakulást eredményező –, vállalkozása a holstein-fríz fajta importja és hazai elterjesztése volt.

Az átalakulás kezdeményezőjeként, irányítójaként vagy végrehajtójaként a szarvasmarha-tenyésztő szakemberek széles rétege részt vállalt ebből a munkából, így joggal érezhetik a sikert is magukénak. A két évtized eseményeinek összefoglalása és rendszerezése hiányt pótol. A rendkívül bőséges és szerteágazó szakirodalomban a hazai szarvasmarhatenyésztés egyik szeniorja, dr. Szmodits Tibor tesz szakavatottan és kitűnő arányérzékkel rendet. Szelektál és szintetizál, eképpen nem csupán krónikás szerepét tölti be, hanem mértékadó véleményével orientálja is az olvasót. Elismerés illeti a szerzőt, hogy a vállalt feladat kapcsán a holstein-fríz szakirodalomban leggyakrabban előforduló fogalmak, kifejezések és módszerek szakszerű definícióival, illetve magyarázatával a szakmai kultúra terjesztését és fejlesztését is feladatának tekintette.

A kiadványt az AGOE Szarvasmarha-tenyésztési Szakbizottsága szponzorálta, nemes gesztusként közös ügyünk, a szarvasmarhatenyésztés szolgálatában.

(Kiadó: AGOE Szarvasmarhatenyésztési Szakbizottsága (1990) 204 oldal.)

Debreceni Agrártudományi Egyetem
Állattenyésztési Tanszék, Debrecen
(Tanszékvezető: dr. Veress László)

A nem-genetikai tényezők hatása juhok hízekonysági teljesítményére

Komlósi István

Summary

Komlósi I.: EFFECT OF NON-GENETIC FACTORS ON FATTENING PERFORMANCE OF SHEEP

The effects of year, sex, litter size, age of the ewe, weaning age and weaning weight on daily weight gain of broiler lambs (n=1496) were studied in a Fine Wool Merino pedigree flock in three consecutive years.

Weaning weight was significantly ($P < 0.05$) influenced by all parameters tested but age at weaning was affected significantly ($P < 0.05$) only by year and age of the ewe.

Daily weight gain rate was significantly influenced by year, sex and age of the ewe.

Multiplying factors were applied for the non-genetic factors that had significant effects and these factors elevated the h^2 value of daily weight gain from 0.47 to 0.55.

Author's address: University of Agricultural Sciences, 4015 Debrecen, Böszörményi u. 138.

Bevezetés

Az állatok közötti genetikai különbségek megállapításakor nem hagyhatók figyelmen kívül a szisztematikusan ható nem-genetikai tényezők. Ennek hiányában a tenyésztétek becslése hibákkal terhelt lesz és csökken a genetikai előrehaladás.

Ilyen hatótényezőknek tekinthető a vizsgálat éve, évszaka, a bárány neme (ivadékvizsgálat esetén), a születési, felnevelési alomnagyság, az anya életkora.

Az év és az évszak az adott időszakban rendelkezésre álló takarmány mennyiségén, minőségén, a változó klimatikus; egészségügyi feltételeken és más ellenőrizhetetlen környezeti tényezőkön keresztül hat a bárány választási tömegére, s a hizlalási technológiától nagyban függő hizlalási végtömegre. (*Mavrogenis*, 1988).

Az ivar befolyása a növekedési, hízekonysági tulajdonságokban közismert (*Veress et al.*, 1982).

Az alomnagyság hatására vonatkozó vélemények megegyeznek abban, hogy a szoptatás ideje alatt az anya korlátozott tejtermelése miatt az ikerbárányok gyarapodása alacsonyabb.

Az alomnagyság hizlalásra is áthúzódó hatásában viszont a vélemények már eltér-

rőek (Turner és Dolling, 1965; Young et al., 1965; Basarab et al., 1987; Mavrogenis, 1988). Az anyai életkor előrehaladtával 5 éves korig az átlagos választáskori tömeg növekszik, ezt követően pedig hanyatlik. A szelekció hatékonyságának fokozásáért a választási tömeget, a tömeggyarapodást az anya kora szerint is célszerű korrigálni (Ranson et al., 1976).

A környezeti hatások kiküszöbölésére alkalmasak az additív és a szorzófaktorok (Raymond, 1981), melyet Európa több országában alkalmaznak a juhok választási tömege vagy hizékonyasági gyarapodása korrigálásakor (Croston et al., 1980).

Mindkét esetben viszonyítási alap a 3–5 éves anyától született egyes kosbárány. Az ettől eltérőek, megadott állandók hozzáadásával (additív faktorok) vagy megszorzásával (szorzófaktorok) a 3–5 éves anyától származó egyes kosbárány tömegére vagy tömeggyarapodására korrigálhatók. Az alkalmazott faktort a befolyásoló tényezők szerint osztályozott csoportok varianciája szabja meg. Csoportok közötti azonos variancia esetén additív, különböző variancia esetén pedig a szorzófaktor használata célszerű. A bárány neme és az alomnagyság tekintetében a szorzó-, míg az anya kora tekintetében az additív alkalmazható. A gyakorlatban viszont célszerűségi okból csak az egyik használatos.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer. Egy törzstenyészet 716 kosbárányának és 780 jerekbárányának, 1985–1987. években üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatban megállapított napi testtömeggyarapodását értékeltem. Az adatokat a Mezőgazdasági Minősítő Intézet bocsájtotta rendelkezésemre. Az üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatba továbbtenyésztésre kijelölt, ismert származású jerke és kosbárányt állítanak be, mely 40–80 napos kor között nőivar esetén 14–24 kg, hímivarban 14–19 kg közötti tömeget ér el, anyja pedig törzskönyvi osztályba sorolt. A bárányokat monodietikus hizlalóállattal takarmányozzák, ad libitum adagolásban. A választást követően körülbelül 7 napos szoktatási idő után a bárányokat 0,5 kg pontossággal mérlegelik. A vizsgálat hossza jerekénél 40 ± 3 nap, kosoknál 56–63 nap. A bárányok teljesítményét az időszak alatt mért napi tömeggyarapodással értékelik. A vizsgálatban a megszületett kosbárányok 15–35%-a, a jereké 30–50%-a vesz részt.

A választási alomnagyság ismerete hiányában a születéskori alomnagyság hatását vizsgáltam.

Az elemzéshez Harvey (1960) LSMLMW programját használtam. A lineáris modellben fix hatásoknak tekintettem az ivart, alomnagyságot és az anya korát, míg az évet és a termékenyítő kost véletlenszerű hatásnak. A 8 éves és idősebb anyákat egy csoportként kezeltem, a hármás almokat pedig az alacsony létszám miatt kizártam az értékelésből.

Eredmény és következtetés

A vizsgálatban résztvevő bárányok, beállítási kor, testtömeg, és napi tömeggyarapodási adatait, valamint a varianciaanalízis eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

A vizsgált bárányok beállítási életkorára az év és az anya életkora szignifikáns hatással volt. ($P < 0,05$). A beállításkori testtömegekre pedig minden vizsgált tényező: év, ivar,

Beállítási kor, testtömeg és napi testtömeggyarapodás báránysok üzemi saját-teljesítményvizsgálatában

Megnevezés (1)	Létszám (2)	Kor (nap) (3)	Testtömeg (kg) (4)	Napi testtömeggyarapodás (g) (5)
Év (6)				
1985	406	63,40 ± 1,26ab*	21,42 ± 0,52 a	288 ± 6,9 a
1986	464	64,44 ± 1,29 a	21,17 ± 0,53 a	311 ± 7,2 b
1987	626	65,79 ± 1,27 b	22,58 ± 0,52 b	303 ± 7,1 b
Ivar (7)		(P<0,176) ^x		
kos (8)	716	63,82 ± 1,25	22,55 ± 0,51 b	342 ± 6,9 b
jerke (9)	780	63,28 ± 1,23	20,90 ± 0,51 a	259 ± 6,9 a
Alomnagság (10)		(P<0,064) ^x		(P<0,328)
1	937	63,16 ± 1,26	22,47 ± 0,50b	302 ± 6,8
2	559	63,93 ± 1,22	20,98 ± 0,52 a	299 ± 7,0
Anyja kora (év)-(11)				
<2	251	66,63 ± 1,18 b	22,31 ± 0,49 ab	295 ± 6,6 a
3	264	64,75 ± 1,18 ab	22,13 ± 0,49 ab	301 ± 6,6 ab
4	219	64,28 ± 1,15 a	22,19 ± 0,47 ab	311 ± 6,4 b
5	212	64,78 ± 1,18 ab	22,75 ± 0,49 b	302 ± 6,6 ab
6	203	63,77 ± 1,19 a	21,92 ± 0,49 ab	298 ± 6,6 ab
7	157	64,77 ± 1,20 ab	22,22 ± 0,49 ab	303 ± 6,7 ab
8<	190	63,52 ± 1,29 a	21,65 ± 0,54 a	304 ± 7,2 ab
Átlag (12)	1496	63,54 ± 1,22	21,73 ± 0,50	300 ± 6,8
Regresszió: (13)				(P<0,095)
kor (14)	-	-	-	-0,292 ± 0,17
testtömeg (15)	-	-	-	(P<0,576)
				-0,241 ± 0,42

*: A különböző betűvel jelzettek P<0,05 szinten különböznek egymástól (16)

^x: Az oszlop felett zárójelben levő szám, az oszlopra vonatkozó valószínűségi szint (17)

Initial weight, age and daily weight gain of lambs in the field own-performance test of lambs

item (1), number of lambs (2), age days (3), live weight. kg (4), daily live weight gain (5), year (6), sex (7) male (8), female (9), litter size (10), age of the dam, year (11), average (12), regression (13), age (14), live weight (15), Figures denoted with different letters are significantly different at P<0.05 level (16), Number on the top of the column stands for the probability level (17)

alomnagság és anyja kora hatással volt (P<0,05). Mindezek ellenére, a napi testtömeggyarapodásra a beállítási életkor és a testtömeg regressziója nem bizonyult elfogadható szinten szignifikánsnak. Így a bárány életkorát a testtömeggyarapodás korrigálásakor nem szükséges figyelembe vennünk. A napi testtömeggyarapodásra hatással volt az év, az ivar és az anyja életkora. Az 1986-ban mért gyarapodás közel 8%-kal nagyobb az előző

2. táblázat

Szorzófaktorok bárányok napi testtömeg-gyarapodására

Megnevezés (1)	Összevont (2)	Ivaronként (3)	
		kos (4)	jerke (5)
Ivar (6)			
kos (4)	1,00	–	–
jerke (5)	1,32	–	–
Anya kora (év) (7)			
<2	1,05	1,06	1,05
3	1,03	1,03	1,03
4	1,00	1,00	1,00
5	1,03	1,03	1,03
6	1,04	1,03	1,04
7	1,03	1,03	1,03
8<	1,02	1,02	1,03

Multiplication factors for the daily weight gain rate of lambs
item (1), drawn together (2), per sex (3), male (4), female (5), sex (6), age of the dam (7)

évben mértnél. A két ivar közti különbség a merinónál tapasztalható ivari dimorfizmus és a kosbárányoknál érvényesülő nagyobb szelekciós nyomás következtménye.

Az ikrek annak ellenére, hogy alacsonyabb testtömeggel kezdték a vizsgálatot az egyesekével közel azonos tömeggyarapodást értek el.

Anya kora szerinti csoportosításban a legkisebb tömeggyarapodást a 2 éves vagy fiatalabb anyáktól származó bárányok, a legnagyobb tömeggyarapodást a 4 éves anyáktól származó bárányok érték el. Az anyai nevelőképességre folyamatos szelekció folyik s különösen 7 éves kortól csak a jó nevelő anyák maradnak tenyésztésben, amit jelen esetben a 7, 8 éves korú anyáktól származó bárányok nagyobb tömeggyarapodása jelez az 5, 6 évesektől származókkal szemben.

Minden statisztikailag igazolt tényezőre, nem-genetikai hatásokat kiküszöbölő szorzófaktorokat állapítottam meg (2. táblázat). A korrigált napi testtömeg-gyarapodás kiszámítása:

$$KTGY = ISZ \cdot ASZ \cdot ATGY$$

ahol,

KTGY = Korrigált napi testtömeg-gyarapodás

ISZ = Ivarszorzó

ASZ = Anya életkora szorzó

ATGY = Aktuális napi testtömeg-gyarapodás

Abban az esetben, ha az eredményeket ivadékvizsgálatra kívánjuk felhasználni, célszerű a két ivarra együtt megállapítani a szorzófaktorokat, ha viszont nemenként végezzük a szelekciót, akkor a nemenkénti szorzófaktorok megállapítása célszerűbb.

A szorzófaktorok alkalmazásának célja a környezeti variancia csökkentése. Megvizsgáltam, hogy jelen esetben hogyan alakult a napi testtömeg-gyapodás örökölhetőségi értéke. Korrigálatlan hímivarú állományon apai féltestvérek alapján számított h^2 érték 0,47, míg korrigált állományon 0,55 volt. Tehát korrekcióval 17%-kal nő a saját teljesítmény alapján történő tenyészték-becslés pontossága.

Amennyiben a juhok húsirányú szelekciója továbbra is a napi testtömeg-gyapodás alapján történik (saját teljesítmény-vizsgálatban, ivadék teljesítményvizsgálatban pedig döntő részben), javasolható országos szintű szorzófaktorok bevezetése.

IRODALOM

1. *Basarab, J. A.—Shrestha, J. N. B.—Parker, R. J.*: (1987) Effects of birth type, age of dam, entry weight and prestation gain on test station results of ram lambs. *Canadian Journal of Animal Science*. 67. k. 2. sz. 371–379. p.
2. *Croston, D.—Danell, O.—Elsen, J. M.—Flamant, J. C.—Hanrahan, J. P.—Jakubec, V.—Nitter, G.—Trodall, S.*: (1980) A review of sheep recording and evaluation of breeding animals in european countries: A group report. *Livestock Production Science*. 7. k. 4. sz. 373–393. p.
3. *Harvey, W. R.*: (1960) Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers *ARS—20—8. U.S.D.A.*
4. *Mavrogenis, A. P.*: (1988) Adjustment factors for growth traits of Chios sheep. *Livestock Production Science*. 19. k. 5. sz. 409–416. p.
5. *Ranson, K. P.—Mullaney, P. D.*: (1976) Effects of sex and some environmental factors on weaning weight in sheep. *Australian Journal of Experimental Agricultural Animal Husbandry*. 16. k. 78. sz. 19–23. p.
6. *Raymond, C. A.*. (1981) Systematic environmental effects on beef cattle growth. M. Sc. Thesis. University of New England. p. 157.
7. *Turner, H. N.—Dolling, C. H. S.*: (1965) *Austr. J. Agric. Sci. Res.* 16. sz. 699. p.
8. *Veress, L.—Jankowski, S. T.—Schwark, H. J.* (1982) Juhtenyestók kézikönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
9. *Young, S. S.—Brown, G. H.—Turner, H. N.*: (1965) Genetic parameters of Australian Merino sheep of body weight at weaning. *Australian Journal of Agricultural Research* 16. k. 6. sz. 997–1009. p.

A zöld árpa és búza takarmányértékének alakulása –összetétel, emészthetőség és energiatartalom – a betakarítás időpontjától függően, teheneknél

Három időszakban vizsgálták részletesen a zöld őszi árpát és búzát, a tejesérés, a viaszérés előtt és a viaszérés közepén, ami a virágzást követő 17–20., 29. és 34–42. napokat jelentette. A vizsgálatok idején a kalászhányad 41,3, illetve 42,4%-ról szárazanyagban 50,9, illetve 55,9-ra majd 58,7, illetve 60,5%-ra növekedett, a maradék növényhányad 57,6–58,7%-ról 39,5–41,3%-ra csökkent, az arány összességében 60:40 (kalász:többi növény rész) volt. A hektáronkénti szárazanyag hozam az árpánál a viaszérést megelőzően volt a legnagyobb (106,6 q/ha), ami a viaszérésig mintegy 16 q/ha-ral csökkent, a búza hozama a két időszakban alig változott (135,6, illetve 136,3 q/ha). Egységnyi anyagban szárazanyag-tartalmuk 287 g-ról 512 g-ra, illetve 288 g-ról 481 g-ra növekedett, az árpa fehérjeter tartalma 93 g-ról 69 g-ra, a búzáé 100 g-ról 94 g-ra csökkent. A nyers rost az első mintavételtől a másodikig csökkent, majd a harmadikig ismét növekedett, a nitrogénmentes kivonható anyag természetesen ezzel ellentétesen alakult. Az árpa keményítő tartalma 115 g-ról a sz.a.-ban 84 g-ra csökkent, majd 110 g-ra emelkedett, a kész szilázsban 125 g-ról 226 g-ra növekedett, majd a viaszéréskor betakarított anyagban 171 g-ra csökkent. A két takarmánynövény cukortartalmában is eltérések mutatkoztak, az árpáé 166 g-ról 83, illetve 34 g-ra csökkent a friss anyagban, ami a silózott anyagban 16 g – 11 g – 13 g volt a szárazanyagban. A zöld búzanövény cukortartalma 200 g, 122 g, 65 g volt a három időszakban, ami 41 g, 10 g, illetve 13 g-ra csökkent a szilázsokban.

A három időszakban betakarított zöld árpa és búza szilázsok táplálóanyagainak emészthetőségét ürökkel és üszökkal végzett anyagcsere kísérletekben állapították meg. Az árpa organikus anyagainak emészthetősége az üszökkal végzett kísérletekben átlagban 66%-os, az üröknél ez mintegy 70%-ot tesz ki, a búzáé 60%-ot, illetve 65,6%-ot ér el a két állatfajjal végzett kísérletekben. A betakarítás időpontja nem befolyásolja látványosan az egyes táplálóanyagok emészthetőségét. Az egész szem ürülése a bélsárban az üszöknél mindkét növénynél nagyobb, ami a két állatfajnál tapasztalt eltérő szervesanyag emészthetőségre ad magyarázatot. A nettó energiatartalom (NEI, MJ/kg) mindhárom betakarításkor silózott árpa- és búzamintákban az ürökkel végzett anyagcsere kísérletek táplálóanyag emészthetősége alapján, nagyobb mint az azonos szilázsoknál üszökkal etetve.

A vizsgálatok eredményei szerint a gabona egésznövények optimális betakarítási időpontja szilázkészítéshez – aminek a maximális energiahozam az alapja – túlnyomóan a viaszérés elejére esik. Ennek alátámasztására teheneikkel végeztek a szerzők kísérleteket, ahol a takarmányfogyasztás és a tejtermelés alakulását vizsgálták az eltérő időpontokban betakarított árpa- és búza-szilázsokból.

BIBL.: *Kirchgessner, M.–Heinzl, W. E. und Schwarz, F. J.:* Futterwert von Gesten- und Weizen-Ganzpflanzensilagen für Milchkühe bei unterschiedlichem Erntezeitpunkt¹. *Mitteilung: Inhaltsstoffe, Verdaulichkeiten und Energiegehalte, Das Wirtschaftseigene Futter, 1989. 35. 171–186.*

Pannon Agrártudományi Egyetem
Sertés- és Kisállattenyésztési Intézet, Kaposvár
(igazgató: dr. Horn Péter)

Korai életszakaszban alkalmazott takarmánykorlátozás hatása a broilerek főbb értékmérő tulajdonságaira

Ballay Attiláné—Kustosné Pöcze Olga—Nowák Zoltán

Summary

Ballay A. Mrs.—Mrs. Kustos Pöcze O.—Nowák Z.: EFFECT OF FEED RESTRICTION IN EARLY PHASE OF FATTENING ON TRAITS OF MERIT OF BROILERS

World-wide research is conducted to produce table broilers of rich protein and of low fat content by using methods of selection and management technology.

The aim of the study was to learn the effects of feed restriction in the early phase of fattening on main traits of merit and whether or not is possible to reduce the quantity of abdominal and body fat without considerable decrease in the fattening traits of economic importance.

Feed restriction decreased significantly the live weight, failed to improve the feed conversion efficiency in spite of the considerable compensatory growth.

Authors' address: Pannon University of Agricultural Sciences, 7400 Kaposvár, Dénesmajor 2.

Bevezetés

A lakosság jobb húsellátásának megteremtését követően a figyelem egyre inkább a hús minőségére, többek között a mennél alacsonyabb zsírtartalom elérésére irányul. Várható, hogy a nem is távoli jövőben minden hústermék zsírtartalmát deklarálni kell. A magyarországi húselőállításban erre különösen rövid időn belül fel kell készülni nagyarányú exportorientáltságunk miatt.

A broilercsirke előállítása során a zsírosság nemcsak a fenti szempont miatt fontos, hanem azért is, mert a feldolgozás és forgalmazás trendjét vizsgálva egyértelmű, hogy a vágott csirketest egészben történő értékesítése rohamosan csökkenni fog, helyette növekszik a darabolt és továbbfeldolgozási folyamat után fogyasztásra kész termékek értékesítése, forgalmazása (Kállay, 1989).

A daraboláskor nyert értékes húsrészek közül a mell kevésbé zsíros, a comb viszont kifejezetten zsíros húsnak minősül. A darabolás során egyértelmű veszteség éri a feldolgozó üzemeket az abdominális zsír miatt, amely hulladéknak számít. Tenyésztési módszerekkel hatékonyan lehet csökkenteni a broilerek zsírosságát (Griffin és Whitehead, 1982), ugyanakkor a jelenlegi közgazdasági környezetben világszerte kérdéses az ilyen broilerek előállításának gazdaságossága (Leenstra, 1986).

Takarmányozástechnológiai módszereket is fel lehet használni a broilerhús zsírságának csökkentése érdekében (Whitehead, 1985). A takarmányok fehérjetartalmának emelése, illetve a fehérje:energia arány szűkítése csökkenti a broilerek testzsír-tartalmát, azonban drágítja a húselőállítását. (Bartov és mtsai, 1974, Dolmány és mtsai 1990).

Kutatások bizonyítják, hogy a zsírsejtek száma nem konstans, hanem a korai életszakaszban nyújtott bőséges energiaellátás hatására megnő, amely a broilerek esetében is zsírosabb vágóárut eredményezhet (Hood és Pym, 1982, Kakuk és Schmidt, 1988). Kísérletünket azzal a céllal terveztük meg, hogy megvizsgáljuk, van-e lehetőség a broilerek korai életszakaszában korlátozott takarmányadag alkalmazásával az abdominális zsír, illetve a test zsírtartalmának mennyiségét csökkenteni a gazdaságosságot érintő egyéb értékmérő tulajdonságok számottevő romlása nélkül.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer. A PATE Állattenyésztési Karának Kísérleti Telepén mélyalmos, ablaktalan, klimatizált istállóban 1800 hímváru Tetra 82 naposcsibét telepítettünk le 12 azonos alapterületű (8,5 m²) fülkébe, a nagyüzemben szokásos telepítési sűrűséget (17,6 db/m²) alkalmazva (150 naposállat/fülke) és hizlaltuk 49 napos korig. A vizsgálat tárgyát képező takarmánykorlátozási megoldásoktól eltekintve a nagyüzemekben szokásos broilerhizlási technológia előírásait alkalmaztuk.

A korai életszakaszban alkalmazott takarmányadag-korlátozás hatásainak vizsgálata céljából négyféle kezelést terveztünk és valósítottunk meg (a továbbiakban a rövideg kedvéért csak a kezelések jelzéseit használjuk):

Kezelés	Jelzés
1. ad libitum takarmányozás	Kontroll
2. az ad libitum fogyasztott adag 80%-a 1 héten át, a 2. élethétben	80/1
3. az ad libitum fogyasztott adag 80%-a 2 héten át, a 2.–3. élethétben	80/2
4. az ad libitum fogyasztott adag 60%-a 1 héten át, a 2. élethétben	60/1

Minden kezelést 3 ismétlésben végeztünk, így 3x150=450 egyed részesült azonos takarmányadagban. Az ad libitum takarmányozásban részesülő csoportok fogyasztását naponta mértük, az egy állatra jutó fogyasztás kiszámítása után állapítottuk meg a korlátozott csoportok következő napi adagjait. Így nagyrészt kiküszöböltük a kezdeti életszakaszban gyorsan növekvő napi fogyasztás becsléséből és a naponkénti környezet-, főleg hőmérséklet-változásból eredő eltéréseket.

Az első három héten indító-, ezt követően nevelő-, a hizlálás utolsó hetében befejező tápot ettünk. Az 50. életnapon a kísérleti állomány egy részét (4x3x20=240 egyed) próbavágásra vittük.

A kísérlet során az alábbi értékmérő tulajdonságokra vonatkozó adatokat gyűjtöttük és elemeztük:

1. táblázat

A broilerek élőtömege a takarmányozástól és kortól függően (g)

Kezelés (1)	Életkor (nap) (2)		
	21.	42.	49.
Kontroll (3)	446	1455	1869
80/1 (4)	407	1399	1833
80/2 (5)	337	1335	1790
60/1 (6)	382	1339	1809
SzD5%	23,25	80,68	46,32

Effect of feeding and age on the liveweight treatment

(1), age, days (2)

control (3) = ad lib feeding regime

80/1 (4) = ad lib x 0.80 on the 2. week

80/2 (5) = ad lib x 0.80 on the 2.-3. week

60/1 (6) = ad lib x 0.60 on the 2. week

2. táblázat

A tömeggyarapodás mértéke (g) és aránya (%) a takarmányozástól függően

Kezelések (1)	Életszakasz (nap) (2)					
	21-42		42-49		21-49	
	Tömeggyarapodás (3)					
	g	%	g	%	g	%
Kontroll (4)	1009	226,23	414	28,45	1423	319,05
80/1	992	243,73	434	31,00	1426	350,36
80/2	998	296,14	455	34,08	1453	431,15
60/1	958	250,78	469	35,02	1427	373,56
SzD5%	62,53	11,49	77,42	6,98	48,31	24,98

Actual and percentual weight gain in dependence of feeding

treatments (1), period of the life (2), weight gain (3), control (4)

Élőtömeg: Az élőtömeget 21, 42, 49 napos korban egyedi mérésel 10 g pontossággal állapítottuk meg a teljes kísérleti állományra vonatkozóan. A méréseket azonos napokban, 6 órai koplaltatás után végeztük. Az egyedi adatok alapján kiszámítottuk az egyes kezelésekre vonatkozó átlagos élőtömeget, a mérések közötti időszakban bekövetkezett tömeggyarapodást, illetve annak arányát az előző időpontban mért tömeghez viszonyítva.

Takarmányfogyasztás és -értékesítés: Az élőtömegméréssel egyidőben fülkénként mértük, illetve megállapítottuk a mérés időpontjáig elfogyasztott takarmányt és kiszámítottuk a takarmányértékesítést.

Életképesség: Az elhullásokat naponta, fülkénként jegyeztük, kezelésenként összesítettük a 3, 6 és 7 hetes korra vonatkozóan.

Vágási tulajdonságok, kémiai összetétel: A próbavágásra kezelésenként 60–60 egyed választottunk ki véletlenszerűen, de az adott kísérleti csoportra jellemző átlagtömeg $\pm 10\%$ -os határán belül. A próbavágást a Pécs–reménypusztai Új Élet Mg. Tsz. vágóüzemében végeztük. Megállapítottuk kezelésenként vágás előtt az átlagos élőtömeget, a vágószalagon kiemeltük és csoportonként összegyűjtöttük az abdominális zsírt. Csoportonként mértük az ún. grillfertig tömeget, majd a darabolás után a mell- és combtömeget. A próbavágás adataiból kiszámítottuk a vágási kihozatal, illetve az értékes húsrészek arányát. Kezelésenként 15 vágott, tisztított, ún. grillfertig csirketestet egyedenként péppé daráltunk, melyekből mintavétel után a PATE Központi Laboratóriumában megállapítottuk a víz-, a fehérje-, a zsír- és a hamutartalmat, valamint az egyes zsírsavak mennyiségét, illetve arányát.

A hizlalás és próbavágás során nyert adatok kezeléstől függő különbségeinek megbízhatóságát egytényezős varianciaanalízisekkel ellenőriztük (Sváb, 1981).

Eredmények

Az élőtömegre vonatkozó adatokat az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze. Amint az várható volt, a 2. élethétől elkezdett takarmánykorlátozás szignifikánsan csökkentette a broilerek élőtömegét. A depresszió azonban a kor előrehaladtával csökkent: 7 hetes korban az egy héten át 80%-os adagon nevelt csoport már elhanyagolható mértékben volt kisebb az ad lib. takarmányozott csoport átlagtömegénél.

A broilerek kompenzációs képességét kitűnően demonstrálja a két héten át korlátozott adagon nevelt csoport gyarapodásának aránya az ad lib. takarmányozásra történt visszatéréstől, mely felülmúlja az összes többi csoportét; a rövid ideig erőteljesebben korlátozott csoport (60/1) pedig a vizsgált időszak utolsó hetében volt képes a legnagyobb arányú és mértékű tömeggyarapodásra (35,02% és 469 g). Hasonló eredményekről számol be Plavnik és Hurwitz (1989). Tendencia az is, hogy a rövidebb ideig tartó nagyobb arányú takarmánykorlátozás kisebb depressziót idéz elő a növekedésben, mint az igényt jobban megközelítő, de tartósabb korlátozás.

A halmozott és szakaszos takarmányértékesítés adatait a 3. táblázat tartalmazza. Az ad libitum adag 60%-át fogyasztó csoport, annak ellenére, hogy 21 napos korban a legkevesebb takarmányt használta fel 1 kg élőtömegre számítva, ezt az előnyét már 42 napos korra elvesztette, a nagyobb növekedési erélyt aránytalanul nagyobb takarmányfelvétel kísérte. A várakozástól eltérően a 2 héten át korlátozott adagon nevelt csoport takarmányértékesítése alakult a legkedvezőtlenebbül 21 napos korra – a korlátozási időszak végére. Figyelembevétel az élőtömeg-takarmányértékesítés között fennálló szoros pozitív korrelációt, a jelenség hátterében minden bizonnyal e törvényszerűség érvényesülését kell látnunk. Ezt támasztják alá a későbbi időszakban tapasztalt eredmények: éppen e csoport takarmányfelhasználása alakult a legkedvezőbbben 1 kg élőtömeg-gyarapodásra vonatkoztatva. Az összefüggések azonban lényegesen lazábbak, mint azt az élőtömeg esetében tapasztaltuk.

Az elhullások aránya mindegyik kísérleti csoportban alacsonyabb volt az utóbbi években kialakult átlagnál, kezeléstől függő különbséget nem tapasztaltunk (4. táblázat).

3. táblázat

Halmazott és szakaszos takarmányértékesítés alakulása a takarmányozástól és kortól függően (kg/kg)

Kezelés (1)	Életkor (nap) (2)		
	21	42	49
Kontroll (3)	1,85	2,24	2,32
80/1	1,87	2,24	2,31
80/2	1,95	2,19	2,23
60/1	1,80	2,25	2,34
SzD _{5%}	0,08 kg	0,08 kg	0,09 kg

Kezelés	Életszakasz (nap) (4)	
	21–42	42–49
Kontroll	2,43	2,60
80/1	2,39	2,57
80/2	2,27	2,37
60/1	2,44	2,62
SzD _{5%}	0,10 kg	0,28 kg

Effect of feeding and age on the accumulated and periodical feed conversion efficiency treatment (1), age, days (2), control (3), period of life (4)

4. táblázat

Az elhullás aránya a takarmányozástól és kortól függően (%)

	Elhullási % (1)		
	0–21 nap (2)	0–42 nap (2)	0–49 nap (2)
Kontroll (3)	3,77	5,33	5,33
80/1	2,72	3,99	4,44
80/2	1,99	3,10	3,55
60/1	2,21	4,66	5,33
SzD _{5%}	2,71%	4,04%	4,29%

Effect of feeding and age on rate of mortality rate of mortality (1), between respective days of life (2), control (3)

A próbavágásra vitt broilerek vágótulajdonságainak főbb adatait az 5. és 6. táblázatban közöljük. A grillfertig tömeget kismértékben, de tendenciaszerűen befolyásolta a takarmánykorlátozás. Itt azonban az a szoros pozitív korreláció érvényesül, mely a vágás előtti és vágás utáni tömeg között fennáll. Mivel korábbi módszertani kísérleteink bizonyították, hogy a próbavágandó egyedek teljes véletlenszerű kiválasztása nagyobb hibaforrással terheli a vágótulajdonságok értékelését, ezért alkalmazzuk az Anyag és módszer fejezetrészben megadott módszer szerinti kiválasztást. Ennek értelmében helyesebb

5. táblázat

Az 50. életnapon vágott broilerek vágási eredményei a takarmányozástól függően
(n=60/kezelés)

Kezelés (1)	Vágás előtti élőtömeg g (2)	Grillfertig tömeg g (3)	Vágási kihozatal % (4)	Mell- tömeg g (5)	Comb- tömeg g (6)	Mell+comb- tömeg g (7)
Kontroll (8)	1865	1252	67,13	347	374	721
80/1	1863	1244	66,77	331	390	721
80/2	1814	1202	66,26	325	386	711
60/1	1810	1200	66,29	320	377	697
SzD _{5%}		50,8 g	1,01%			

Effect on slaughter results of broilers slaughtered on life day 50th

treatment (1), slaughter weight (2), grill weight (3), carcass percentage (4), weight of the breast (5), weight of the legs (6), breast + leg weight (7)

6. táblázat

Az értékes húsrészek tömegének a vágás előtti élőtömeghez és a grillfertig tömeghez
viszonyított aránya

Kezelés (1)	Mell- tömeg (2)	Comb- tömeg (3)	Mell+comb- tömeg (4)	Mell- tömeg (2)	Comb- tömeg (3)	Mell+comb- tömeg (4)
	az élőtömeg %-ában (5)			grillfertig tömeg %-ában (6)		
Kontroll	18,59	20,03	38,62	27,58	29,73	57,31
80/1	17,79	20,96	38,75	26,57	31,30	57,87
80/2	17,69	21,01	38,70	26,53	32,51	59,04
60/1	17,80	20,97	38,77	26,73	31,50	58,23

Proportion of weight of valuable meat parts to the slaughter weight and to the grill weight

treatment (1), weight of the breast (2), weight of the legs (3), weight of breast + legs (4), in per cent of slaughter weight (5), in per cent of grill weight (6)

a vágási kihozatal, illetve az értékes húsrészek arányait figyelembe venni. Megállapítható, hogy kezeléstől függő lényeges különbségek nem alakultak ki.

A 7. táblázat az abdominális zsír mennyiségét és arányát mutatja a takarmányozástól függően. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a kísérlet tervezésekor kitűzött célt, azaz olyan takarmányadag-korlátozási módszer alkalmazását, amellyel a broilerek abdominális zsírtartalma csökkenthető lenne változatlan takarmányösszetétel mellett, nem értük el. Az abdominális zsírtartalom aránya gyakorlatilag megegyezett az ad libitum és a korlátozott adagot fogyasztó csoportok esetében. Az utóbbi években elért javulás a növekedési erélyben, valamint a takarmányok beltartalmának változása azt is eredményezte, hogy az eddig sovány húsnak minősített broilercsirke ezt a jellegét egyre inkább elveszti, ha tenyésztési és takarmányozási módszerekkel nem változtatjuk meg ezt a trendet.

A 8. táblázat adatai alapján látható, hogy a kísérletünkben vizsgált, 50. életnapon vágott broilerek testzsírtartalma eléri, sőt meghaladja a *Kakuk és Schmidt* (1988) által

7. táblázat

Az 50. életnapon vágott broilerek abdominális zsírtartalmának alakulása a takarmányozástól függően

	Abdominális zsír (1)		
	\bar{x} g (2)	az élőtömeg %-ában (3)	a grillfertig tömeg %-ában (4)
Kontroll (5)	38,50	2,06	3,07
80/1	37,76	2,02	3,03
80/2	38,42	2,11	3,19
60/1	37,25	2,05	3,10
SzD5%	4,6 g	0,24%	0,37%

Effect of feeding on amount of abdominal fat

abdominal fat (1), average (2), in per cent of slaughter weight (3), in per cent of grill weight (4), control (5)

8. táblázat

Csirketestek kémiai analízisének eredményei
(n=15/kezelés)

Paraméterek (1)	Kontroll (7)		80/1		80/2		60/1	
	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%
Száranyag % (2)	34,92	3,43	35,37	4,29	36,0	3,77	34,51	3,73
Száranyagban: (3)								
nyers fehérje % (4)	17,1	3,45	17,01	7,05	16,53	4,17	16,96	4,71
nyers zsír % (5)	14,97	10,08	15,24	11,15	16,43	11,07	14,55	8,86
nyers hamu % (6)	2,8	19,28	3,01	19,6	2,9	20,34	2,88	14,58

Chemical composition of the chicken

parameters (1), dry matter (2), in the dry matter: (3), crude protein (4), crude fat (5), crude ash (6), control (7)

közölt, 10 hetes borilerekre vonatkozó – néhány éve megállapított – zsírtartalom arányokat. Eredményeink alátámasztják *Soller és Eitan* (1984) modellszámításait, amelyekkel kimutatták, a nagyobb növekedési erélyre történő szelekció törvényszerűen növeli a zsírdepozíciót. Az az elemzés, amelyet a csirketestek zsírsavösszetételének megállapítására végeztünk (9. táblázat), a következőkben végzendő kutatási feladatok megoldásához nyújt kiinduló alapot – nevezetesen: van-e lehetőség takarmányozási-tenyésztési módszerekkel a csirketest zsírtartalmában táplálkozás-élettanilag megfelelőbb zsírsavarányokat kialakítani. *Jensen* (1985) szerint a megfelelőnek tekintett arány 1:2 a telített és telítetlen zsírsavak között, mely jelenleg erősebben függ az állatfajoktól, mint egyéb tényezőktől.

Csirketestek zsírsavösszetétele a metilészterek
(n=15/)

Kezelés (1)	Telített zsírsavak (3)					
	Kaprinsav	Laurinsav	Mirisztin-sav	Pentadekán-sav	Palmitin-sav	Sztearin-sav
Kontroll (2)						
· \bar{X}	0,021	0,048	0,69	0,080	25,68	4,74
CV%	30,00	17,29	10,14	14,50	5,80	12,65
80/1						
\bar{X}	0,020	0,040	0,696	0,080	25,20	5,00
CV%	35,21	16,25	7,61	11,64	4,24	12,60
80/2						
\bar{X}	0,020	0,040	0,69	0,08	25,96	4,71
CV%	42,00	20,68	6,81	13,17	3,23	8,47
50/2						
\bar{X}	0,010	0,040	0,69	0,08	25,16	4,75
CV%	36,84	11,33	5,50	13,63	4,05	11,36

Fatty acid composition of slaughtered chickens in per cent methylesters
treatment (1), control (2), saturated fatty acids (3), non-saturated fatty acids (4), non-identified fatty acid (5)

Az eredményekből levonható elméleti és gyakorlati következtetések

A kísérletünkben leírt körülmények között és módon a broilercsirkék testzsír- és bdominális zsír mennyiségét és arányát nem sikerült csökkenteni. Annak ellenére, hogy az idő szerint a tenyésztési módszerek adhatnak biztosabb megoldást a kevésbé zsíros broilerhús-előállításra, nem mondhatunk le a tartástechnológiai módosítások vizsgálatáról, melyek keresettebb, ezáltal magasabb áron értékesíthető vágóáru megtermelését teszik lehetővé.

IRODALOM

- Bartov, I.-Borstein, S.-Lipstein, B.* (1974): Effect of calory to protein ratio on the degree of fatness in broilers fed on practical diets. *Br. Poult. Sci., Roslin*, 15. 107-117.
- Dolmány, T.-Kállay, B.-Szentirmai, L.-Gippert, T.* (1990): The effect of the E:P ratio on the fat deposition of broilers. *Proc. of VIII. Eur. Poult. Conf., Barcelona* 290-293.
- Griffin, H. D.-Whitehead, C. C.* (1982): Plasma lipoprotein concentration as an indicator of fatness in broilers: development and use of a simple assay for plasma very low density lipoproteins. *Br. Poult. Sci. Roslin*, 23. 307-313.
- Hood, R. L.-Pym, R. A. E.* (1982): Cor-related responses for lipogenesis and adipose tissue cellularity in chickens selected for body gain, food consumption and food

9. táblázat

relatív tömegszázalékában megadva
kezelés)

Telítetlen zsírsavak (4)										Nem azonosítható sav (5)
Mirisztolajsav	Pentadecén sav	Palmitolajsav	Heptadecén sav	Olajsav	Linolsav	Linolén-sav	Linolén-arachidin-sav	Elkozén-sav	Behén-sav	
0,37	0,04	11,12	0,27	41,11	12,43	0,26	1,52	1,00	0,30	0,26
27,03	25,43	11,51	10,86	4,48	10,54	15,53	12,23	43,01	37,08	20,89
0,33	0,05	9,97	0,28	41,67	13,21	0,25	1,51	0,94	0,29	0,30
10,77	25,45	7,22	9,64	4,39	9,46	13,20	28,47	34,68	27,93	31,14
0,35	0,05	10,77	0,26	41,22	12,47	0,24	1,54	0,91	0,30	0,30
18,57	33,33	8,98	11,15	3,27	9,94	16,25	13,44	46,15	43,33	32,00
0,33	0,06	10,39	0,28	41,14	13,59	0,26	1,58	0,88	0,34	0,33
16,36	28,33	11,35	12,85	3,40	13,09	15,38	5,44	45,40	32,30	16,96

conversion efficiency. *Poult. Sci. Champaign*, 61. 122–127.

5. *Jensen, J. H.* (1985): Nutritive value of poultry meat. 7th Eur. Symp. on poultry meat quality, Vejle, 198–207.
 6. *Kakuk T.–Schmidt J.* (1988): Takarmányozástan. Mg. Kiadó, Budapest
 7. *Kállay B.* (1989): Hazai broilerhús-termelés 1990. évi helyzete és perspektívái. *Baromfiteenyésztés és feldolgozás*. Budapest, XXXVI. 3–4. 107–116.
 8. *Leenstra, F. R.* (1986): Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens. A review. *World's Poult. Sci. J.*, London, 42. 1. 12–25.
 9. *Plavnik, I.–Hurwitz, S.* (1989): Effect of dietary protein, energy, feed pelleting on the response of chicks to early feed re-

striction. *Poult. Sci. Champaign*, 68. 1118–1125.

10. *Soller, M.–Eitan, Y.* (1984): Why does selection for liveweight gain increase fat deposition? A Model. *World's Poult. Sci. J.*, London, 40. 1.5–9.
 11. *Sváb J.* (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mg. Kiadó, Budapest
 12. *Whitehead, C. C.* (1985): Influence of nutritional factors on fat in poultry, quantitatively and qualitatively. 7th Eur. Symp. on poultry meat quality, Vejle, 25–36.
 13. *Whitehead, C. C.* (1990): Responses of body composition growth and food efficiency to dietary protein in genetically lean and fat broilers up to seven weeks of age. *Br. Poult. Sci. Roslin*, 31. 163–172.

Takarmányfelvétel és tejtermelés alakulása eltérő érési stádiumban betakarított zöld árpa- és búzaszilázsok etetésekor

A három időszakban betakarított és silózott zöld őszi árpa- és búzamintákat tejelő tehennel etették az eltérő fejlődési állapotnak a takarmányfelvételre és tejtermelésre gyakorolt hatásának vizsgálatához. A kísérletek kötött tartásban, 6 csoportban, csoportonként 12 tehénnel folytak 6 héten keresztül egyedi etetéssel. A 6 x 12 tehén származás, borjazások száma, élőtömeg, tejtermelés és két borjazás közötti idő tekintetében közel azonosan oszlott meg az egyes csoportok között.

A kísérlet folyamán naponta kétszer étvágy szerinti felvétellel kapták az állatok egyedi tömegtakarmányként az árpa-, illetve búzaszilázsokat. Abrakkiegészítésként 0,8 kg (árpás csoportok) és 0,35 kg (búzas csoportok) szójadarat és 0,18 kg ásványi premixet kaptak a tehenek naponta és fejenként. Tejelő pótabrakot 9,0 kg, illetve 8,0 kg feletti tejtermeléshez kaptak, a pótabrak 25% szójadarából, 33,7% árpadárából, 10% búzadárából, 29% melaszos répaszeletből s 2,3% ásványi keverékből állt, a napi felvétel 5 kg volt átlagban és tehenenként. A takarmánymaradékot naponta visszamérték.

A kísérleti eredmények azt bizonyítják, hogy a zöld gabonaszilászból a fogyasztás a betakarításkori érési stádium függvényében alakul. Az árpa- és búzaszilázsok között eltérés figyelhető meg. Míg árpasilászból a viaszérés elején levő stádiumban levágott anyagból fogyasztanak a legtöbbet a tehenek (korábbi és későbbi időpontok szilázsaiból kisebb a felvétel) mintegy 12 kg-ot naponta és egyedenként szárazanyagban kifejezve, addig a búzaszilászból a napi felvétel a viaszérés időszakában, egészen annak végéig növekszik és átlagban 13 kg szárazanyag a napi fogyasztás. A gabonaszilázsok szárazanyag-tartalmának növekedésével azonos időben jelentkező többletfelvétel egyik oka az erjedési termékek eltérő alakulása is lehet. A tejesérés időszakában levágott kb. 30% szárazanyag-tartalmú szilázsok tej- és ecetsavtartalma ugyanis meghaladja a későbbi időpontban levágottakét. A napi gabonaszilázs-felvétel a viaszérés kezdetétől a befejezéséig való betakarításkor ad libitum etetés esetén 11–13 kg szárazanyag között alakul 600–650 kg élőtömegű teheneknél, mintegy 5 kg abrakfogyasztás mellett. A zöld árpa- és búzaszilázs fejlődési állapota a tejösszetételét nem befolyásolja egyértelműen. Egyedi tömegtakarmányként etetve az árpasilázs energiataralma ad libitum fogyasztva 8–9 kg tej termelését biztosítja a létfenntartó szükségleten felül, amihez kismértékű fehérjekiegészítésre van szükség, a búzaszilázs 6–8 kg tejtermeléséhez biztosít elegendő energiát, kismértékű fehérje felesleg mellett.

A zöld gabonafélék – árpa, búza – optimális silózási időpontja a hozam mellett függ az energiát meghatározó kritériumoktól és ezek emészthetőségétől, a silózhatóságtól, a fogyasztás és a termelés alakulásától. Mindezek figyelembevétele mellett a jelen eredmények szerint a legkedvezőbb betakarítási stádium a viaszérés kezdetén van 35–42%-os szárazanyag-tartalom mellett.

BIBL.: Heinzl, W. E. – Schwarz, F. J. und Kirchgessner, M.: Futterwert von Gersten- und Weizen-Ganzpflanzensilagen für Milchkühe bei unterschiedlichem Erntezeitpunkt. 2. Mitteilung: Futteraufnahme und Milchleistungskriterien, Das Wirtschaftseigene Futter, 1989. 35. 2. 187–200.

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont,
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A Hybro és a Tetra broiler végtermék összehasonlítása

1. Közlemény: A termelési paraméterek és az abdominális zsírmennyiség alakulása

Dolmány Tamara–Gáti Levente–Gippert Tibor

Summary

Dolmány T., Mrs. – Gáti L. – Gippert T.: COMPARISON OF HYBRO AND TETRA BROILERS. 1. PRODUCTION PARAMETERS AND QUANTITY OF ABDOMINAL FAT;

Production parameters and abdominal fat deposition of Hybro-81 and Tetra-B broilers kept and fed identically were compared at 42 and 49 days of age. No significant differences were found in weight gain but the Hybro-81 broilers had better feed conversion rate.

These genotypes exerted no significant differences in respect of abdominal fat deposition, viz. on day 42 and 49 the Hybro-81 and Tetra-B broilers had more abdominal fat, respectively.

Authors' address: Institute of Animal Nutrition of the Research Centre for Animal Production, 2100 Gödöllő, Pf. 57.

Bevezetés

Az utóbbi években a broilerek növekedési erélyére irányuló szelekció nagyobb mértékű zsírképzéshez (főleg abdominális zsír) is vezetett, ami lényegesen befolyásolja a broiler vágottáru minőségét (Arafa *et al.*, 1983; May, 1984; Kállay, 1987). Ez a feldolgozóipari és fogyasztói szempontból is nagy problémát jelent, mivel növeli a feldolgozás veszteségét, valamint nem felel meg a korszerű táplálkozási követelményeknek. Az állati termékek iránti minőségi követelmények növekedése aktuálissá tette az abdominális zsír csökkentésére irányuló kutatásokat.

A baromfihús minőségét igen sok tényező befolyásolja: genotípus, takarmányozás, ivar, vágási kor, tartási körülmények stb. (Cavet *et al.*, 1985, Diambra *et al.*, 1985; Garwood és Aberle, 1985, Roserbrough és Steele, 1985; Fris, 1987; Saadouen *et al.*, 1987). Magyarországon jelenleg két fontosabb broiler genotípus van forgalomban – a Hybro és a Tetra, ezért egy olyan kísérlet sorozat került beállításra, melynek célja a következő volt: adott takarmányozási és tartási technológia mellett felmérni a két broiler genotípus termelési paramétereit, a zsír, főleg az abdominális zsír deponálásának mértékét a vágási kor függvényében.

Az indító-, a nevelő- és befejezőtápok százalékos összetétele és számított táplálékanyag-tartalma

Megnevezés (1)		Indítótáp (2)	Nevelőtáp (3)	Befejezőtáp (4)
Kukorica (5)		58,5	63,5	68,5
Búza (6)		10,0	10,0	10,0
Extr. szója (48%) (7)		22,0	18,0	18,0
Hallszt (70%) (8)		6,0	5,0	–
Baromfi indító szuper premix (9)		3,5	–	–
Baromfi nevelő szuper premix (10)		–	3,5	–
Baromfi befejező szuper premix (11)		–	–	3,5
ME	MJ/kg	13,20	12,30	13,27
Nyers fehérje (13)	%	21,05	18,87	15,82
Nyers zsír (14)	%	4,10	4,13	3,77
Nyers rost (15)	%	2,19	2,15	2,25
Metionin + Cisztin (16)	%	0,76	0,65	0,51
Lizin (17)	%	1,21	1,04	0,76
Ca	%	1,11	1,08	0,92
P	%	0,72	0,69	0,58

Megjegyzés: (18)

Premix 1. összetétele: (19)	Ca 25,5%, P 7,7%, NaCl 4,9%, Na 1,9%, A-vitamin 280 000 NE, D ₃ vitamin 57 400 NE, D1-Metionin 10 000 mg, E-vitamin 350 NE, Clopidol+Methylbenzoquat 3,080 mg. Ezenkívül: K ₃ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , B ₁₂ , Niacin és Kolinklorid. Mn, Zn, Cu, J, Se és antioxidáns
Premix 2. összetétele: (20)	Ca 25,4%, P 7,6%, NaCl 7,0%, Na 2,7%, A-vitamin 224 000 NE, D ₃ -vitamin 57 400 NE, E-vitamin 280 NE, Lasalocid-Na 2,1 mg, Ezenkívül: K ₃ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , B ₁₂ , Niacin, és Klonklorid, Mn, Zn, Cu, J, Se és antioxidáns
Premix 3. összetétele: (21)	Ca 25,2%, P 7,5%, NaCl 10,9%, Na 4,1%, A-vitamin 112 000 NE, D ₃ -vitamin 29 400 NE, E-vitamin 140 NE. Ezenkívül: K ₃ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , Niacin és Kolinklorid. Mn, Zn, Cu, Se, J és antioxidáns.

Percentual composition and nutrient content of starter-, grower- and finishing feeds

item (1), starter (2), grower (3), finishing (4), maize (5), wheat (6), extr. soybean (48%), (7), fish meal (70%) (8), chicken starter super premix (9), chicken grower super premix (10), chicken finishing super premix (11), crude protein (13), crude fat (14), crude fibre (15), methionine + cystine (16), lysine (17), remark (18), composition of the 1st premix (19), composition of the 2nd premix (20), composition of the 3rd premix (21)

Saját vizsgálatok

A modell-szintű kísérletben a szexált naposcsibeállományt (50–50%-os ivararányban) vegyesivarban telepítettük, 16 db/m² betelepítési sűrűséggel. Az egyik kezelésbe 300 Hybro–81 (fülkéntként 150 db), a másikba 300 Tetra–B naposcsibe került.

2. táblázat

A kísérleti termelési eredményei

Megnevezés (1)		Hybro	Tetra
Induló létszám (2)	db	300	300
Elhullás (3)	%	8,3	10,3
Átlagos testtömeg (4)			
42 napos korban g (5)		1440,6	1437,9
49 napos korban g (6)		1767,2	1676,8
Napi testtömeg-gyarapodás (7)			
42 napos korban g (5)		33,6	33,3
49 napos korban g (6)		35,4	33,5
Takarmányértékesülés kg/kg (8)		2,30	2,42

Production results in the experiment

item (1), initial number of birds (2), rate of mortality (3), average body weight (4), at 42 days of age (5), at 49 days of age (6), daily weight gain rate (7), feed conversion efficiency (8)

3. táblázat

Az élőtömeg, a grill- és az abdominális zsírtömeg alakulása
42. és 49. napos korban

Megnevezés (1)		Hybro	Tetra
<i>42. napos kor (5)</i>			
Élőtömeg (2)	g	1440,6	1437,9
Grilltömeg (3)	g	911,6	899,6
	% ¹	63,0	62,4
Abdominális zsír (4)	g	29,1	26,3
	% ²	3,2	2,9
<i>49. napos kor (6)</i>			
Élőtömeg (2)	g	1864,7	1745,8
Grilltömeg (3)	g	1150,0	1072,9
	% ¹	61,7	61,5
Abdominális zsír (4)	g	39,3	37,1
	% ²	3,4	3,5

Megjegyzés: (7)

¹ az élőtömeghez viszonyítva (8)

² a grilltömeghez viszonyítva (9)

Live- and grill weight and amount of abdominal fat at 42 and 49 days of age

item (1), live weight (2), grill weight (3), abdominal fat (4), at 42 days of age (5), at 49 days of age (6), remark (7), as compared to live weight (8), as compared to grill weight (9)

A kísérleti nevelő zárt, ablak nélküli, mélyalmos, középtakarmányos, oldalfolyosós, fülkés elrendezésű volt, hőmérséklet és szellőztetés szabályozási lehetőséggel ellátva, a világítás mesterséges fényforrással folyamatosan (24 órás) történt.

A felnevelési időszakban mindkét állomány azonos, háromfázisú (indító-, nevelő, befejező) takarmányt fogyasztott. Az indítótápot (21% nyersfehérje és 13,2 MJ/kg ME) 28 napos korig, a nevelőtápot (18% nyersfehérje és 13,3 MJ/kg) 42 napos korig és a befejezőtápot (15,8% nyersfehérje és 13,22 MJ/kg ME) 49 napos korig ad libitum etették (1. táblázat).

A nevelés 49 napos korig tartott. Ez idő alatt a kísérleti állományt 0, 28, 42 és 49 napos korban egyedileg mérlegettük, ez egyben a próbavágási időpontokat is jelentette. Az utóbbi céljára mindegyik csoportból 28 napos korban, a csoport átlag testtömegének megfelelően 6 csirkét (3 kakas, 3 jérce), 42 és 49 napos korban viszont 12–12-t (6 kakas és 6 jérce), 16 órás éheztetési időszak után levágtunk. A vágópróba során az abdominális zsír mérése a következő testtájakon történt: az ülőcsont, a kloáka körül és a hasizom környékén. E meghatározáshoz nem tartozott a zuzán levő lerakódott zsír.

Az adatfelvétel a 3 nevelési fázisnak megfelelően történt, de ezen közlemény keretében a kapott eredmények értékelését csak 6 és 7 hetes korra korlátozzuk, mivel ezen időpontban van jelentősége az optimális vágási kor megállapításának.

Az eredmények értékelése

A broiler-hizlalás termelési mutatói

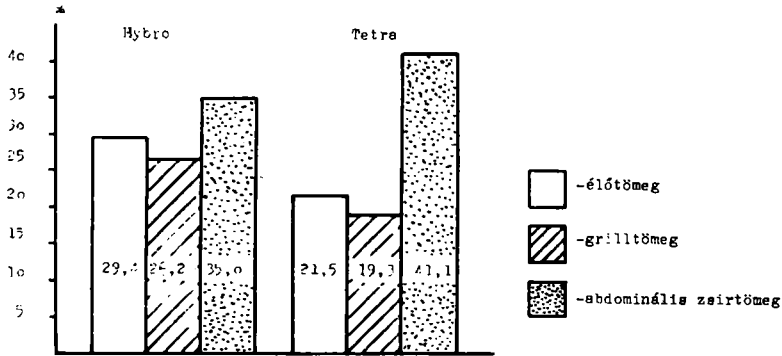
A 0–49 nap hizlalási periódus alatt kapott hizlalási eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A 42 napos korban mért átlag testtömeg gyakorlatilag mindkét genotípusnál azonos volt. A hetedik héten a Tetra végtermék növekedési erélyének csökkenő tendenciája a 49. napos korra alacsonyabb átlagos testtömeget hozott. A különbség (90,4 g, azaz 5,12%) nem volt szignifikáns.

A takarmányértékesülés adatai viszont lényegesen eltértek egymástól: 2,30 kg/kg, illetve 2,42 kg/kg. Ez azt jelenti, hogy Tetra genotípusú csirkék 1 kg testtömeg előállítására 0,12 kg-mal több takarmányt használtak fel.

A zsírdeponálás mértéke

A kapott eredmények analízise alapján nem volt szignifikáns különbség az abdominális zsírdeponálás értékében. (3. táblázat). A hizlalás végéig a hasüregben képződött zsír átlagos mennyisége a Hybro broilernél 39,3 g, a Tetránál pedig 37,1 g volt. Nem volt különbség a két genotípus között az abdominális zsír relatív mutatóiban sem. A hasüregi zsírképződést a vágási kor függvényében vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy míg a Hybro végtermékben az abdominális zsír relatív mennyisége az utolsó hét alatt 3,2%-ról csupán 3,4%-ra növekedett, a Tetra végtermékben 2,9%-ról 3,5%-ra nőtt. Feltehető, hogy az abdominális zsírdeponálás dinamikája a két genotípusnál különböző. Ebben az esetben célszerű elemezni a hasüregi zsír lerakódásának ütemét a hizlalás utolsó hetében, az élő-tömeg és a grill-tömeg növekedési üteméhez viszonyítva. (1. ábra)

Elégge egyértelmű, hogy mindkét genotípus paramétereinek tendenciája az idő függvényében vizsgálva lényegében azonos: a grilltömeg relatíven lassabban növekedett



I. ábra. Az élő és a grilltömeg, valamint az abdominális zsír tömegének növekedése a 42. és a 49. nap között Hybro és Tetra húscsirkénél

Fig. 1. Increase of live weight, carcase weight and abdominal fat of Hybro and Tetra broilers between the age of 42nd and 49th days

az élőtömeghez képest, de az abdominális zsírdéponálás sebessége nagyobb volt, mint az élőtömeg vagy a grilltömeg növekedése. A Tetra végtermékben a zsír relatív mennyisége több, mint kétszeresével múlta felül a grill relatív értékét. A broilertermelésben a nevelési idő, illetve optimális vágási kor meghatározásánál ez a jelenség figyelemreméltó lehet. Meg kell azonban mondanunk, hogy a kialakult véleményünk előzetes és sok vonatkozásban további vizsgálatot igényel.

Következtetések

A modellszerű kísérletből messzemenő következtetéseket nem kívánunk levonni, a kísérlet még kiegészítő vizsgálatra szorul, ezért a kapott eredményeket előzetes tájékoztatásként közöljük.

Az adott takarmányozási és tartási feltételek mellett a termelési paraméterekben és a vágási kitermelésben a két genotípus között jelentős különbséget nem tapasztalunk. Egyes tulajdonságokban azonban határozott, kedvező tendencia állapítható meg a Hybro javára, amely a következőkben nyilvánult meg:

- A Hybro–81 húshibrid élőtömege 49 napos korban kismértékben, de nem szignifikánsan nagyobb, mint a Tetra végterméké. A fejlődési erély közötti különbség a nevelés 6–7. hete között a legnagyobb, ennek megfelelően a Hybro csirke takarmányértékcsökkentése is kedvezőbb, mint a Tetráé.

- Az abdominális zsír lerakódásában a két genotípus között szignifikáns különbség nem található. A 6 hetes Hybro csirkékben relatíve nagyobb abdominális zsír volt mérhető, mint a Tetrában, de 7 hetes korra ez a különbség eltűnt. A Tetrában 6–7 hetes kor között fokozódott az elzsírosodás.

IRODALOM

1. *Arafa, A. S.-Bonc, Al. A. - Janky, D. M.-Wilson, H. R.-Milles, R. D.-Harms, R. H.* (1983): Poultry Sci., Champaign, 62, 314-320.
2. *Cave, N. A. G.-Bently, A. H.-AlacLean, H.* (1985): Poultry Sci., Champaign, 64, 447-453.
3. *Diambra, O. H.-McCarty, M. G.* (1985): Poultry Sci., Champaign, 64, 1824-1833.
4. *Fris, J.* (1987): The influence of some factors on fat content in poultry. 8th European WPSA Symposium on Poultry Meat Quality, Budapest, 3-5th June 1987, 1-11.
5. *Garwood, V. A.-Aberle, E. D.* (1985): Poultry Sci., Champaign, 64, 1045-1049.
6. *Kállay B.* (1987): Baromfitenyésztés és feldolgozás, Budapest, 34, 52-58.
7. *May, J. D.* (1984): Poultry Sci., Champaign, 1984, 63, 2033-2043.
8. *Roserbrough, R. W.-Steele, N. C.* (1985): Poultry Sci., Champaign, 64, 119-126.
9. *Saadoun, A.-Sinon, I.-Leclercq, B.* (1987): British Poultry Sci., Abingdon, 28, 519-528.

Gödöllői Agrártudományi Egyetem
Állattenyésztési Intézete, Gödöllő
(Intézeti igazgató: dr. Dohy János)

Különböző genotípusú, eltérő élő tömegig hizlatt hibridsertések hizékonysági és vágótulajdonságainak vizsgálata az ivartól függően

Gelei István–Hárskuti László–Horn Péter–Kovács Gábor

Summary

Gelei I.–Hárskuti L.–Horn P.–Kovács G.: EFFECT OF SEX ON FATTENING AND SLAUGHTER PERFORMANCE OF HYBRID PIGS OF DIFFERENT GENETIC BACKGROUND FATTENED TO DIFFERENT SLAUGHTER WEIGHT

Fattening and slaughter performance of lines of KA-HYB hybrids pigs of 4 boar breeds was studied between 33 and 105 and 125 kg live weight respectively. Up to 65 kg of weight and slaughter weight the ration contained 16 and 13% crude protein respectively. Experimental groups consisted of females and castrated males in equal proportion.

The magnitude of effect of sex, slaughter weight and genotype on traits of fattening and slaughter performance was studied by analysis of variance.

Within all three factors the variables caused significant differences and no considerable interaction was found among the factors.

The variance ratio of the factors was expressed as per cent of the total variance. Out of the factors tested sex proved most effective since it had 10.8 and 25.2% variance ratio in respect of net weight gain and proportion of ham respectively. Slaughter weight proved the second most significant factor that had 0.9 and 25.5% variance ratio in the daily weight gain and net weight gain respectively.

Authors' address: Gödöllő University of Agricultural Sciences, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Bevezetés

Az eltérő ivarú sertések között a hizékonyságot és a vágóértéket tekintve lényeges különbségek vannak. Számos adatot ismerünk arra vonatkozóan, hogy az emsék és az ártányok hizékonysági és vágóérték jellemzőit is célszerű külön-külön vizsgálni.

Holdas (1960) kimutatta azt a különbséget, amelyet az ivartalanítás okoz a hízási és vágási eredményekben. Ugyanezzel a kérdéssel foglalkoznak *Holdas* és mtsai későbbi vizsgálatukban (1964), ahol elsősorban a vágóérték változásait hangsúlyozzák. *Kovács és Khank Quac* (1978) is érintik azt a kérdést, amikor a hizékonysági és vágási teljesítmények alakulását vizsgálják nagyfehér hússertés populációban életkor, illetve tömeg szerint. *Standal* (1977) elsősorban a sertések szelekciós rendszerének továbbfejlesztésével kapcsolatban mutat rá azokra a különbségekre, amelyekre az eltérő ivarú sertések teszte-

léseként számítanunk kell. Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedek szakirodalmában számos közleményt találunk az ivar hatásáról, máris vizsgálódás tárgyát képezi ez a kérdés. A hízó- és vágóérték növelését célzó tenyésztői munka nyomán születő – új fajta –, illetve hibridkonstrukciók különböző ivarú egyedei ugyanis más-más teljesítményt mutatnak az adott tartástechnológiában és eltérő módon reagálnak a takarmány minőségére is. *Vagyon és Kovách* (1986) 85 kg-os testtömeg esetén a kocasüldőknél az ártányokkal szemben 0,8%-kal több húst és 0,9%-kal kevesebb zsírt mértek. Nagyobb testtömegnél (125 kg) a kocák és ártányok közti különbség 5, illetve 5,5%-ot tett ki. *Copelin és mtsai* (1981) részletesen elemzik a testtömeg, a fajta és az ivar befolyását a véghizálás fázisában levő sertéseken. *Horn és mtsai* (1982) ivadékvizsgálati eredmények felhasználásával elemzik korszerű sertéspopulációkban az ártányok és emsék ivari dimorfizmusából fakadó különbségeket.

A közlemények hosszú sorát áttekintve megállapítható, hogy mind a tisztavérű, mind a keresztezett, illetve hibridpopulációk nőivarú egyedei vágóértékben felülmúlják az ártányok teljesítményét.

Saját vizsgálatok

Kísérleteinkben, azonos tartási és takarmányozási körülmények között, négy apai genotípushoz tartozó vegyesivarú hibridsertés csoportban vizsgáltuk az eltérő vágáskori testtömegnek a hizodalmasságra és vágóértékre gyakorolt hatását, valamint az ivar, a genotípus és a testtömeg között mutatkozó kölcsönhatásokat.

A vizsgálatához 33 kg átlagtömegű vegyesivarú KA–HYB sertésállományt telepítettünk be, amely magyar nagyfehér anyaállománytól és négy, eltérő típusú apavonaltól származott. Az egyik csoportot 33 kg-tól 105 kg-ig a másikat 125 kg átlagos élő-tömegig hizlattuk. Mindkét csoportban azonos összetételű takarmányokat alkalmaztunk. 65 kg élő-tömeg eléréséig 16% emészhető nyersfehérje-tartalmú takarmányt, majd ezt követően vágásig 13% fehérjetartalmú takarmányt etettünk.

A biometria elemzés varianciaanalízissel történt. Fő tényezők az ivar, a testtömeg, és a genotípus voltak.

Eredmények

A hizodalmasságot meghatározó értékmerő tulajdonságok alakulása

A kísérletben hizlalt sertések életkorára, élő-tömegére, továbbá a takarmány értékesítésére vonatkozó összevont adatokat az *1. táblázat* tartalmazza.

A kis- és nagytömegre hizlalt kísérleti csoportok között – mintegy 20 kg-os élő-tömeg különbséget figyelembevéve – 34 nap különbség mutatkozott a hizlalási napok számában. A kocák a vágótömegüket 10, illetve 7 nappal később érték el, mint az ártányok. A vágási veszteség lényegesen, mintegy 2,5%-kal csökkent, a nagytömegre hizlalt sertések vágásakor.

Az ivarok között a kocák javára 0,5% kitermelési aránykülönbséget tapasztaltunk. A nagytömegre hizlaláskor 0,8 kg-mal romlott a fajlagos takarmányfelhasználás.

A hizlalás alatti napi tömeggyarapodást értékelve megállapítottuk, hogy mindkét

1. táblázat

A kísérleti hizósertéscsoportok főbb mutatói

Test-tömeg (1)	Ivar (2)	Beállítási			Vágási		Hasított test		Takar-mányér-tékesítés (kg/kg) (10)
		Életkor (3)	Élőtömeg (4)	Hizla-lási nap-ok szá-ma (5)	Életkor (6)	Élőtömeg (7)	tömeg (8)	kihozatal (9)	
		(nap)	(kg)		(nap)	(kg)	(kg)	(%)	
Kis test-tömeg (11)	ártány (13)	88,5	33,0	100,6	189,1	104,9	83,7	79,8	3,62
	koca (14)	91,3	33,8	108,2	199,5	104,4	83,9	80,4	
	\bar{x}	89,9	33,4	104,5	194,4	104,4	83,8	80,1	
Nagy test-tömeg (12)	ártány (13)	88,8	32,8	135,6	224,4	127,4	104,8	82,2	3,80
	koca (14)	94,8	37,6	136,6	231,3	125,7	103,9	82,7	
	\bar{x}	91,9	35,3	136,1	228,0	126,5	104,3	82,5	

Some of the production parameters of pigs

live weight (1), sex (2), age at start, days (3), weight at start, kg (4), number of fattening days (5), age at slaughter, days (6), slaughter weight, kg (7), carcase weight, kg (8), killing-out percentage, % (9), feed conversion efficiency (10), lower slaughter weight (11), castrated males (13), females (14), greater slaughter weight (12)

vágó kategóriában jelentős az ivari hatás. Az ártányok szignifikánsan jobban gyarapodtak, mint a kocák (57 g-mal).

A nagy testtömegekre hizlalt sertéseknél a tömeggyarapodás átlagosan 13 g-mal volt kisebb a kis testtömegekre hizlaltakénál. Adataink alapján a nagyobb testtömegekre hizlalás-kor mindkét ivar napi tömeggyarapodása kismértékben csökkent.

A genotípusok közötti eltérések is szignifikánsnak bizonyultak. A robusztus genotípus tömeggyarapodása volt a legkedvezőbb, ezt követte a négysonkás, majd a bacon, míg a leggyengébben a szintetikus genotípus gyarapodott.

A nettó tömeggyarapodás tendenciái az ivar és genotípus függvényében a 2. táblázat alatti napi tömeggyarapodáshoz hasonlóan alakultak. Az ártányok és kocák közötti nagymértékű és szignifikáns különbség ebben a mutatóban is tapasztalható. A genotípusok sorrendje: robusztus, négysonkás, bacon, szintetikus. A kis és nagy testtömeg közötti sorrend a nettó tömeggyarapodásnál fordított, mint a hizlalási idő alatti napi tömeggyarapodásnál. A nagy testtömegekre hizlalt sertések jobb vágási kihozatalának következtében mindkét ivarban csaknem megegyező arányban, és szignifikánsan nőtt a nettó tömeggyarapodás. Míg a kis testtömegekre hizlalt sertések előnye a napi tömeggyarapodásban 13 g volt, addig a nettó tömeggyarapodásban ez az előny 28 g hátránnyá alakult a nagy testtömegekre hizlalt sertésekkel szemben. Ennek magyarázatát a nagy testtömegekre hizlalt sertések vágási veszteségének csökkenése (2,5%) adja meg.

A vizsgált hizodalmassági tulajdonságok terén az ivar és a genotípus között tapasztaltunk kölcsönhatást.

A hizodalmassági paramétereket a 2., 3. táblázatokban foglaltuk össze.

2. táblázat

A tömeggyarapodás alakulása a hizlalás alatt

Tényezők (1)	Változók (2)	n	Hizlalási idő alatti napi tömeggyarapodás (g) (3)	Nettó tömeg- gyarapodás g (4)
			\bar{x}	\bar{x}
Ivar (5)	Ártány (6)	640	707,51	454,84
	Koca (7)	640	650,73	436,99
Testtömeg (8)	Kis testtömeg (105 kg) (9)	640	685,67	431,84
	Nagy testtömeg (125 kg) (10)	640	672,77	459,52
Genotípus (11)	Robusztus (12)	320	692,49	451,54
	Bacon (13)	320	675,33	446,57
	Négysorkás (14)	320	681,38	446,77
	Szintetikus (15)	320	667,77	442,54
Átlag (16)		1280	679,12	445,92
SzD _{5%}			8,12	3,3

Daily weight gain and net weight gain in the period of fattening

factors (1), variables (2), daily weight gain in the period of fattening (3), net weight gain (4), sex (5), castrated males (6), gilts (7), live weight (8), lower slaughter weight (9), greater slaughter weight (10), genotypes (11), robust (12), bacon-type (13), four-ham type (14), synthetic (15), average (16)

3. táblázat

Fő- és kölcsönhatások szignifikancia vizsgálata a tömeggyarapodásban

Hatások (1)	Hizlalás alatti napi tömeggyarapodás (5)	Nettó tömeggyarapodás (6)
Ivar (I) (2)	xxx	xxx
Testtömeg (Tö) (3)	xxx	xxx
Genotípus (G) (4)	xxx	xxx
I x Tö	–	–
I x G	x	xx
Tö x G	–	–
I x Tö x G	–	–

Szignifikanciaszint: (7) xxx P<0,1%
 xx P<1%
 x P<5%

Analysis of significance of the main effects and interactions

effects (1), sex (2), live weight (3), genotype (4), daily weight gain in the period of fattening (5), net weight gain (6), level of significance (7)

4. táblázat

A vágóértéket meghatározó mutatók alakulása

Tényezők (1)	Változók (6)	n	Fehérje- áru arány (%) (15)	Csontos- arány (%) (16)	Értékes húsrészek aránya (%) (17)	Comb hús arány (%) (18)
			\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
Ivar (2)	Ártány (2)	576	32,88	61,82	42,08	16,61
	Koca (8)	576	30,26	64,36	44,21	17,68
Testtömeg (3)	Kis testtömeg (105 kg) (9)	576	30,57	63,99	43,74	testtömeg 17,52
	Nagy testtömeg (125 kg) (10)	576	32,53	62,21	42,70	16,87
Genotípus (4)	Robusztus (11)	288	32,15	62,88	42,39	16,72
	Bacon (12)	288	31,56	62,79	42,39	17,15
	Négyszorkás (13)	288	31,36	63,37	43,53	11,43
	Szintetikus (14)	288	31,19	63,12	43,27	17,33
Átlag (5)		1152	31,57	63,09	43,15	17,15
SzD5%			0,32	0,32	0,18	0,13

Several slaughter parameters

factors (1), sex (2), live weight (3), genotype (4), average (5), variables (6), castrated males (7), gilts (8), lower slaughter weight (9), greater slaughter weight (10), robust (11), bacon-type (12), four-ham type (13), synthetic (14), proportion of white parts in the carcass, % (15), proportion of boned meat, % (16), proportion of valuable meat parts, % (17), proportion of hams, % (18)

A vágóértéket meghatározó tulajdonságok alakulása

A vágóértéket jellemző tulajdonságokat (fehérru aránya, csontoshús aránya, értékes húsrészek aránya és a comb aránya) a 4. és 5. táblázatok tartalmazzák. Az adatok alapján megállapítottuk, hogy az ivar és a testtömeg hatása jelentős és szignifikáns, de a genotípus hatása is erős szignifikanciát mutat. A hizlás során a kocák teljesítményfölénye jelentkezik, hiszen 2,62%-kal kevesebb a fehérru aránya, 2,54%-kal több a csontoshús aránya, 2,13%-kal az értékes húsrészek aránya és 1,07%-kal a comb aránya, mint az ártányoknál. A kis testtömegre hizlalt sertések 0,65–1,96 százalékkal bizonyultak jobbnak a nagy testtömegűeknél.

A nagy testtömegre hizlás mindkét ivarban megközelítően azonos arányban növelte a fehérru arányát. Az értékes húsrészek arányát, valamint a csontoshús arányát tekintve a kocák az ártányokhoz viszonyítva kis testtömegben 2%-kal, nagy testtömegben 2,5%-kal szolgáltatott több értékes húst. Az értékes húsrészek arányának csökkenése az ártányoknál arányosan követte a fehérru arány növekedésének ütemét. A comb arányában

5. táblázat

Fő és kölcsönhatások szignifikancia vizsgálata a vágóérték mutatókban

Hatások (1)	Fehéráru arány, % (5)	Csontoshús arány % (6)	Értékes húsrészek arány, % (7)	Comb arány, % (8)
Ivar (I) (2)	xxx	xxx	xxx	xxx
Testtömeg (Tö) (3)	xxx	xxx	xxx	xxx
Genotípus (G) (4)	xxx	xxx	xxx	xxx
I x Tö	—	—	—	—
I x G	—	—	—	—
Tö x G	xx	xx	xx	—
I x Tö x G	xx	x	x	—

Szignifikanciaszint: (9) xxx P<0,1%
 xx P<1%
 x P<5%

Analysis of significance and main effects of interactions

identical with Table 3. (1–4.), proportion of white parts (5), proportion of boned meat (6), proportion of valuable meat parts (7), proportion of hams (8), level of significance (9)

6. táblázat

Az egyes tényezőkre visszavehető variancia a tömeggyarapodásban,
az összvariancia %-ában

Tényezők (1)	Hízalási idő alatti napi testtömeggyarapodás (g) (5)	Nettó tömeggyarapodás (g) (6)
I (Ivar) (2)	21,7 ^{xx}	10,8 ^{xxx}
T (Testtömeg) (3)	0,9 ^{xxx}	25,5 ^{xxx}
G (Genotípus) (4)	1,3 ^{xxx}	1,1 ^{xxx}
I x T	0	0
I x G	1,3 ^x	1,1 ^{xx}
T x G	0,3	0,6
I x T x G	0	0
Hiba (7)	74,5	60,9

xxx P<0,1% xx P<1% x P<5%

Variance of factors in per cent of total variance of live weight gain, %

identical with Table 3. (1–6), error (7)

az ivarok közötti különbség a kocák javára erősen szignifikáns. A nagyobb tömegre hizlalás mindkét ivarban kismértékben, de szignifikánsan csökkentette a comb arányát.

A genotípusokat vizsgálva megállapítható, hogy a fehéráru arányának kivételével a vágóértéket kifejező tulajdonságoknál az átlagok sorrendje fordított, mint amit a hizaldalmassági tulajdonságoknál tapasztaltunk. A genotípusok közül a robusztus hibrid-konstrukció volt a legzsírosabb, ezt követte a bacon. A szintetikus genotípus fehéráru aránya volt a legkedvezőbb.

7. táblázat

Az egyes tényezőkre visszavezethető variancia a vágóérték mutatókban,
az összvariancia %-ában

Tényezők (1)	Fehéráru aránya (%) (6)	Csontoshús aránya (%) (7)	Értékes húsrészek aránya (%) (8)	Comb aránya (%) (9)
I (Ivar) (2)	23,5 ^{xxx}	22,7 ^{xxx}	25,1 ^{xxx}	25,2 ^{xxx}
Tő (Testtömeg) (3)	13,2 ^{xxx}	11,2 ^{xxx}	5,8 ^{xxx}	9,2 ^{xxx}
G (Genotípus) (4)	1,2 ^{xxx}	1,3 ^{xxx}	3,2 ^{xxx}	4,1 ^{xxx}
I x Tő	0,3	0,3	0	0
I x G	0,2	0,1	0,2	0,1
Tő x G	1,0 ^x	1,1 ^{xx}	1,3 ^{xx}	0,4
I x Tő x G	2,0 ^{xx}	2,0 ^x	2,0 ^x	0,9
Hiba (5)	58,6	61,3	62,4	60,1

xxx P<0,1% xx P<1% x P<5%

Variance of factors in per cent of total variance of slaughter parameters

factors (1), sex (2), live weight (3), genotype (4), error (5), proportion of white parts (6), proportion of boned meat (7), proportion of valuable meat parts (8), proportion of hams (9)

8. táblázat

Osszefoglaló táblázat az ivar, a testtömeg és a genotípus összvariancián belüli variancászázalékainak bemutatására

Értékmérő tulajdonságok (1)	I (Ivar) (2)	T (Testtömeg) (3)	G (Genotípus) (4)
Napi testtömeg-gyarapodás a hizlalási idő alatt (g) (5)	21,7	0,9	1,3
Nettó testtömeg-gyarapodás (g) (6)	10,8	25,5	1,1
Fehéráru aránya (%) (7)	23,5	13,2	1,2
Csontoshús aránya (%) (8)	22,7	11,2	1,3
Értékes húsrészek aránya (%) (9)	25,1	5,8	3,2
Comb aránya (%) (10)	25,2	9,2	4,1

Variance per cent of sex, live weight and genotype within the total variance

traits of merit (1), sex (2), live weight (3), genotype (4), daily weight gain in the period of fattening (5), net weight gain (6), proportion of white parts (7), proportions of boned meat (8), proportion of valuable meat parts (9), proportion of hams (10)

A csontoshús, az értékes húsrészek és comb arányát vizsgálva a genotípusok sorrendje azonos; legkedvezőbb a négysorkás genotípusé, ezt követi a szintetikus, a bacon és a leggyengébb a robusztus genotípus. A vizsgált vágóérték jellemzőknél a tömeg x genotípus és ivar x tömeg x genotípus kölcsönhatások mutatkoztak.

A vizsgált tényezők befolyása a varianciára

A kísérletek egyik sarkalatos pontja annak megállapítása volt, hogy a vizsgált tényezők – ivar, testtömeg, genotípus – milyen mértékben befolyásolják egy-egy hizodalmassági, illetve vágóérték jellemző alakulását, tehát az összvariancián belül mekkora hányadot képviselnek.

A hizodalmassági tulajdonságok varianciájának elemzése

A 6. táblázatban mutatjuk be a hizlalási idő alatti napi testtömeg-gyarapodásban és a nettó tömeggyarapodásban tapasztalt varianciahányadokat az összvariancia százalékában kifejezve. Ebben a kísérletben is jól érzékelhető, hogy a hizodalmassági tulajdonságok varianciáját legnagyobb mértékben a hizósértések ivara határozza meg (21,7%, illetve 10,8% az összvariancián belül). Az ivar hatása mindkét tulajdonságban erősen szignifikáns. A testtömeg, mint második vizsgált főhatás a hizlalás alatti napi testtömeg-gyarapodásnál az összvariancián belül gyakorlati szempontból elhanyagolható nagyságrendet képviselt (0,9%), ugyanakkor a nettó tömeggyarapodásnál az ivari hatást is megelőzte és erősen szignifikáns volt. A nagyobb vágási testtömeggel járó hosszabb hizlalási idő tehát jelentősebb befolyást gyakorolt a nettó tömeggyarapodásra, mint az ivar.

A genotípus mindkét mutatóban – az ivart és a testtömeget követően harmadik helyen ugyan –, de erősen szignifikáns szerepet játszott. Az ivar x testtömeg közötti kölcsönhatás, a testtömeg x genotípus közötti kölcsönhatás és az ivar x testtömeg x genotípus közötti kölcsönhatás gyakorlatilag az összvariancián belül jelentéktelen nagyságrendet képviselt és nem volt szignifikáns. Az ivar x genotípus közötti kölcsönhatás az összvariancián belül a genotípus főhatással megegyező százalékot képvisel és gyengén, illetve közepesen szignifikáns.

A vágóértéket meghatározó tulajdonságok varianciájának elemzése

A 7. táblázatban mutatjuk be a fehérraru, a csontoshús, az értékes húsrészek és a comb arányában jelentkező varianciahányadokat az összvariancia százalékában kifejezve. A vágóértéket meghatározó tulajdonságcsoporthoz varianciáját is – a hizodalmassági tulajdonságokhoz hasonlóan – kiemelkedő mértékben a hizósértés ivara határozza meg. Különösen figyelemre méltó az értékes húsrészek arányánál a 25,1% és a comb arányánál az ivar 25,2%-a az összvariancián belül. Az ivar hatása mind a négy vágóértéket meghatározó tulajdonság esetében erősen szignifikáns.

A második vizsgált főhatás – a testtömeg – az összvariancián belül az ivari hatás után másodikként jelentős, a gyakorlat szempontjából sem elhanyagolható nagyságrendet képviselt (5,8%-tól 13,2%-ig). Kiemelkedő a fehérraru arányánál a 13,2% és a csontoshús arányánál a 11,2% az összvariancián belül. A testtömeg hatása – az ivarhoz hasonlóan – mind a négy vágóértéket meghatározó tulajdonság esetében erősen szignifikáns.

A különböző genotípusok, az ivart és testtömeget követően, a harmadik helyen ugyancsak erősen szignifikáns szerepet játszottak. Figyelemre méltó az értékes húsrészek arányánál a 3,2% és a comb arányánál a 4,1% az összvariancián belül. Az ivar x testtömeg, az ivar x genotípus közötti kölcsönhatás az összvariancián belül gyakorlatilag jelentéktelen nagyságrendet képviselt és nem volt szignifikáns egyik értékmérő tulajdonság esetében sem (0-tól 0,3%-ig). Kivétel a testtömeg x genotípus, valamint az ivar x testtömeg x genotípus közötti kölcsönhatás, amely az összvariancián belül a fehérraru, a csontoshús és az értékes húsrészek aránya esetében gyenge, illetve közepes szignifikanciát mutat. Kiemelhető az ivar x testtömeg x genotípus közötti interakció, amely részben a főhatások jelentős szerepének tulajdonítható az összvariancián belül. Konkrét magyarázat azonban itt sem adható, mivel a háromszoros és többszörös kölcsönhatások biológiai és számítástechnikai-matematikai értelmezése a tudomány területén még nem egészen tisztázott.

Az ivar, a testtömeg, és a genotípus okozta varianciahányadokat együttesen a vizsgált értékmérő tulajdonságokban a 8. táblázatban mutatjuk be.

Következtetések

– A kis és nagy testtömeggel vágott hibridsertések hizodalmassági és vágóértékét egyaránt elsősorban az ivar befolyásolta.

– A nőivarú sertések hizodalmasságban, mindkét súlykategóriában elmaradtak az ártányok mögött, vágóértékben azonban felülmúlták azokat.

– A genotípus hatását mindkét vágótömeg kategóriában felülmúlta az ivar hatása a hízó- és vágótulajdonságokat illetően.

– A vágáskori testtömeg nagyságának hatása a hizodalmassági és vágótulajdonságokban elmarad az ivar és genotípus hatása mögött.

– A hizodalmassági tulajdonságokban az ivar x genotípus interakció a vágási tulajdonságokban a testtömeg x genotípus és az ivar x testtömeg x genotípus interakció mutatkozott meg szignifikánsan, de gyakorlati szempontból nincs jelentősége.

(A hivatkozott irodalom a szerzőnél rendelkezésre áll. A főszerkesztő)

A lignin eloszlása a lucerna és vöröshere szárrészeiben

A szokásos meghatározási módszerrel állapították meg a lignintartalmat a vöröshere és lucerna szárállományában és kiegészítésként a denzitometrikus képanalízist is elvégezték. Ezek a vizsgálatok azt mutatták, hogy a lucerna szár keresztmetszetben mért lignifikált felülethányad, az ADL (sav detergens lignin) és az emészthetőség között szoros összefüggés állapítható meg. Ugyanezen mutatók között a vörösherenél – azonos ASL-tartalom mellett – ilyen összefüggés nem volt kimutatható. Ezek az eltérő eredmények arra utalnak, hogy a lucerna és vöröshere lignifikációja eltérően következik be. Ennek tisztázásához végeztek nagyobb lucerna és vöröshere mintákon vizsgálatokat.

A lucerna teljes szárának ADL-tartalmát április 24.–május 22. közötti időszakban vizsgálták, öt alkalommal, ezen idő alatt 4,6%-ról 12,8%-ra növekedett a lignintartalom és a kezdeti 14 cm-ről 63 cm-re növekedett a növény. Ugyanennyi idő alatt – június 18-tól július 15-ig a vöröshere 15 cm-ről 82 cm-es magasságot ért el, lignintartalma 6,2%-ról 11,2%-ra növekedett. A közel azonos lignintartalom és fejlődési stádium ellenére a denzitométeres színintenzitás mérés alapján lényeges eltérés mutatkozik a két növényfaj között.

A floroglucin/HCl-lel előállított piros szín intenzitását denzitométerrel mérték és ennek alapján állapították meg a két növényfaj szárrészeiben bekövetkező eltérő lignifikációt. A lucernában a sejtnyaláb gyűrű körüli parenchima sejtekben körkörösén következik be a lignifikálódás, a vörösherenél a sejtnyalábok szűkebb tartományát érinti ez a folyamat és így a lignintartalom és a színeződő felület közötti összefüggés nem éri el a lucernánál mért értékeket, közel azonos lignintartalom mellett sem.

A vöröshere lignifikációja kisebb felületet érint, de sokkal intenzívebb, mint a lucerna esetében és ez adhat magyarázatot az eltérő emészthetőség alakulására.

BIBL.: *Kübauch W. – Bestajovsky J. (1989): Verteilung von Lignin in den Stengeln von Luzerne und Rotklee. Z. „Das Wirtschaftseigene Futter”, Frankfurt/M. 35. 19–28.*

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
 Állattenyésztési Kutatóintézete, Gödöllő
 (Igazgató: dr. Gere Tibor)

A természetes szellőztetésű sertésistállók hőmérsékleten alapuló szellőztetésszabályozása

Papp József–Wittmann Mihály–Király Albert–Kálmán Gyula

Summary

Papp J. – Wittmann M. – Király A. – Kálmán Gy.: HEAT REGULATION OF PIG HOUSES VENTILATED NATURALLY

The biggest trouble of pig houses ventilated naturally is that ventilation is not adjusted to the changing in temperature. That is why processes stabilizing inside temperature and still ensuring air change are necessary to elaborate. The basic of the resolution is in the utilization of heat produced by the pigs in such a way that ventilation is fitted to the inside temperature of the stable.

A system has been worked out which automatizes air change and keeping temperature of stables ventilated naturally in accordance with inside – outside temperatures. There are gaps on both sides of the house which are moved automatically by impulses of the temperature registers. Inside temperature can be maintained on any level and equipment closes or opens the gaps in more steps according to need.

By using this system ventilation troubles, excessive cooling down or warming up of the buildings can be avoided. The effectivity of it – first of all in winter and in between seasons over the regulation depends decisirely on the isolation of the houses.

Authors' address: Research Centre for Animal Production, 2100 Gödöllő, Ganz Ábrahám u. 2.

Bevezetés

Energiatakarékossági megfontolásokból az utóbbi időben a nagyüzemi sertéstelepeken is mind több természetes szellőztetésű épületet létesítettek. Ezek építéskor előnyként mutatkozott az egyszerű, anyagtakarékos megoldások alkalmazása, és a gyors kivitelezhetőség. Ilyen előnyök alapján a természetes szellőztetésű sertésistállók megítélése általában kedvező.

A természetes szellőztetésre kialakított épületben a légcserét a külső környezet és az istálló levegőjének hőmérséklet (fajsúly) különbsége idézi elő (gravitációs szellőztetés), vagy a külső levegő mozgása (szél) hozza létre. Éghajlati viszonyaink között a külső környezet hőmérséklete évszakonként, de még napszakonként is jelentősen változik. A kívánatos istállóhőmérséklet fenntartása ilyen körülmények között a külső hőmérséklet kedvezőtlen hatásait kiegyenlítő szellőztetést igényel.

A gravitációs szellőztetés hatékonysága a belső és külső levegő hőmérséklet-különbségtől, valamint a be- és kivezető nyílások nagyságától és magassági távolságától függ (Kovács, 1984). Télen a jelentős hőmérsékletkülönbség miatt a természetes szellőzés rendkívül hatékonyan működik, ilyenkor az istálló lehülésének elkerülésére a szellőztetés csak minimális mértékű lehet (Kovács, 1975, Szovátay, 1982, 1984, Barótfi és Rafai, 1985). Az istállók hővédelme szempontjából többen rávilágítanak a hőszigetelés fontosságára (Kovács, 1975, Szovátay, 1982, Wittmann, 1982, 1984, Barótfi, 1985, Barótfi és Rafai, 1985, Kovács és Szollás, 1986, Ruda, 1988, Tóth 1988). Az épületek jó hőszigetelése minden évszakban előnyös. Az épületek hőszigetelésével összefüggésben nyilvánvaló ugyanis, hogy a hőmérsékleten alapuló szellőztetésszabályozás annál hatásosabb, minél jobban késlelteti az épület a külső-belső hőmérsékletkülönbség kiegyenlítődsét. Az ilyen elvárásnak sok esetben csak részben felelnek meg az épületek, mert amint Barótfi és Rafai (1985) írják, az alkalmazott épületszerkezetek általában jó hőszigetelésűek, de hőkésleltetésük és hőcsillapításuk nem elégíti ki az igényeket. A gyengén izolált épületekben télen a hideghatás következménye az alacsony termelési színvonal (Wittmann, 1984), és a többlet takarmány felhasználás (Rafai, 1980).

A szellőztetés szabályozásával az átmeneti évszakokban a jelentős napszaki hőmérséklet-változások hatását kell kiegyenlíteni. Nyáron viszont a napszaki hőmérséklet-változásokkal a hűtés lehetőségét kell kihasználni. Szellőztetéssel azonban csak addig lehet hűteni, amíg a külső hőmérséklet nem emelkedik az istállóban megkívánt hőmérséklet fölé (Csoma, 1977, Barótfi és Rafai, 1985). A nyári hőségnapokon a természetes szellőzés elégtelenül működik, ilyenkor a minél nagyobb nyitott szellőzőfelületeken keresztül a külső levegő mozgása (szél) javíthatja a légcserét (Kovács, 1975, Szovátay, 1982, 1984, Wittmann, 1984, Lakatos és Rádi, 1988).

Az istállók természetes szellőztetésének kézi szabályozása szorosan kapcsolódik a munkarendhez. Pénzes és Tömöry (1981) úgy fogalmazza meg, hogy a nappal magába foglalja a munkavégzést és a természetes szellőztetés kézi szabályozását, az éjszaka viszont a szellőztetés szabályozása tekintetében változatlan állapotnak tekinthető, ami nem jelenti a mikroklíma változatlanóságát.

A témához kapcsolódó szakirodalom áttekintése azt érzékelteti, hogy a természetes szellőztetésű épületekben lényegében megoldatlan a hőmérséklet-szabályozás, és az istálló mikroklímája nagymértékben a külső környezet függvénye. Könnyen belátható ugyanis, hogy a jelenlegi munkaszervezéssel nem biztosítható egész napon keresztül a szellőztetés szabályozása, ily módon nem küszöbölhető ki az igen jelentős napszaki hőmérséklet-ingadozások. Az átmeneti és a téli évszakokban a külső-hőmérséklet csökkenése túlszellőztetés esetén jelentős lehülést idéz elő az istállóban, aminek hatására nő a takarmányfelhasználás. Nem jelent megoldást a légnylások lezárása sem a káros gázok koncentrációjának növekedése miatt, mert légzőszervi megbetegedésekhez vezet.

A természetes szellőztetésre kialakított sertéstartó épületek üzemeltetésének legnagyobb problémáját tehát az jelenti, hogy megoldatlan a hőmérsékletváltozásokhoz igazodó szellőztetés. Ezért olyan eljárásokra van szükség, amelyek fenntartják a kívánt belső hőmérsékletet, de mégis biztosítják a szükséges légcserét. A megvalósítás lehetőségét az adja, ha a természetes szellőztetésű épületek temperálására az animális hőt úgy hasznosítjuk, hogy az épület kívánatos hőmérséklete szerint szabályozzuk a természetes szellőztetést. Ez az elvi alapja a természetes szellőztetés szabályozását célzó hazai és külföldi

kutatásoknak is. *Tasker és Bruce* (1982) olyan berendezésről számol be, amelynél az oldalfali szellőzőnyílások működtetése automatikusan szabályozott. A hizlalóépületre telepített szellőztetési rendszer használatával a hőmérséklet-ingadozás $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on belül volt. Hasonló megoldású szellőztetési rendszert ismertet *Kwapinski és Szrajda* (1983). *Foster* (1986) olyan automatikus rendszerről tájékoztat, amely az épület két oldalán a szellőzőnyílásokat egymástól függetlenül szabályozza. Megjegyzi, hogy a szellőztetési rendszer extrém körülmények között nem mindig működik jól. Másik közleményében *Foster* (1986a) a szellőztetési rendszer függönysoros megoldását ismerteti.

A természetes szellőztetés szabályozására irányuló munkánk kezdésekor a külföldi eredmények a szakirodalomban még jórészt nem voltak fellelhetők. Célkitűzéseinket képezte olyan műszaki megoldás kialakítása és alkalmasságának vizsgálata, amely a természetes szellőztetésű sertésistálló hőmérsékletét – a szellőztetés szabályozásával – jelentősen függetlenítheti a környezeti hőmérséklet változásaitól.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer: A jelzett problémák megoldására az Agrokomplex közreműködésével olyan berendezést fejlesztettünk ki, amellyel a természetes szellőztetésű épületekben a légcserét és ezáltal a hőmérsékletet a külső és belső hőmérséklet függvényében automatikusan szabályozni lehet. A berendezés alkalmas – ponyvás, terekőlapos, valamint billenőablakos nyílászárókkal felszerelt – állattartó épületek automatikus és kézi vezérlésű gravitációs szellőztetésére. A vezérlő automatika az épületen belül több helyen méri a hőmérsékletet, az épületen kívül a hőmérsékletet és a szélsébséget. Az épület nyílászáróit kétoldalt egy-egy háromfázisú villanymotor működteti. A motor vezérlése a belső átlaghőmérséklettel, valamint két időadó jelével programozható. Szélsőséges időjárási viszonyok (viharos szél) esetén a szélsébség programnak prioritása van a többi programmal szemben, és a szélirány felőli oldalon a nyílászárókat zárja. A motor fordulatszámának szabályozásával (amely a készülék előlapján állítható) a nyílászárók működési sebessége változtatható. Ezen túlmenően lehetőség van szakaszos működtetésre is. Ilyenkor a nyílászárók – bármely program alatt – lépcsőzetesen nyitnak vagy zárnak. Ezzel kiküszöbölhetők az épületben a hirtelen hőmérsékletváltozások. A berendezés lehetővé teszi még a téli időszakban is az épület mindenkori minimális (biztonsági) szellőztetését. A készülék kijelzi az épületben mért hőmérsékletek pillanatnyi átlagértékét, valamint a külső hőmérsékletet. A berendezés széles skálán változtatható időprogrammal, a hőmérséklet programozásával és kézi vezérléssel működtethető.

A berendezést egy iparszerűen üzemelő sertéstelep természetes szellőztetésre kialakított hizlalóépületére telepítettük, billenőablakos megoldást alkalmaztunk. Az épület eredeti állapotát a következők jellemzik: a hizlalóépület 12 m fesztávú, 600 m^2 alapterületű, 1800 m^3 térfogatú, két rekeszsoros (16+16 rekeszsel), középen kezelőúttal. A rekeszek homlokfalát az önetető és a tömör ajtó képezi, az oldalfal is tömör a rácspadlóig terjedően. A rácspadló felett önitatóval felszerelt választórács határolja a rekeszeket 1,1 m mélységben. Az épület oldalfalai teljes hosszában nyitható ablakokkal vannak el látva (72 m^2 össz. ablakfelület), és ezen kívül az oldalfalakon egyes rekeszekhez csatla-

A hőmérséklet (°C) és a relatív páratartalom (%) alakulása

A mérési napok sorszáma (1)	Hőmérséklet °C, (2)								
	szabadban (3)			kísérleti épületben (4)			kontroll épületben (5)		
	\bar{x}	min.	max.	\bar{x}	min.	max.	\bar{x}	min.	max.
1.	-6,2	-9,8	-1,0	7,6	4,5	11,0	8,0	6,0	11,5
2.	4,8	2,0	9,0	15,0	13,2	17,0	13,9	9,5	17,0
3.	7,8	5,2	12,5	16,4	15,5	18,5	15,1	13,5	16,0
4.	9,3	5,6	11,0	14,7	12,0	16,2	11,6	8,5	13,5
5.	9,9	4,8	16,2	16,8	14,0	20,5	13,0	9,0	17,0
6.	12,1	9,0	15,4	18,8	15,8	21,2	19,9	17,2	22,0
7.	14,9	11,0	20,0	20,4	17,5	23,3	18,3	13,8	22,6
8.	17,8	13,2	22,7	21,0	17,5	24,0	18,9	15,0	22,5
9.	18,6	12,2	27,5	22,5	17,8	28,8	20,8	16,0	26,0

Relatív páratartalom (%) (6)									
1.	71	50	86	82	68	91	78	48	86
2.	94	85	99	83	77	92	80	72	89
3.	82	47	98	77	46	89	67	39	76
4.	82	60	99	71	52	94	74	58	94
5.	76	50	99	68	51	82	80	52	99
6.	94	81	99	83	78	90	87	83	91
7.	73	55	90	66	56	72	66	55	74
8.	68	45	89	71	62	82	68	45	88
9.	59	37	75	63	56	68	54	36	68

Temperature and relativ humidity

serial number of days of measurements (1), temperature (2), outdoor (3), in the experimental building (4), in the control building (5), relative humidity (6)

közöan tömör ajtók vannak beépítve. Az épület végfalain 3,5 m² felületű, kétszárnyú ajtók nyílnak a kezelőútról közvetlenül a szabadba.

Az épület szellőztetését az ajtók és ablakok esetenkénti nyitásával vagy zárásával, továbbá hosszabb időszakokban a gerincszellőző aktív felületének kézi szabályozásával oldják meg. Az igény szerinti szellőztetést szubjektív megítélés alapján a gondozó végzi.

Vizsgálatainkhoz egy ilyen épületre telepítettük a szellőztetés automatikus szabályozására kifejlesztett berendezést (kísérleti épület), és egy eredeti állapotnak megfelelő épületet kontrollként használtunk.

A kísérleti épület szellőzését a berendezéssel szabályozott, összesen 18 szellőzőnyílás, továbbá a gerincszellőzés biztosította. A szellőzőnyílásokat az oldalfali ajtókon alakítottuk ki, ezért minden rekesz közvetlen szellőztetése nem volt megoldható. A szellőzőnyílások teljesen nyitott állapotban 5 m² felületen, minimális nyílás esetén 0,3–0,4 m² felületen tették lehetővé a légcserét. A gerincszellőző teljes aktív felülete mintegy 5 m² volt.

A természetes szellőztetésű épület automatikus hőmérséklet-szabályozását a két épület klímajellemzőinek összehasonlítása alapján értékelhetjük. A kísérleti és a kontroll

2. táblázat

A hízalórekesz közepén mért hőmérsékletek (°C) és a lehűtés nagysága (K)

A mérési napok sorszáma (1)	A kísérleti épületben (2)						A kontroll épületben (3)		
	A*			B*			C*		
	\bar{x}	min.	max.	\bar{x}	min.	max.	\bar{x}	min.	max.
1.	11,2	7,7	15,2	12,4	9,0	16,0	10,6	7,6	14,2
2.	17,3	15,0	20,0	18,2	16,4	20,2	16,2	15,4	17,5
3.	17,2	16,0	18,8	17,7	16,6	19,2	16,7	15,4	18,0
4.	15,7	15,0	17,0	15,7	14,4	16,6	12,2	10,6	13,2
5.	18,3	15,4	20,6	18,0	14,7	20,6	17,6	14,8	19,6
6.	19,6	15,4	22,4	21,9	17,9	24,9	22,0	19,2	24,7
7.	22,6	20,2	25,1	23,0	21,5	24,1	20,5	17,9	24,0
8.	20,2	16,8	22,0	20,8	17,5	22,6	20,0	15,3	22,6
9.	23,9	19,0	27,2	25,4	20,5	28,6	23,3	18,3	25,8

A lehűlés nagysága (K-érték) (4)

1.	9,4	8,5	10,1	8,3	7,2	9,1	9,3	7,9	10,8
2.	6,3	5,5	7,0	6,5	5,9	7,5	8,0	7,7	8,8
3.	7,3	6,3	8,3	6,7	6,0	7,1	8,0	6,8	9,7
4.	7,4	7,0	7,7	7,2	6,9	7,7	9,8	8,8	11,0
5.	6,2	5,8	6,9	6,7	5,5	8,5	7,7	6,2	9,3
6.	6,5	5,6	7,9	5,3	4,8	6,2	5,2	4,3	6,2
7.	5,1	3,7	6,2	4,9	4,3	5,5	6,7	5,3	7,9
8.	5,3	4,2	7,2	5,1	4,5	6,2	7,6	4,7	11,3
9.	4,3	3,4	5,6	3,7	2,3	5,6	4,8	3,5	6,3

A* = szellőzőnyílással ellátott rekesz (5)

B* = szellőzőnyílás nélküli rekesz (6)

C* = alkalmoszerű szellőztetés ablakok nyitásával (7)

Temperatures and cooling powers (kata-values) as taken in the centre of the pen serial number of days of measurements (1), in the experimental building (2), in the control building (3), cooling power (kata-value) (4), pen with ventilation outlet (5), pen without ventilation outlet (6), air exchange by chance by opening-closing the windows (7)

épületben azonos időben közel azonos létszámú és átlagos élőtömegű hizósertések voltak elhelyezve, ezért a klímajellemzők értékei közvetlenül összehasonlíthatók.

Méréseinket különböző hőmérsékleti viszonyok között végeztük. Ennek során esetenként 24 órán keresztül, 3 órás időközökkel rögzítettük a levegő hőmérsékletének és relatív páratartalmának értékeit a szabadban, és mindkét épület középvonalában két helyen. Továbbá minden mérési napon 6, 12 és 18 órakor a kísérleti épület két rekeszében és a kontroll épület egy rekeszében 3 ponton mértük a hőmérsékletet és a lehűlés nagyságát (száraz kataérték). A mérési pontok a rekesz középvonalában a rácspadló fölött, az épület oldalfalától 25–30 cm-re (1. pont), a pihenőtéren a rácspadlótól 25–30 cm-re (2. pont) és a pihenőtér közepén (3. pont) voltak. A méréseket minden esetben a padozat szintjétől 25–30 cm magasságban végeztük. A levegő ammóniaszennye-

zetségét a pihenőtér közepén 6 órakor mértük (Dräger-készülékkel). A mérési napokon feljegyeztük azt is, hogy az automatikus vezérlés hogyan szabályozza a szellőzőnyílásokat, és hogyan szellőztetik a kontroll épületet.

Eredmények: Az eltérő módon szellőztetett hizlalóépületek hőmérsékletének és relatív páratartalmának jellemző értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az épületek hőmérsékletének alakulásában jelentős szerepet szántunk a szellőztetésnek, pontosabban a kísérleti épület szellőztetését a kívánt hőmérséklet fenntartása érdekében az automatika szabályozására bíztuk, míg a kontroll épület szellőztetését a gondozó szabályozta. Ennek megfelelően az eltérő külső környezeti viszonyok között az épületek szellőztetése a következők szerint alakult. A kísérleti épületnek az 1. (leghidegebb) napon csak biztonsági szellőztetése volt, a 2.–4. napokon a berendezés a szellőzőnyílásokat különböző fokozatokban 9–15 órán keresztül szabályozta, az 5.–9. napokon a szellőzőnyílások gyakorlatilag 24 órán keresztül teljesen nyitva voltak. A kísérleti épületben a szabályozó automatikát 18, illetve 16 °C hőmérséklet tartására állítottuk be. A kontroll épületet az 1. és a 6. napon teljesen zárva tartották, a többi napon az ajtók és ablakok eltérő mértékű nyitásával egész napon át szellőztettek.

A leghidegebb napon, amikor a szabadban mért hőmérsékletek átlaga $-6,2$ °C volt, mindkét épület középvezetékében jelentősen (mintegy 10 °C-kal) elmaradt a hőmérséklet a kívánattól. Ilyen külső hőmérsékleti viszonyok között az épületek 14 °C át-hidalását tették lehetővé teljes benépesítettség mellett, biztonsági szellőztetéssel, illetve teljesen lezárva.

A további napokon, $5-12$ °C átlagos külső hőmérsékletig, a szellőztetés-szabályozással $15-19$ °C hőmérsékletet lehetett fenntartani az épületben. A kísérleti épület hőmérséklete a kontroll épülethez képest mintegy 2 °C-kal jobban megközelítette a kívánatos istállóhőmérsékletet. Ugyancsak kedvezőbbek a minimum és a maximum értékek is a kísérleti épületben. Látható azonban az is, hogy a szellőztetés szabályozása ellenére a napi hőmérsékleti változások elég széles sávban mozognak mindkét épületben. A hőmérsékleti értékek azt is jelzik, hogy a 4. és 5. napon a kontroll épületet túlszellőztették, a 6. napon pedig indokolatlanul tartották zárva.

Azokon a napokon, amikor a külső környezet átlagos hőmérséklete 15 °C-nál melegebb volt, akkor a kísérleti épület szellőztetése már nem volt olyan kielégítő, mint a kontroll épületé, ahol a kinyitott ajtók-ablakok nagyobb felületen tették lehetővé a szellőztetést.

Már a vizsgálat elején rájöttünk arra, hogy az épület hőszigetelése nem kielégítő, a megengedhetőnél jóval nagyobb a transzmissziós hővesztesége; egyidejűleg rossz a hőcsillapítása is. Ezért egy teljesen üresen álló, lezárt épületben is méréseket végeztünk arra nézve, hogyan jelenik meg a külső hőmérséklet változása. Kitűnt, hogy az épület légterének átlagos hőmérséklete csak $0,4$ °C-kal maradt el a külső hőmérséklet átlagától. A szélső értékek különbsége a szabadban $9,5$ °C-, az istállóban pedig $5,4$ °C volt. A külső hőmérséklet változásainak tendenciáját az épület hőmérséklete – a 3 óránkénti mérések alapján – késleltetés nélkül követte. Mindezek arra utalnak, hogy az épület hőcsillapítása és hőkésleltetése nem volt kielégítő. A vizsgált épület nagy ablakfelületű, ami a gyenge hőcsillapítás egyik fő oka a hőszigetelés hiányossága mellett.

A relatív páratartalom átlag értékei mindkét épületben megfelelőek, a maximum értékek azonban több esetben meghaladják a megengedhető határértéket.

A hizlalóépület légtérének és a sertések tartózkodási helyének hőmérséklete nem függetleníthetőek, azonban ezek a legtöbb esetben mégis eltérőek. A termelés szempontjából a rekeszek pihenőterének hőmérséklete a jelentősebb. Vizsgálatunkban a hizlaló-rekesz hőmérsékletét nagyobb részletességgel rögzítettük, de jelentősége miatt a 2 táblázaton csak a pihenőtér közepén mért értékeket tüntettük fel.

A rekeszek pihenőterének közepén a hőmérsékleti átlagértékek nagyobbak, mint az épület középvonalában. Az összes mérési nap átlagában ezek a különbségek:

- a szellőzőnyílással ellátott rekeszeknél (A) $0,9^{\circ}\text{C}$,
- a szellőzőnyílás nélküli rekesz (B) esetében $1,7^{\circ}\text{C}$,
- az alkalmoszerű szellőztetésnél (C) $1,6^{\circ}\text{C}$.

Bár ezek a különbségek nem jelentősek, mégis jelzik az eltérő szellőztetés hatását a rekeszek hőmérsékletének alakulására. A szellőzőnyílás nélküli (B) rekesz hőmérséklete általában magasabb volt, mint a szellőztetett rekeszeké. Valamennyi változatnál (A, B, C) kedvező, hogy a rekeszek hőmérséklete kiegyenlítettebb, a szélső értékek különbségei valamivel kisebbek, mint az épület középvonalában.

A rekeszekben a lehűlés nagyságára kapott értékek többnyire a megengedhető (6–10) határértéken belül vannak. A lehűlési értékek a hőmérsékleti értékek szerint alakulnak. Ennek megfelelően a kontroll épületben ezek az értékek általában nagyobbak voltak. Melegebb napokon a kísérleti épületben a lehűlési értékek kicsik, összefüggésben azzal, hogy a szellőzés ilyenkor nem kielégítő.

A vizsgált épületek levegőjének ammóniakoncentrációja $0,001$ – $0,010$ tf %o volt, nem haladta meg a megengedett értéket.

Következtetések

A természetes szellőztetésű sertésistállók hőmérsékleten alapuló szellőztetés-szabályozására kifejlesztett berendezés folyamatosan üzemelt, megbízhatósága alapján alkalmasnak látszik üzemi használatra.

A berendezés alkalmazásával – a folyamatos szabályozás révén – kiküszöbölhetők a szellőztetési hibák, ezáltal kiegyenlítettebb és megfelelőbb hőmérsékletet lehet elérni az átmeneti és a téli évszakokban.

Vizsgálati eredményeink arra is ráirányítják a figyelmet, hogy a berendezés alkalmazásával nem lehet korrigálni az épületek hőszigetelési hiányosságait. A természetes szellőztetésű istállóban a hőmérsékleten alapuló szellőztetés-szabályozásnak csak abban az esetben van értelme, ha az épület hőtechnikai tulajdonságai összhangban vannak a sertések hőtermelésével, és a hőegyensúlyi állapot az év nagy részében fenntartható. A szellőztetés-szabályozás követelményeinek – a kívánatos hőmérséklet fenntartása szempontjából – csak a jó hőszigetelésű épületek tudnak megfelelni. Ebben az esetben a szabályozással elérhető kedvezőbb hőmérséklet takarmánymegtakarítást eredményez.

A kifejlesztett szellőztetési eljárás nemcsak a sertésistállók szellőztetésére alkalmazható, hanem más állattartó épületeknél is, sőt a hasznosítási köre kiterjeszhető üvegházak és ipari csarnokok szellőztetésére is.

IRODALOM

1. *Barótfi, I.* (1985): A fűtési energiaszükséglet szempontjai a nagyüzemi sertéstartásban. Magyar Állatorvosok Lapja. Budapest, 40. évf. 11. sz. 655–657. p.
2. *Barótfi, I.–Rafai, P.* (1985): Energia-gazdálkodás az állattartásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1–289. p.
3. *Csoma, M.* (1977): Sertésletelek gépi berendezései. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1–127. p.
4. *Foster, J.* (1986): Putting ACNV in a tight spot. Pig Fmg., Ipswich, 34. k. 5. sz. 14–15. p.
5. *Foster, J.* (1986a): Curtains for ACNV. Pig Fmg., Ipswich, 34. k. 5. sz. 27. p.
6. *Kovács, F.* (1975): Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1–574. p.
7. *Kovács, F.* (1984): Sertésenyésztők Kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1–623. p.
8. *Kovács, A. né.–Szollás, B.* (1986): Épületek hőszigetelési kérdései. Műszaki Gazdasági Tájékoztató. OMIKK Budapest, 6. sz. 857–875. p.
9. *Kwapinski, W.–Szrajda, W.* (1983): Mozná usprawnic wentylacje w budynkach inwentarskich. Mechaniz. Rohn., Warszawa, 12. sz. 13–14. p.
10. *Lakatos, S.–Rádi, A.* (1988): Új elvek a szellőztetésben. ISV tájékoztató szaklapja. XIV. évf. II. sz., 7–8. p.
11. *Pénzes, Gy.–Tömör, T.* (1981): Korszerű energiatakarékos légtechnikai rendszerek. Építészeti Tájékoztatói Központ. Budapest, 1–215. p.
12. *Rafai, P.* (1980): Az energiaforgalom és a mikroklima kapcsolata a sertéstartásban. Állattenyésztés. Budapest, 29. évf., 3. sz., 243–248. p.
13. *Ruda, Gy.* (1988): Épületek utólagos hőszigetelése. Agrárvilág. Agrárinformációs Vállalat. Budapest, I. évf. 2. sz., 114–121. p.
14. *Szovátay, Gy.* (1982): Bioklimavizsgálatok egyszerűen. ISV tájékoztató szaklapja. VIII. évf., 3. sz. 7–12. p.
15. *Szovátay, Gy.* (1984): Energiatakarékosság és klímanormák (II). ISV tájékoztató szaklapja, X. évf., 1. sz. 9–13. p.
16. *Takser, R.–Bruce, J.* (1982): Automatically controlled natural ventilation. Pig Fmg., Ipswich, 30. k. 12. sz., 69–75. p.
17. *Tóth, L.* (1988): Energia- és költségta-
karékos megoldások az állattartásban. Agrár-
világ. Agrárinformációs Vállalat. Budapest,
I. évf., 2. sz. 100–112. p.
18. *Wittmann, M.* (1982): A sertéstartás fej-
lesztésének módja, a biológiai igények
gazdaságosabb kielégítése. XXIV. Geor-
gikon Napok. Keszthely, 369–388. p.
19. *Wittmann, M.* (1984): Energiatakarékos
eljárások alkalmazása a sertés-hústermelés-
ben. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle.
Budapest, 6. sz. 88–92. p.

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

**Különböző búza- és tritikáléfajták kémiai és biológiai
összehasonlító vizsgálata, valamint fehérjéjük értékesülésének
javítása takarmányborsó és hidegen préselt repce
kiegészítéssel**

Szelényiné Galántai Marianne–Bedő Zoltán–Manninger Sándor

Summary

Mrs. Szelényi Galántai M.–Bedő Z.–Manninger S.: CHEMICAL AND BIOLOGICAL COMPARISON OF WHEAT AND TRITICALE BREEDS AND OPPORTUNITY OF IMPROVEMENT OF THEIR PROTEIN AVAILABILITY BY COMPLETION WITH FEED PEA AND COLD PRESSED RAPE SEED

Crude protein content, amino acid composition, biological value and digestibility by rat N-metabolism experiments of 7 wheat and 2 triticale breeds were tested and considerable differences were found.

If the wheat and/or triticale breeds were completed with pea or with pea+rape seed the weight gain of rats improved irrespectively to the quality of the wheat or triticale. This is explained by the improvement of availability of proteins, which in turn is explained by the improvement of meeting the amino acid requirement of rats.

Authors' address: Research Centre for Animal Production, Institute for Animal Nutrition, 2053 Herceghalom

Bevezetés

Az elkövetkező időszakban az idei aszály miatt a kukorica termésmennyiségének jelentős visszaesése várható, ami 30–40% kiesést is jelenthet, továbbá éppen ennek következtében kb. 30%-kal magasabb lesz az ára is. Ezen túlmenően a kukorica számottevő export termékünk is, ami ugyancsak indokolja, hogy egyéb gabonaféléket is figyelembe vegyenek a hazai abrakkeverékek összeállításakor. Így a kukorica mellett a takarmánybúza nagyobb mennyiségben kerülhet felhasználásra a sertés abrakkeverékekben. A felhasználást indokolja részben jelentős energiatartalma, részben a kukoricát sok esetben 30%-kal is meghaladó fehérjetartalma. A gabonafélék körét bővíteni lehet tritikálé felhasználásával is a tápokban, amit Gundel és mtsai (1970) vizsgálatai szerint indokol mind a nyersfehérje- és lizintartalom, mind az állatokkal végzett kihasználási kísérletek kedvező eredménye.

1. táblázat

A különböző takarmányfélék – mint fehérjehordozók – felhasználási aránya
a patkánydiétákban (%)

Kezelés (1)	Búza (2)			Tritikálé			IP-3 borsó (4)	Hidegen préselt repce (6)
	Mv-14	Mv-15	Mv 14-85	Mv-17	Presto (3)	LAD- 388 (5)		
1.	50	—	—	—	—	—	50	—
2.	50	—	—	—	—	—	25	25
3.	—	50	—	—	—	—	50	—
4.	—	50	—	—	—	—	25	25
5.	—	—	50	—	—	—	50	—
6.	—	—	50	—	—	—	25	25
7.	—	—	—	50	—	—	50	—
8.	—	—	—	50	—	—	25	25
9.	—	—	—	—	50	—	50	—
10.	—	—	—	—	50	—	25	25
11.	—	—	—	—	—	50	50	—
12.	—	—	—	—	—	50	25	25
13.	—	50	—	—	—	50	—	—
14.	—	25	—	—	—	25	50	—
15.	—	25	—	—	—	25	25	25

Use of protein resources in the diets of rats

treatment (1), wheat (2), Presto triticales (3), LAD-388 triticales (5), IP-3 pea (4), cold pressed rape seed (6)

A kedvező takarmányozási hatás azonban változó a búza és tritikálé fajták minőségétől függően. Ez indokolja annak az összehasonlító vizsgálatnak az elvégzését, amelyben néhány, Magyarországon termesztett búza és tritikálé fajta fehérjetartalmát, illetve aminosav-összetételét, valamint fehérjéjének biológiai értékét patkányokkal végzett N-anyagcsere kísérletben megállapítottuk. Minthogy azonban a búza vagy tritikálé önmagában sohasem kerül feletetésre, vizsgálatainkat folytattuk oly módon, hogy az említett gabonaféléket részben takarmányborsóval, részben hidegen préselt repcedarával (Fehérjetechnológiai Tudományos Termelési Egyesülés, Budapest) komplettáltuk. Ily módon lehetőség nyílt az egyes búza és tritikálé fajták esetében az említett borsó és repce biológiai értéket változtató hatásának megállapítására is

Anyag és módszer

Hét búza és két tritikálé fajtát vontunk vizsgálatba, ezek közül a Martonvásári 14 korai érésű, közepes malom- és sütőipari minőségű fajta. A Martonvásári 15 a legbőtermőbb középérésű érésű és egyben az egyik legelterjedtebb búzafajta hazánkban. A Martonvásári 16 jó malom- és sütőipari minőségével, a Martonvásári 17 termésstabilitásával tűnt ki a középérésű fajtaszortimentben. A Martonvásári 18 korai érésű, rossz malom- és sütőipari minőségű, nagy ezerszemtömegű búza. Az Mv 14-85 kekszgyártás céljára kapott

2. táblázat

A vizsgált takarmányok nyersfehérje-tartalma és aminosav-összetétele
(86% szárazanyag-tartalomra számítva)

Fajta	Nyersfehérje % (2)	Arg	His	Liz	Cisz	Met	Tre
		g/16g N (7)					
Búza Mv-14 (3)	13,7	4,19	1,42	2,70	2,09	1,85	3,21
Búza Mv-15	13,3	5,74	1,44	3,15	2,33	1,95	3,75
Búza Mv-16	12,3	5,04	1,91	3,13	2,28	2,11	3,64
Búza Mv-17	11,6	4,51	1,67	2,62	2,44	1,94	3,47
Búza Mv-107-86	12,1	5,06	1,37	2,38	2,33	2,06	3,46
Búza Mv-14-85	11,6	3,82	1,32	2,12	2,08	1,94	3,87
Búza Mv M	13,5	4,43	1,42	2,22	2,29	2,39	3,58
Tritikálé Presto (4)	13,0	4,46	1,53	2,85	2,23	2,02	4,42
Tritikálé LAD-388	12,6	3,78	1,54	2,97	2,15	1,97	3,47
Takarmányborsó (5)	22,4	9,10	2,23	6,55	1,11	1,47	4,01
Hidegen préselt repce (6)	32,0	6,25	2,44	6,31	1,65	1,56	5,90

Crude protein content and amino acid composition of feeds tested (calculated for 86% dry matter content)

crude protein, % (2), wheat (3), triticale Presto (4), pea (5), cold pressed rapé seed (6), amino acid content, g/16g N (7)

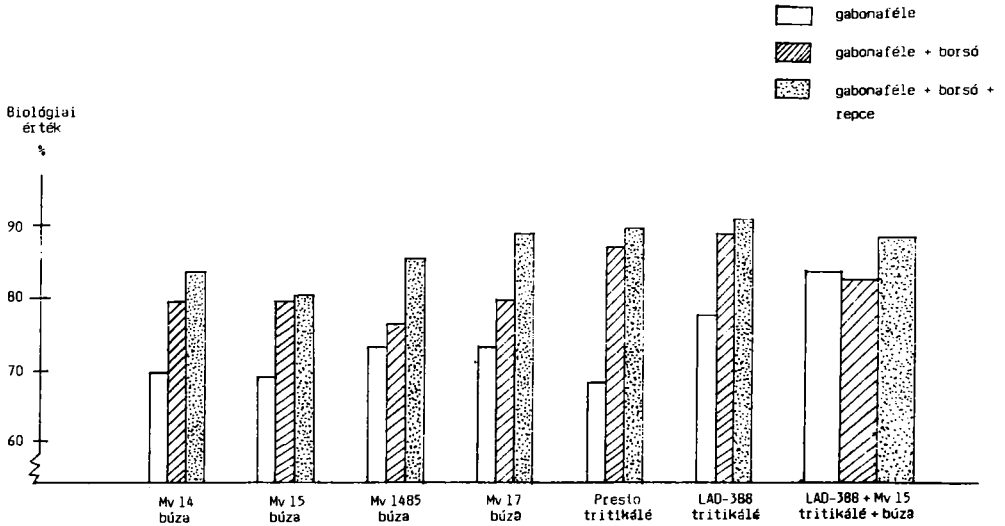
forgalomba hozatali engedélyt nagy sikerterületenysége miatt. Az MvM kiváló malom- és sütőipari minőségű, nagy sikértartalmú búza. A két tritikálé Lengyelországból származik. A Presto honosításra engedélyezett Magyarországon, a LAD 388 harmadik éves fajtajelölt az MMI hivatalos kísérleteiben. Mindkettő bőtermő, fertilejs fajta. Fehérjeforrásként a gabonafélék mellett átlagos minőségű borsót, valamint „00”-ás erukasavmentes és kis glükozinoláttartalmú (20–40 μmol/g) hidegen préselt repcedarát használtunk. Az említett takarmányoknak megállapítottuk a nyersfehérje-tartalmát a 6830 MSz alapján és aminosav-összetételét Aminochrom-II. típusú aminosav analízátorral.

Patkányokkal végzett N-anyagcsere vizsgálat alapján (Szelényiné, 1969) határoztuk meg az említett gabonafélék fehérjéinek biológiai értékét, tényleges emészthetőségét, valamint nettó és produktív értékesítését.

A búza és tritikálé fajták fehérje és aminosav-összetételének, továbbá biológiai értékének ismeretében az 1. táblázatban foglaltak szerint úgy állítottuk össze a diétákat, hogy a kérdéses gabonafélék, illetve a borsó és repce képezze a táblázatban megadott arányban a fehérjeforrást. Így kialakítottunk 50% gabonaféle mellett vagy 50% borsó, vagy 25% borsó és 25% repce arányt. Három esetben pedig búza és tritikálé együtt szerepelt az előbb említett borsó és repce kiegészítésekkel.

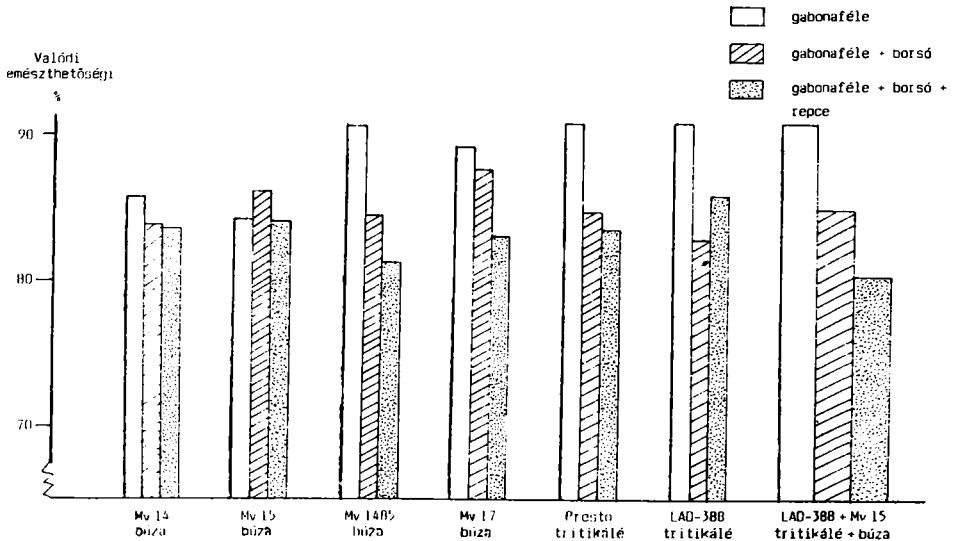
Eredmények megbeszélése

A vizsgálatba vont takarmányok nyersfehérje-tartalmát és aminosav-összetételét a 2. táblázatban mutatjuk be. Az értékek 86% szárazanyag-tartalomra vonatkoznak és az



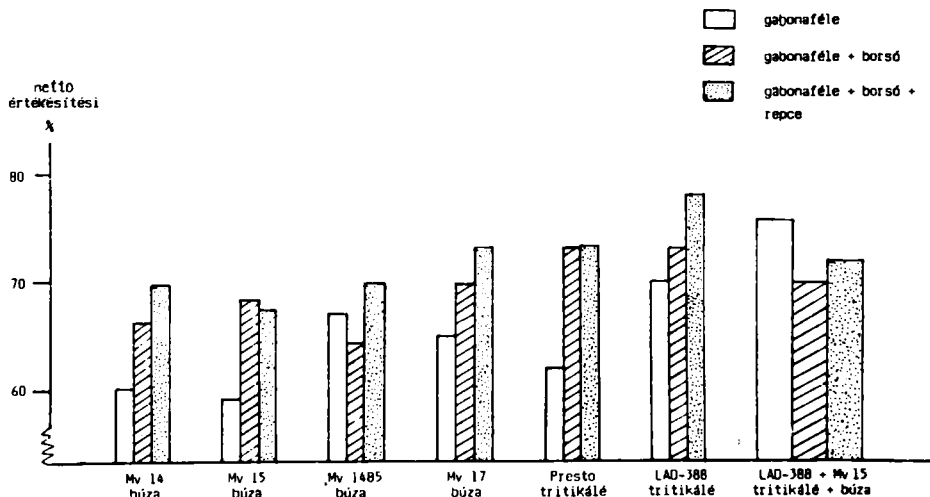
1. ábra. A búza és a tritikalé biológiai értékének változása borsó, illetve borsó és repce kiegészítéssel

Fig. 1. Effect of pea and rape seed supplementation on biological value of wheat and triticale



2. ábra. A búza és a tritikalé fehérje valódi emészthetőségének változása borsó, illetve borsó és repce kiegészítéssel

Fig. 2. Effect of the pea and rape seed supplementation on the true digestibility of protein of wheat and triticale



3. ábra. A búza és a tritikálé fehérje nettó értékesítésének változása borsó, illetve borsó és repce kiegészítéssel

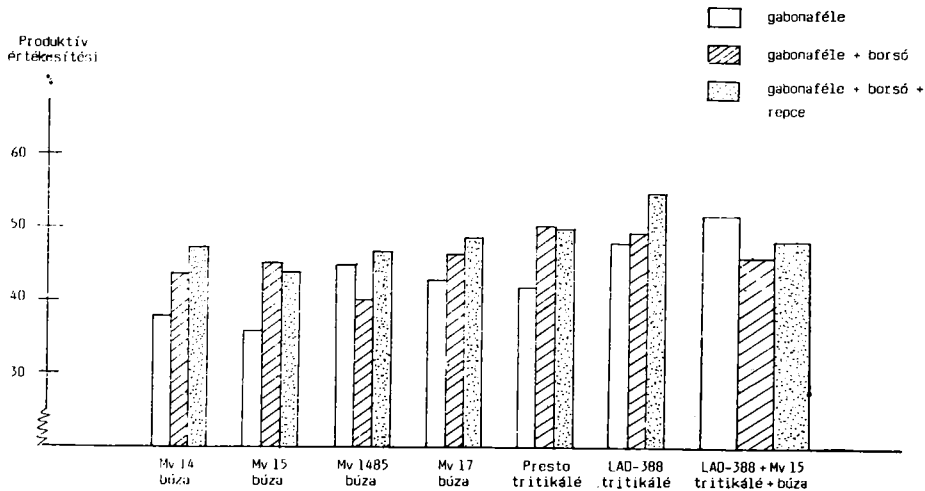
Fig. 3. The effect of pea and rape seed supplementation on the net utilization of wheat and triticale protein

aminosav-tartalmat g/16 g N-ben szerepeltetjük. Az Mv 14, 15 és M jelű búzák, valamint a Presto tritikálé nyersfehérje-tartalma 13,0–13,7%, míg a többi gabonaféléé 11,6–12,6% között van. Az aminosavak közül figyelemre méltó az Mv 15 és 16 búza, valamint a két tritikálé fajta lizintartalma (2,85–3,15 g/16 g N), aminél az Mv 14 és 17 búzáké valamivel kevesebb, míg a többié 2,12–2,38 g/16 g N között volt. Jelentős az Mv 4 búza 4,68 g/16 g N kéntartalmú aminosav-tartalma, amitől csak kismértékben maradnak el a tritikálék, valamint az Mv 15, 16, 17 és 18 jelű búzák. Kiugró ezenkívül a Presto tritikálé 4,42 g/16 g N treonintartalma.

A komplettálásként használt borsó lizintartalma 6,55 g/16 g N, ennél valamivel kevesebb – 6,31 g/16 g N – a repcéé. Mind a borsó, mind a repce fehérjében a kéntartalmú aminosavak a gabonafélékhez képest kisebb mennyiségben fordulnak elő. Jelentős viszont a repcében megállapított 5,90 g/16 g N treonintartalom.

A borsóval és repcével összeállított diétákban az előbbieken ismertetett búza-fajták közül az Mv 14, 15, 14–85 és 17 jelűeket, valamint a két tritikálé fajtát vizsgáltuk.

A patkányokkal végzett N-anyagcsere vizsgálat alapján nyert fehérjehasznosulási értékek közül a biológiai értékben bekövetkezett változásokat a borsó és repce felhasználásának hatására, az 1. ábra szemlélteti. Látható, hogy önmagukban eterve a különböző búza és tritikálé fajtákat, azok fehérjéjének biológiai értéke csak 69–73%, illetve a tritikáléké 68–77%. Ugyanakkor a borsó hozzáadásával 76,4–79,5%-ra növekedett a búzák és 86,7–88,4%-ra a tritikálék biológiai értéke. A borsó és repce együtt még tovább javította a biológiai értéket; a búzák esetében 80,3–88,6%-ra, a tritikálék felhasználásával 89,1–90,4%-ra. Említésre méltó, hogy amennyiben tritikálé (LAD 388) és búza (MV 15) 1:1 arányban szerepelt a diétában már akkor is jelentős javulás következett be – a kiün-



4. ábra. A búza és a tritikálé fehérje produktív értékesítésének változása borsó, illetve borsó és repce kiegészítéssel

Fig. 4. The effect of pea and rape seed supplementation on the productive utilization of wheat and triticale protein

dulási takarmányhoz viszonyítva – a biológiai értékben (83,8%). A búza és a tritikálé mellé adagolt borsó nem, de a borsó + repce tovább javította (88,8%) a biológiai értéket.

A fehérje valódi emészthetőségének változásait a 2. ábra szemlélteti. A búzák fehérje emészthetősége 84–91%, a tritikáléké 91%. Mind a borsó, mind a repce hozzáadás csökkentette a fehérje emészthetőségét. Így pl. az Mv 14–85 búza és a két tritikálé esetében 8–10%-kal, továbbá míg a búza és tritikálé együtt 90,4% fehérje emészthetőséget mutatott, addig a borsó kiegészítés 84,7%-ra, a borsó és repce együtt 80,9%-ra csökkentette.

A búza és tritikálé fajtákkal végzett N-anyagcsere vizsgálat alapján a fehérje nettó értékesítésben bekövetkezett változásokat a 3. ábra mutatja. A búzafehérjék nettó értékesítése 58–67%, a tritikáléké 62–70%. A borsó kiegészítés következtében 64,3–69,8%-ra változott a búzák és közel azonosra 73,2%-ra a tritikálé fehérjék nettó értékesítése. Az előbbi sorrendben a borsó + repce együtt 67,3–73,3%, illetve 73,3–78,1%-ra javította ezt a paramétert. Hasonlóan a biológiai értékhez, a búza és tritikálé együtt 75,7%-os fehérje nettó értékesítést mutatott, amit mind a borsó, mind a repce hozzáadás csökkentett.

A fehérje produktív értékesítése (4. ábra) 36–45% a búzák és 42–48% a tritikálék fogyasztásakor. A borsó kiegészítés hatására a búzák esetében 40,5–46,5%, a tritikálék felhasználásával 49,4–50,2%; a borsó + repce együttes hatására az előző sorrendben 44,0–48,8%, illetve 49,9–54,6% lett a fehérje produktív értékesítése. A tritikálé és búza együtt 51,6%-os értéket mutatott, amit a borsó és repce kiegészítés is csökkentett.

Következtetések

Mind a kémiai, mind a biológiai vizsgálataink azt mutatják, hogy a búza és a tritikálé fajták között jelentős különbségek mutathatók ki. *Pastuszewska* és *Horaczynski* (1987) ugyancsak erre a következtetésre jutott több évjárat azonos fajtáinak vizsgálatakor. Vizsgálataikat értékelve megállapították, hogy a fehérjetartalom és a fehérje emészthetőség között pozitív ($P < 0,01$), továbbá a fehérjetartalom és a biológiai érték, illetve nettó értékesítés között negatív ($P < 0,05$) korreláció áll fenn.

Kísérleteink azt igazolják, hogy bármelyik búza vagy tritikálé fajta – tehát a gyengébb minőségű is – borsó, vagy borsó és repce együttes kiegészítéssel nagyon kedvező hatásúvá válhat az állatok számára. Ezt igazolják a patkányok testtömeg-gyarapodási adatai is. Ezt a kedvező testtömeg-gyarapodást a fehérjeértékesítésben bekövetkezett javulás okozta, amit a patkányokkal végzett N-anyagcsere kísérletben állapítottunk meg. *Bowland* (1968), *Gundel* és *mtsai* (1970), továbbá *Bock* és *mtsai* (1981), *Bertoni* és *Caleffi* (1984) javasolják sertéstápokban a tritikálé felhasználását a kukoricát és búzát felülmúló fehérjetartalma és ezenkívül az esszenciális aminosavak kedvezőbb aránya miatt. Kísérleti eredményeink igazolják, hogy amennyiben több takarmányfélélet helyes arányban válogatunk össze, akkor azzal az állatok aminosav szükségletét viszonylag egyszerűen jól kielégíthetjük és ezáltal kedvezőbb teljesítményt érhetünk el.

IRODALOM

1. *Bertoni G.*–*Caleffi, A.* (1984): *Inf. Agr. Verona*, 40. 17. 49–52. p.
2. *Bock, H. D.*–*Schadereit, R.*–*Kramp, J.*–*Schlenker, R.* (1981): *Tierzucht, Berlin*, 35. 8. 366–367. p.
3. *Bowland, J. P.* (1986): *Feedstuffs, Minneapolis*, 40. 25. 35–36. p.
4. *Gundel J.*–*Regiusné Mőcsényi Á.*–*Szelényiné Galántai M.*–*Tóth B.*: Vizsgálataink a Triticale takarmányozási értékének megállapítására. *Állattenyésztés, Bp.* 1970. 19. 2. 171–180.
5. *Pastuszewska, B.*–*Horaczynski, H.* (1987): Nutritional value of triticale protein, 5th International Symposium on Protein Metabolism and Nutrition, Rostock, 7–12. September, 1987. 88–89.
6. *Szelényiné Galántai M.*: (1969): Nitrogénforgalmi vizsgálatok a takarmányfehérjék biológiai értékének meghatározására. *Állattenyésztés, Budapest*, 18. 189–191.

FELHÍVÁS A VILÁG KERTÉSZEIHEZ!

„KERTÉSZEK A MOZGÁSSÉRÜLT GYERMEKEKÉRT” 1991. NEMZETKÖZI ÉV

A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem (Budapest, Magyarország) felhívással fordul a világ összes kertészéhez: Fogjunk össze a mozgássérült gyermekek érdekében!

1. Ismertessék meg velük szakmánk szépségeit.
2. Fogadják a mozgássérült gyermekeket gazdaságunkban.
3. Mutassák be a természetett növényeket, fajtákat.
4. Adjanak lehetőséget a kerti munka megismerésére.

Kertészeti iskolák, intézetek, kutatóközpontok!

Szakmailag és anyagilag támogassák a „KERTÉSZEK A MOZGÁSSÉRÜLT GYERMEKEKÉRT” 1991. NEMZETKÖZI ÉVET.

1. Készítsenek programterveket, hozzanak létre szervező központokat.
2. Vegyék fel a kapcsolatot azokkal az intézményekkel, szervezetekkel, ahol mozgássérült gyermekekkel foglalkoznak.
3. Készítsenek oktatási programokat, oktatási segédleteket a mozgássérült gyerekek számára.
4. Szervezzenek a mozgássérült gyermekek részére szakmai kirándulásokat, faj- és fajtabemutatókat.

Rádiók, televíziók, újságok, újságírók!

Önökön is múlik, hogy a „KERTÉSZEK A MOZGÁSSÉRÜLT GYERMEKEKÉRT 1991. NEMZETKÖZI ÉV” tényleg megvalósuljon!

Támogassák a megvalósulást.

1. Adjanak lehetőséget arra, hogy a programot megismerhesse a világ.
2. Vegyék fel a kapcsolatot a szakmai programszervező központokkal.
3. Közöljék a helyi programok időbeosztását, ütemezését.
4. Tudósítsanak a helyszínekről, eseményekről.
5. Hívják fel az emberek figyelmét programunkra.

Tervezőmémókók!

Tervezzenek olyan kertészeti létesítményeket (kertek, parkok, üvegházak, fóliasátrak installációk), amelyek a mozgáskorlátozottak igényeihez alkalmazkodnak. A terveket adják át a helyi szervező központoknak.

Karitatív szervezetek!

Segítsenek, hogy elképzelésünk megvalósuljon.

Pannon Agrártudományi Egyetem
Kisállattenyésztési Tanszék, Kaposvár
(Tanszékvezető: dr. Ballay Attila)

Az ivar, a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatása az angóryanúl gyapjútermelésére

Előzetes közlemény

Szendrő Zsolt–Radnai István–Székely Gyöngyvér–Tóthné Zelei Ida

Summary

Szendrő Zs.–Radnai I.–Miss Székely Gy.–Mrs. Tóth Zelei I.: EFFECT OF SEX, GENOTYPE AND WOOL COLLECTION METHOD ON WOOL PRODUCTION OF ANGORA RABBITS (PRELIM. ART.)

The effect of 4 occasions of plucking and 5 occasions of shearing as well as the effect of sex and type was studied on 93 angora rabbits. In the period of the test that covered 387 days including shearing of puppies, males and females produced 654 and 735 g wool respectively (difference: 12.4%), the french x German crossbred rabbits and pure bred German angoras produced 618 and 771 g wool respectively (difference: 24.8%), while those that had been plucked and shorn, produced 654 and 737 g wool respectively (difference: 12.7%). The average diameter of wool fibres of male, female, crossbred, pure bred German, plucked and shorn angoras was 13.94, 14.57, 14.23, 14.40, 14.61 and 14.08 μm respectively. The authors concluded that shorn angora produced more fine wool than plucked ones irrespectively to genotype.

Authors's address: Pannon University of Agricultural Science, Animal Breeding Faculty, 7400 Kaposvár, Dénesmajor 2.

Bevezetés

Európában két egymástól lényegesen eltérő gyapjútermelési mód alakult ki. NSZK-ban az angóryanulákat rácspadozatú ketrecekben tartják, és az ún. német típusú angóryanulakról a gyapjút 80–85 naponként, nyírással távolítják el. Az így nyert gyapjú finom, vékonyszálú, és elsősorban alsóruházati termékeket készítenek belőle. Franciaországban általában telepadlós ketrecekben, vastag almon tartják az angóryanulákat. Az ún. francia típusú angórát 98–110 naponként tépik. Ez a gyapjú hosszabb szálú, fedőszőrben gazdagabb, elsősorban felsőruházati cikkek (pl.: pulóver) készítéséhez használják. Magyarországra kizárólag német típusú angóryanulak érkeztek, ezeket szaporították és nyírták. Amikor a finomszálú gyapjútermelésből a túltermelés jelei mutatkoztak, a durvább, hosszabb szálú gyapjú előállítását kezdték szorgalmazni. E cél gyors elérése érdekében francia típusú angóryanulat hoztak be az országba.

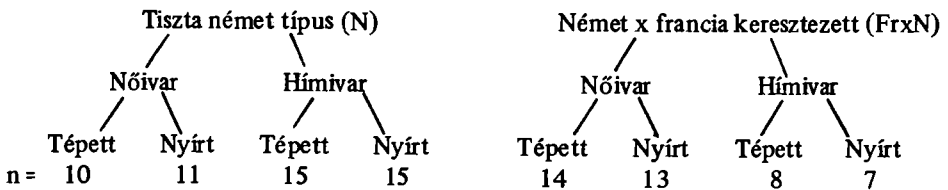
Tisztázatlan volt azonban, hogy a durvább gyapjú a francia genotípushoz kötött tulajdonság, vagy a tépésnek, mint a szőr természetes növekedéséhez éséréséhez igazodó gyapjúeltávolítási módnak a következménye. Erre a kérdésre az irodalomban sem találtunk választ.

Statisztikai adatok (*de Rochambeau*, 1988, *Schley és Schlolaut*, 1988) azt valószínűsítik, hogy a német típusú angóranyulak gyapjútermelő képessége jobb, mint a franciáké. Ezt erősítik meg az azonos körülmények között végzett kísérletek eredményei is. *Dai et al.* (1985) közlése szerint a német típus gyapjútermelését 100%-nak véve a francia 62%-os, a keresztezettek 84–91%-os teljesítményt értek el. Ugyanakkor a francia angóranyulakon a gyapjú átmérője 15%-kal volt nagyobb. INRA kísérletben a nyírt német és a tépett francia felnőtt egyedek összehasonlításakor 12%-os különbséget kaptak az anyák (1213 g, illetve 1071 g) és 26%-os eltérést a bakok (1098 g, illetve 815 g) éves gyapjútermelésében, az előző csoport javára (*Thébault és de Rochambeau*, 1989). *Fleischhauer et al.* (1988) a francia, a német és a keresztezett angóranyulak gyapjútermeléséről közöltek adatokat. A három csoportban vegyes ivarban a 16–18. és a 29–31. hét közötti gyapjútermelés 173 g, 311 g és 215 g, a gyapjú átmérője 15,5 μm , 14,9 μm és 15,9 μm volt. Kísérletet állítottunk be annak tisztázására, hogy a típus (tisza német és német x francia keresztezett), a gyapjúeltávolítási mód (nyírás és tépés), valamint az ivar (hím- és nőivar) hogyan befolyásolja a gyapjú mennyiségét és minőségét.

Saját vizsgálatok

Anyag és módszer. A vizsgálatot Kaposváron az Angóranyúl Tenyésztési Kft. telepén végeztük tiszta német és német x francia típusú hím- és nőivarú egyedeken úgy, hogy a csoportok felét 79–84 naponként nyírtuk, illetve 104–110 naponként téptük. A nyírások és a tépések közötti napok számát úgy választottuk meg, hogy a 4. tépés és az 5. nyírás egy napra esett. Az azonos típuson belül a nyírt és a tépett egyedek alomtestvérek voltak.

A kísérlet felépítése:



A kísérleti állatokat egyszintes ketrecekben egyedileg helyeztük el. Ad libitum kaptak granulált nyúltápot (nyers fehérje 20,3%, nyers rost 14,0%) és szénát. A szelepes önitatókból tetszés szerint vehettek fel ivóvizet.

Minden nyírásnál megmértük az egyedi testtömeget és a gyapjú mennyiségét. A műszeres gyapjúvastagság méréséhez (MMI) a mintát a hátsó combról vettük. Egy-egy mintá-

I. táblázat

Az ivar, a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatása nyírásoként/tépesként az egy napra jutó gyapjú mennyiségére

Tépesek/nyírások sorszama (24)		Ivar hatása (1)							
Tépes (4)	Nyírás (5)	Német tépett (6)		Német nyírt (9)		Fr xN tépett (10)		Fr xN nyírt (11)	
		Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)
1.	(baby)	0,43	0,48	0,43	0,47	0,36	0,42	0,42	0,48
2.	2.	1,63	1,78	1,83	1,88	1,41	1,53	1,50	1,71
3.	3.	2,07	2,38	2,25	2,60	1,76	2,07	1,68	2,06
4.	4.	2,02	2,57	2,85	2,98	1,82	2,20	1,93	2,01
4.	5.	2,02	2,57	2,77	2,82	1,82	2,20	1,59	2,01

Típus hatása (2)

		Tépett bak (12)		Tépett anya (15)		Nyírt bak (16)		Nyírt anya (17)	
		Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)
1.	(baby)	0,36	0,43	0,42	0,48	0,42	0,43	0,46	0,47
2.	2.	1,41	1,63	1,53	1,78	1,50	1,83	1,71	1,89
3.	3.	1,76	2,07	2,07	2,38	1,69	2,25	2,06	2,60
4.	4.	1,82	2,02	2,20	2,57	1,93	2,85	2,01	2,98
4.	5.	1,82	2,02	2,20	2,57	1,59	2,77	2,01	2,82

Gyapjúeltávolítási mód hatása (3)

		Német bak (18)		Német anya (21)		Fr xN bak (22)		Fr xN anya (23)	
		tépett (19)	nyírt (20)	tépett (19)	nyírt (20)	tépett (19)	nyírt (20)	tépett (19)	nyírt (20)
1.	(baby)	0,43	0,43	0,48	0,47	0,36	0,42	0,42	0,48
2.	2.	1,63	1,83	1,78	1,88	1,41	1,50	1,53	1,71
3.	3.	2,07	2,25	2,38	2,60	1,76	1,68	2,07	2,06
4.	4.	2,02	2,85	2,98	2,98	1,82	1,93	2,01	2,01
4.	5.	2,02	2,77	2,57	2,82	1,82	1,59	2,20	2,01

Effect of sex, genotype and wool collection method on daily wool production per shearing/plucking

effect of sex (1), effect of genotype (2), effect of method of wool collection (3), plucking (4), shearing (5), German, plucked (6), buck (7), doe (8), German, shorn (9), French x German, plucked (10), French x German, shorn (11), buck, plucked (12), French x German (13), German (14), doe, plucked (15), buck, shorn (16), doe, shorn (17), German buck (18), plucked (19), shorn (20), German doe (21), French x German buck (22), French x German doe (23), serial number of plucking/shearing (24)

2. táblázat

Az ivar, a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatása az összes gyapjú mennyiségére

Ivar hatása (1)										
	Német tépett (6)		Német nyírt (9)		Fr xN tépett (10)		Fr xN nyírt (11)		Együtt (24)	
	Bak (7)	Anyá (8)	Bak (7)	Anyá (8)	Bak (7)	Anyá (8)	Bak (7)	Anyá (8)	Bak (7)	Anyá (8)
Gyapjú, g (4)	650	736	826	871	563	657	577	674	654	735
Eltérés, % (5)	13,2		5,4		16,7		16,7		12,4	
Típus hatása (2)										
	Tépett bak (12)		Tépett anyá (15)		Nyírt bak (16)		Nyírt anyá (17)		Együtt (24)	
	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)
Gyapjú, g (4)	563	650	657	736	577	826	674	871	618	771
Eltérés, % (5)	15,5		12,0		43,2		29,2		24,8	
Gyapjúeltávolítási mód hatása (3)										
	Német bak (18)		Német anyá (21)		Fr xN bak (22)		Fr xN anyá (23)		Együtt (24)	
	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)
Gyapjú, g (4)	650	826	736	871	563	577	657	674	654	737
Eltérés, % (5)	27,1		18,3		2,5		2,6		12,7	

Effect of sex, genotype and method of wool collection on the total wool production identical with Table 1. (1–3), wool, g (4), difference, % (5), identical with Table 1. (6–23), all together (24)

ban 2–3000 vegyes (fedő-, átmeneti és gyapjuszőr) szálát mértünk meg az alaptól 1 cm magasságban. A számítógép kiírta 7 és 64 μm között a μm -kénti szőrszálak számát és arányát.

Eredmények. A kísérleti állatok nyírásokénti/tépésenkénti napi átlagos gyapjútermelését az 1. táblázatban foglaltuk össze. A legnagyobb napi átlagos gyapjútermelést – a vizsgált tényezőktől függetlenül – a 3. vagy 4. nyírás/tépés alkalmával jegyeztük fel. A kísérleti időszak alatt nyert gyapjú mennyisége – baby gyapjúval együtt – a 2. táblázatban látható. Az irodalomból és a gyakorlati tapasztalatokból ismert általános törvény-

3. táblázat

Az ivar, a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatása a gyapjuszálak átlagos átmérőjére

Ivar hatása (1)										
Átmérő, μm (4)	Német tépett (6)		Német nyírt (9)		Fr xN tépett (10)		Fr xN nyírt (11)		Együtt (24)	
	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)	Bak (7)	Anya (8)
	14,15	15,45	13,74	14,35	14,37	14,35	13,61	14,30	13,96	14,57
Típus hatása (2)										
Átmérő, μm (4)	Tépett bak (12)		Tépett anya (15)		Nyírt bak (16)		Nyírt anya (17)		Együtt (24)	
	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)	Fr xN (13)	Német (14)
	14,37	14,15	14,35	15,45	13,61	13,74	14,30	14,35	14,23	14,40
Gyapjúeltávolítási mód hatása (3)										
Átmérő, μm (4)	Német bak (18)		Német anya (21)		Fr xN bak (22)		Fr xN anya (23)		Együtt (24)	
	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)	Tépett (19)	Nyírt (20)
	14,15	13,74	15,45	14,35	14,37	13,61	14,35	14,30	14,61	14,08

Effect of sex, genotype and method of wool collection on the average diameter of wool fibres

identical with Table 1. (1–3), diameter, μm (4), identical with Table 1. (6–23), all together (24)

szerűségnek megfelelően a nőivarú egyedek adtak több gyapjút. A két ivar közötti eltérés 5,4–16,7% (átlagosan 12,4%).

Azonos tartási-takarmányozási körülmények között a tiszta német angórányulak gyapjútermelése meghaladta a keresztezett egyedekét (2. táblázat). Ez a *de Reochambeau* (1988) által közölt statisztikai adatok, valamint *Dai et al.* (1985), *Thébault és de Rochambeau* (1989), *Fleischhauer et al.* (1988) eredményei alapján várható is volt. Szembetűnő azonban, hogy a tiszta német és a keresztezett állomány közötti eltérés tépés esetén 12,0–15,5%, ugyanakkor nyírásakor 29,2–43,2% volt. Úgy tűnik, hogy a német nyulak jobb képességeiket nyírásakor tudják jobban kifejteni. Az alapján, hogy a tiszta német és a keresztezett angórányulak között átlagosan 24,8% a különbség, felté-

telezhető, hogy a keresztezéshez használt francia és német populáció közötti eltérés kb. 50% lehet. *Dai et al.* (1985) kísérlete alapján ez a különbség nem tűnik túlzottnak.

A hosszabb gyapjúnövekedési időszak miatt tépésenként több gyapjút nyertünk, mint nyírásonként. Az egész kísérlet alatt (5 nyírás, illetve 4 tépés) azonban a nyírt nyulak voltak fölényben, átlagosan 12,7%-kal. Az eltérés különösen a német típusnál volt jelentős (18,3–27,1%), míg a német x francia keresztezett egyedek között csak elenyésző különbséget kaptunk (2,5–2,6%). *Schlolaut* (1977) német típusú angóranyulakon kimutatta, hogy két nyírás között kezdetben gyorsabban nő a gyapjú, később viszont fokozatosan csökken a növekedés üteme. Ez magyarázza azt, hogy gyakoribb nyírás esetén nő az évi gyapjümennyiség (*Schlolaut*, 1977). *Charlet-Lery et al.* (1985) ezzel szemben francia nyulakon a tépés utáni 1–2 hétben alig tapasztalt gyapjúnövekedést és a fentebb leírt törvényszerűség csak ezt követően érvényesült. Mivel ezekben a kísérletekben is a német típusú angóranyulakat nyírták, a franciát pedig tépték, nem lehet a típus és a gyapjúeltávolítási mód hatását egymástól függetlenül értékelni. Ennek ellenére semminemű magyarázatot nem találunk arra, hogy kísérletünkben miért csak a német típusú nyulaknál tapasztaltunk jelentős eltérést a tépett és a nyírt csoportok között.

A kísérleti állatok gyapjának minősítésekor szemmel látható különbség mutatkozott az egyes csoportok között. Típustól függetlenül a tépett állatoknak volt hosszabb, durvább, fedőszőrökben gazdagabb gyapja. Így például a tiszta német, tépett nyulak sokkal durvább gyapjút adtak, mint a német x francia keresztezett nyírt egyedek.

A gyapjúsálak (vegyesen a fedő-, átmeneti és pehelyszőrök) átlagos átmérőjének az alakulása a 3. táblázatban látható. A hímivarú nyulakhoz képest a nőivarúak átlagosan 0,61 μm -nal, a tépettek a nyírtakhoz viszonyítva 0,53 μm -nal, a német a keresztezethez képest 0,17 μm -nal vastagabb gyapjút adott. A szubjektív bírálathoz hasonlóan a mérési eredmények is azt erősítik meg, hogy a gyapjúsál vastagságában elsődlegesen az ivar és a gyapjúeltávolítási mód a meghatározók. A három vizsgált tényező (ivar, típus, gyapjúeltávolítási mód) figyelembevételével kialakított csoportok közötti legnagyobb különbség 1,84 μm (német anya tépve – keresztezett bak nyírva).

Egyértelműen megállapítható volt, hogy a nyíráshoz képest a tépés sokkal jobban megviselte az állatokat. A tépett nyulak közül több hullott el, mint a nyírtakból.

Nincs megfigyelésünk viszont arra vonatkozólag, hogy a bőrszerkezetben, tépésre való alkalmasságban van-e valamilyen befolyása a vizsgált tényezőknek. Ennek vizsgálata – állatvédelmi megokolásokból – szintén fontos lehet.

Következtetések

Az irodalmi adatok és saját megfigyeléseink alapján az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

– Az éves gyapjútermelés a német típusnál, a nőivarnál és a nyírt egyedeknél nagyobb. Finom gyapjú előállítására céljából ezért német típusú nőivarú angóranyulakat érdemesebb tartani és a gyapjút nyírással célszerű eltávolítani.

– Nem a francia típus, hanem genotípustól függetlenül a szőrnövekedéssel és érés-sel szinkronban levő gyapjúeltávolítási mód, a tépés okozza a gyapjú eldurvulását, meg-

vastagodását. A piaci igények változásához tehát állományváltás nélkül, a gyapjúeltávolítási mód (tépés vagy nyírás) változtatásával lehet igazodni.

– Kísérletünk alapján nem tudjuk megmondani, hogy a francia és a német típusú nyulak bőrszerkezetében van-e olyan különbség, amely miatt az egyik típus alkalmasabb a tépésre, mint a másik.

IRODALOM

1. *Charlet-Lery, G.–Fizlewicz, M.–Morel, M. T.–Rougeot, J.–Thébault, R. B.* (1985): Variation annuelle de l'état nutritionnel de la lapine Angora durant les pousses saisonnières des poils. *Ann. zoo-tech.*, 34. (4.) 447–462.
2. *Dai, H. N.–Shen, Y. Z.–Shen, M. X.–Liang, M. L.* (1985): A preliminary experiment on crossbreeding Angora rabbits. *Chinese J. Rabbit Farming*, 3. 27–29.
3. *Fleischhauer, H.–Schlolaut, W.–Lange, K.* (1988): Vorläufige Ergebnisse eines Populationsvergleiches französischer und deutscher Angorakaninchen. 6. Arbeitstagung über Pelztier- und Kaninchenproduktion 2.–4. Juni 1988. Celle .
4. *de Rochambeau, H.* (1988): Genetics of the rabbit for wool and meat production (1984–1987). 4th World Rabbit Congress, Budapest, *Proc. Gen.-Phys.*, 1–68.
5. *Schley, P.–Schlolaut, W.* (1988): Results and aspect of the angora rabbit performance test in Germany. 4th World Rabbit Congress, Budapest, *Proc. Gen.-Phys.*, 209–217.
6. *Schlolaut, W.* (1977): Kurzberichte über Leistungsprüfungen und Versuche. Arbeitsgebiet Kaninchen 1962–1977. Hessische Landesanstalt für Leistungsprüfungen in der Tierzucht. Neu-Ulrichstein
7. *Thébault, R. G.–de Rochambeau, H.* (1989): Le lapin angora: production et amélioration génétique. *INRA Prod. Anim.*, 2. (2.) 145–154.

HELYESBÍTÉS

**A keltethetőség prognosztizálása és szelekciós növelése
a plazma nagyon alacsony sűrűségű lipoprotein (VLDL) szintje
alapján**

1990. Tom 39. No. 1. 77–83. p.

Barna József–Holdas Sándor

A 79. oldalon az angol nyelvű összefoglaló utolsó mondata helyesen a következő:

Hatching per cent of the high VLDL birds was 49% in contrast with the 83% of the lower VLDL hens.

A 81. oldalon az 1. és 3. illetve 2. és 4. ábra rajza véletlenül felcserélve jelent meg. A Szerkesztőség a szerzők és az olvasók szíves elnézését kéri.

CORRECTION

***Barna J.–Holdas S.*: PREDICTION AND SELECTIVE INCREASE OF HATCHABILITY ON BASIS OF VERY LOW DENSITY LIPOPROTEIN LEVEL OF THE PLASMA**

1990. Tom. 39. No. 1. 79–83. p.

79. p.: The corrected last sentence of summary is: ...Hatching per cent of the high VLDL birds was 49% in contrast with the 83% of the lower VLDL hens.

81. p.: The pictures of the 1st and the 3rd resp. the 2nd and the 4th Fig. are changed.
The Editorial Board is sorry to errors

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont
Takarmányozási Kutatóintézete, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A szarvasmarha, juh és ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkel- és kadmiumellátottsága

3. közlemény: A rézellátás

Regiusné Mőcsényi Ágnes

Summary

Reigus, Mőcsényi Á. Mrs.: ZINC, MANGAN, CUPPER, MOLIBDEN, NICKEL AND CADMIUM SUPPLEMENTATION OF CATTLE, SHEEP AND HORSE. III. COPPER SUPPLEMENTATION.

Indicator plants (alfalfa, red clover, wheat, rye) were collected from different soils at identical stages of development and were used for analysis of the copper content. Simultaneously hair and fleece samples and also samples of internal organs of farms animals were collected for estimation of the copper supplementation.

The results were compared to those obtained in surrounding countries.

Copper content of the indicator plants, especially of the grasses decreased with progressing age. The magnitude of decrease can be as high as 65%. Soil types may cause at maximum 25% differences in the copper content. On basis of analysis of hair and organ samples the author concluded that copper supplementation of the animals tested was satisfactory and copper deficiency might occur in extreme cases, e.g. in case of grazing aged grasses or in presence of antagonistic elements like Mo, S and Cd.

In accordance with data of relevant literature the author also demonstrated that hair, fleece, and blood serum reflect well the copper status of farm animals, however, reliability can be increased by analysis of liver and cerebrum samples.

Author's address: Research Centre for Animal Production, 2053 Herceghalom

Bevezetés

A réz létfontosságát *McHargue* (1925) mutatta ki először, majd *Hart és mtsai* (1928) pontosították tejjel táplált egerek anémiája kapcsán. Vaskiegészítéssel nem sikerült az anémiát megszüntetni, de az állatok két héten belül meggyógyultak, amikor a vashoz rezet is kaptak. A réz hatása a hemoglobin képződés folyamatának megismerésében mérőkövet jelentett és számos betegség okára derült ezzel fény.

Saját vizsgálatok

A réz biológiai jelentőségének áttekintése. A réz felszívódás mértékét rendkívül sok faktor befolyásolhatja, többek között a kémiai kötés, a vízben jól oldódó rézsulfát, -nitrát, -klorid, valamint a rézkarbonát is jól értékesülnek, mintegy 20%-uk abszorbeálódhat. Az emésztőkészülék a felszívódást gátló mechanizmussal nem rendelkezik, bár növekvő bevittel a felszívódás aránya csökken (*Grassmann, 1973, Felsman és mtsai, 1973, Gipp és mtsai, 1974*). A felvett rezet a szérumalbuminok kötik meg rövid időn belül, majd mintegy 12 óra múlva a megkötött réz legnagyobb része a ceruloplazminban található meg (*Körös, 1980*). A ceruloplazmin a kétértékű vasat háromértékűvé oxidálja, résztvesz a vas anyagcserében (*Hennig, 1972, Risch, 1972*). A kiürülés főleg az epével történik és az ürítés mértéke fajspecifikus. A sertés és kacsá pl. a feleslegben felvett rezet rövid időn belül kiüríti, a kérődzők, különösen a juh erre kevésbé képes. A tejjel és vizelettel viszonylag kevés Cu ürül ki a szervezetből.

A legfőbb réztároló a máj, amely embernél, patkánynál és baromfinál a testben tárolt mennyiségnek a 10–15%-át tartalmazza, a kérődzőknél ez 70%-ot, vagy ennél többet is elérhet. Ennek megfelelően a kérődzők májának Cu-tartalma a szárazanyagban normál körülmények között akár 200 mg/kg is lehet. Az embernél és az egyes állatfajoknál ez 10–15 mg/kg-ot tesz ki. A kifejlett szarvasmarha májában 30–150 mg/kg a Cu-tartalom, a juh májában ennél több is lehet. Míg az egygyomrúak bizonyos regulációs rendszerrel rendelkeznek és a bevitt réz mennyiségének növekedésével a felszívódás mértéke csökken, addig a kérődzők májában tárolt réz a felvett mennyiséggel együtt növekszik. Az egygyomrúak és kérődzők réztárolása közötti eltérés *Beck (1955)* szerint nem annyira az abszorpcióban, mint az eltérő kiürülésben keresendő.

A réz értékesülésében számos antagonista hatás érvényesül. Nagy mennyiségű kalciumfelvétel csökkenti a szarvasmarhánál és juhnál a Cu-értékesülését. A Ca-nál azonban nagyobb mértékben befolyásolja a réz értékesülését a kén. A bendőben a mikrobiális takarmánylebontás következtében felszabaduló kén a rézzel rézsulfiddá alakul, ami csak nagyon kis mértékben oldódik. A kadmium csökkenti a Cu-abszorpciót, csökken a hemoglobinn érték, a testtömeggyarapodás és a máj Cu-tartalma is, bár nem olyan mértékben, mint a többi antagonista elem esetében (*Anke és mtsai, 1972, 1975*).

Az ezüst nem a rézfelvétele, hanem annak eloszlását változtatja meg, a vér Cu-tartalma csökken, a májé növekszik, a ceruloplazmin szintézisben zavar keletkezik (*Whanger és Weswig, 1970, Anke, 1973*). A Mo nem a felszívódás, hanem a kiürülés fokozása révén befolyásolja a Cu-anyagcserét (*Underwood, 1977, Anke, 1986*). Rézhiány különösen a kérődzőknél fordulhat elő. Egyrészt nagyobb a Cu-szükségletük, – 8 mg/kg szárazanyag – másrészt a tömegtakarmányok általában alacsony Cu-tartalmúak. A különböző antagonista hatások következtében pl. az egyes talajokban levő nagy mennyiségű Mo a növényzetben a Mo-feldúsulását eredményezheti (láp, esetleg szikes talajok), vagy ipari szennyeződések révén (kadmium, kén, ólom stb.) (*Anke és Schneider, 1971, Régiusné és Szentmihályi, 1983*), is kialakulhat rézhiány.

Az egygyomrúak szükséglete kisebb – 5 mg/kg szárazanyag. Az extrahált darák, a repcedarát kivéve, valamint egyes fehérjetakarmányok Cu-ban gazdagok (*Tölgyesi, 1969, Kronemann és mtsai, 1984, Anke és mtsai, 1986*), így a szükséglet jobban kielégíthető.

Számos anyagcsere- és termelési zavart okozhat a rézhiány. Normális ivarzású anyakcskék termékenyülése szignifikánsan kisebb volt a kontroll állatokhoz képest (*Anke,*

1. táblázat

A jelezőnövények réztartalma a fejlődési állapottól függően
(mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)	Mintavételi időpont (8)					P
	IV. 9.	IV. 21.	V. 5.	V. 18.		
Lucerna (2)	\bar{x}	9,4	10,0	9,8	9,0	>0,05
	s	0,3	1,4	0,9	1,0	
Vöröshere szántóföldről (3)	\bar{x}	13,0	12,0	10,0	8,1	<0,01
	s	0,5	0,6	2,3	1,4	
Vöröshere rétről (4)	\bar{x}	—	9,4	7,4	7,0	>0,05
	s	—	1,5	2,2	0,05	
Rozs (5)	\bar{x}	8,7	6,0	5,2	3,0	<0,001
	s	0,4	0,9	1,2	1,2	
Búza (6)	\bar{x}	9,0	8,0	8,6	5,4	<0,01
	s	0,6	0,6	1,2	0,4	
Rétiperje (7)	\bar{x}	11,0	9,1	8,3	6,3	<0,001
	s	1,2	0,6	1,2	1,5	

Copper content of the indicator plants in different stages of development, mg/kg dry matter plant breed (1), alfalfa (2), red clover from tillage land (3), red clover from meadow (4), rye (5), wheat (6), blue June grass (7), date of sampling (8)

2. táblázat

Fűfajták Cu-tartalmának alakulása a fejlődési állapottól függően
(mg/kg sz.a.)

	I. növedék (11)		II. növedék (11)		III. növedék (11)
	leveles fiatal (12)	kalász hányás után (13)	fiatal (14)	idősebb (15)	őszi sarjű (16)
Angol perje (1)	11,3	7,8	11,1	7,0	12,7
Réti csenkesz (2)	11,7	8,0	10,2	6,9	12,1
Csomós ebír (3)	11,8	7,4	11,5	9,8	12,9
Magyar rozsnok (4)	12,2	8,3	10,6	8,0	12,9
Nádkéjú csenkesz (5)	10,0	7,7	10,7	8,9	11,6
Zöld pántlikafű (6)	13,3	11,0	11,3	9,0	11,9
Réti komócsin (7)	12,9	9,0	11,5	6,0	13,5
Réti perje (8)	12,7	7,4	8,8	6,5	10,6
Vörös csenkesz (9)	12,8	6,3	10,9	3,3	9,6
Francia perje (10)	9,3	5,6	8,0	5,0	11,3

Copper content of grasses in different stages of development

rye grass (1), meadow fescue (2), rough cocksfoot (3), Hungarian brome-grass (4), reed fescue (5), reed grass (6), timothy grass (7), blue June grass (8), red fescue (9), French rye grass (10), 1st-3rd growth (11), young, leafy (12), after tasseling (13), young (14) older (15), autumn aftermatch (16)

3. táblázat

A jelzőnövények talajspecifikus Cu-tartalma a rézben leggazdagabb talajon termett növények százalékában

Talajtípus (1)	A jelzőnövények átlagos Cu-tartalma mg/kg sz.a. (10)	s	%
Lősztalajok (2)	7,1	3,3	100
Triasz mállás talajok (dolomit) (3)	7,0	3,2	99
Andezit mállás talajok (4)	7,0	4,2	99
Öntéstalajok (5)	6,6	2,9	93
Szikes talajok (6)	6,3	3,3	89
Savanyú homoktalajok (7)	6,1	2,7	86
Meszes homoktalajok (8)	5,5	2,8	77
Láptalajok (9)	5,2	2,1	73

Soil specific copper content of the indicator plants in per cent plants grown on soils of the highest copper content

soil types (1), loess soils (2), trias detrital soils (3), andesite detrital soils (4), soddy alluvial soil (5), alcaic soil (6), soury sandy soils (7), limy sandy soils (8), peaty boggy soil (9), average copper content of the indicator plants, mg/kg dry matter (10)

4. táblázat

A jelzőnövények átlagos réztartalma (mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)	n	\bar{x}	s
Lucerna (2)	92	8,2	2,0
Vöröshere rétről (4)	21	9,5	1,8
Vöröshere szántóföldről (3)	61	10,0	3,0
Búza (6)	201	4,1	1,7
Rozs (5)	80	4,2	1,3

Average copper content of the indicator plants, mg/kg dry matter

identical with Table 1. (1–6)

1973). A termékenyült anyák több mint a fele a vemhesség különböző stádiumában elvetélt, ami az oxigénellátást biztosító citokromoxidáz-szintézis zavarainak lehet a következménye. Méhen belüli fejlődési rendellenesség a Cu-hiány következtében fellépő születési ataxia, amely a hátsó végtagok koordinált mozgásának felbomlásával jár és ami a tej rézszegénysége következtében a szoptatás időszakában súlyosbodhat („swayback”-szindróma) (Anke, 1973, Underwood, 1977). Cu-hiánynál a gyapjú-, a tej- és tejsírtermelés csökken, a gyapjú elveszti göndörségét, elvékonyodik, szakad, pigmentzavarok jelentkezhetnek (Risch, 1972, Underwood, 1977). A rézhiány okozta növekedésmérséklődés a kiegészítés következtében normalizálódik, a csont- és érfalváltozások a rézhiány

5. táblázat

Eltérő talajról származó azonos fejlődésben levő lucernák réztartalma
(mg/kg sz.a.)

Talajtípus (1)	Réztartalom (15)	s
Homoktalajok		
meszes (8)	8,8	2,3
savanyú (7)	8,3	2,2
Szíkes talajok (6)	12,1	2,5
Láptalajok (9)	7,4	2,9
Öntéstalajok (5)		
réti (10)	15,0	3,8
agyagos (11)	10,2	1,5
tiszai (12)	16,8	2,5
Löszös talajok (2)		
kötött (13)	15,6	5,7
homokos (14)	14,8	4,9

Copper content of alfalfa harvested from different soils at identical stage of development, mg/kg dry matter

identical with Table 3. (1–9), meadow (10), clayey (11), from the region of Tisza (12), coherent (13), sandy (14), copper content (15)

okozta aminosavak aktivitás csökkenésének tudható be. Ezek az elváltozások sokban hasonlítanak a mangánhiány okozta rendellenességekhez és a Mn- és Cu-ellátottság együttes vizsgálata nélkül nehezen különböztethetők meg egymástól (Anke és Risch, 1979).

Anyag és módszer. A cink- és mangánellátottsággal foglalkozó fejezetekhez hasonlóan (Régániné, 1990) került sor a különböző talajokon termesztett növények és az ott tartott állatok rézellátottságának felmérő vizsgálatára. A vizsgálatokhoz mintegy 700 db jelzőnövény (lucerna, vöröshere, búza, rozs), 960 db szőr- és gyapjú- és közel 2000 szervminta (vese, máj, nagyagy, bordacsont) került begyűjtésre. A réz meghatározás a 6830/24–80 szabvány szerint történt, a statisztikai számítások Sváb (1967) alapján történtek.

Eredmények

A takarmánynövények réztartalma hasonlóan a többi mikroelemhez – függ a növényfajtól, a növény fejlődési stádiumától, a talaj geológiai származásától, a talajban levő felvehető Cu-mennyiségtől. A növények réztartalmának a fejlődés folyamán bekövetkező változásait a jelzőnövények és az azonos talajon termesztett fűfajok vizsgálatával határoztuk meg, ahogy az 1. és 2. táblázatok szemléltetik.

A fejlődés során a lucerna és a réten termelt vöröshere kivételével szignifikáns mértékben csökkent a jelzőnövények Cu-tartalma. A vöröshere 38%-kal, a búza 40%-kal, a réti perje 43%-kal és a rozs 66%-kal tartalmazott kevesebb Cu-t az első mintavételhez képest. Az egyes fűfélék Cu-tartalma az első növedékben a fiatal leveles fejlődési állapottól 30–40%-kal csökkent a kalászhányást követő időszakig, amikor a gyakorlat-

ban hasznosításra kerül a legelőfü (*1. táblázat*). A második növedékben a fiatal füvek Cu-tartalma közel azonos az első növedékével, az előregedéssel a csökkenés azonban 50–70%-ot is elérhet, mint pl. a vörös csenkesz esetében, amelynek a Cu-tartalma a második növedékben 10,9 mg/kg-ról 3,3 mg/kg-ra csökkent a szárazanyagban. A talaj átlagban nagy ingadozás mellett 20 mg/kg rezet tartalmaz (2–140 mg/kg érték között változik). Rézben gazdagok a lösz- és öntéstalajok. A meszes homok és láptalajok növényállománya a jelzőnövények relatív Cu-tartalma szerint mintegy 15–25%-kal tartalmaz kevesebb rezet a szárazanyagban (*3. táblázat*).

A *4. táblázatban* a jelzőnövények átlagos réztartalmát szemléltetjük. A jelzőnövények közül a legtöbb rezet a szántóföldön termesztett vöröshere tartalmazza (10 mg/kg Cu), ezt követi a réten termelt vöröshere, amely átlagban 9,5 mg/kg rezet tartalmazott a szárazanyagban, majd a lucerna 8,2 mg/kg Cu-val a szárazanyagban. A búza és rozs Cu-tartalma közel azonos (4,1–4,2 mg/kg sz.a.).

A különböző talajokon termesztett lucernák réztartalmának vizsgálatára is sor került, ahogy azt az *5. táblázat* szemlélteti. A jelzőnövények átlagos réztartalmával megegyezően a legkevesebb rezet a láptalajon termesztett lucerna tartalmazta, ezt követi a homoktalajoké és a legtöbbet az öntés és löszös talajokon termesztett lucernában találtunk.

A különböző takarmányok Cu-tartalmát a *6. táblázatban* foglaltuk össze. Az adatok szerint a gabonamagvak réztartalma általában csekély, 3–5 mg/kg Cu-t tartalmaznak a szárazanyagban, az extrahált darák gazdag rézforrást jelentenek a takarmányokban, a repcedarát kivéve, amely eleve kevés rezet tartalmaz.

Az egyes melléktermékek, szalmafélek stb. kevés rezet tartalmaznak. A korpafélék, sörtörköly, a vinasz és a savópor rendkívül gazdagok rézben. Ennek ellenére az utóbbiak jelentősége a takarmányadagokban való részarányuk miatt a Cu-ellátás szempontjából legtöbbször csekély. A gazdasági haszonállatok rézellátottságának a kimutatásához szükséges az egyes állatfajok „réz-státuszának” vizsgálata, egyértelmű kimutatása. Nem elegendő a takarmányok réztartalmát meghatározni, mivel feleslegben levő réz mennyiségek etetésekor is, antagonista hatások következtében hiányos lehet az ellátás.

A szarvasmarha rézellátottságának felmérése érdekében különböző szarvasmarha-állományoktól vett szervminták réztartalmát vizsgáltuk. A vizsgálatok átlagadatait a *7. táblázatban* foglaltuk össze. Az egyes szervek réztartalma nagymértékben eltér egymástól, a legtöbbet a máj tartalmazza, átlagosan 119 mg/kg-ot a szárazanyagban. Ez az érték az egyedi eltérések miatt nagy mértékű szórással párosul. Az ellátottság kimutatásához a legjobban a máj és fedőszőr alkalmazható, a gyakorlatban elsősorban a szőr jöhet számításba. Ezt szemelött tartva került sor a jelzőnövények begyűjtésével párhuzamosan szőrmintavételre is, a jelzőnövényekkel azonos talajtípuson tartott teheneiktől.

A jelzőnövények begyűjtésekor vett szőrminták Cu-tartalmát összehasonlítottuk az egyes talajtípusokon termelt növények relatív réztartalmával, ahogy a *8. táblázat* szemlélteti. A szőrminták átlagos Cu-tartalma alapján egyik talajtípuson sem lehet Cu-hiányra következtetni, az 5 mg/kg rezet a szárazanyagban minden esetben meghaladják az értékek, a hiányos egyedek (<5 mg/kg Cu a szőr szárazanyagában) százalékos aránya változatosan alakul és nem követi a jelzőnövények Cu-tartalmát, ami feltehetően másodlagos Cu-hiányból következik.

A rézellátásnak vagy terhelésnek különösen nagy jelentősége van a juhtartásban,

6. táblázat

Különböző takarmányok Cu-tartalma

(mg/kg sz.a.)

Gabona és hüvelyes magvak Gyök-gumósok (1)	Zöld és silózott takarmányok szénák (2)	Extrahált darák, fehérje takarmányok (3)	Meléktermékek (szántóföldi-ípari) (4)
Árpa (5)	5,0	Extrahált földiódára (35)	20,0
Búza (6)	4,0	Ext. napraforgódára (36)	25,0
Rozs (7)	3,0	Ext. repcedára (37)	6,9
Zab (8)	3,7	Ext. szójadára (38)	22,0
		Ext. gyapotmag (39)	20,0
Kukorica (9)	4,2	Halliszt (zsidrús) (40)	4,2
Cirok (10)	1,7	Halliszt (zsidrszegény) (41)	4,5
CCM	5,8	Húsliszt (42)	4,5
Borsó (11)	8,0	Húspép (43)	22,0
Édes csillagfürt (12)	7,3	Batomifilipari húspép (44)	15,0
Lóbab (13)	6,3		
Köles (14)	1,8		
Szójabab (hókezelt) (15)	15,6		
Burgonya (16)	5,9		
Cukorrépa (17)	5,6		
Takarmányrépa (18)	6,8		
		Árpszalma (45)	3,2
		Búzaszalma (46)	3,1
		Kukoricaszár (47)	5,5
		őszli (48)	5,5
		téli (49)	4,5
		Búzakorpa (50)	15,0
		Búzaesira (51)	10,0
		Melasz (52)	6,0
		Répaszelet (53)	7,0
		Kukoricamoslék (54)	7,9
		Vinasz (55)	24,0
		Sörtörköly (56)	22,0
		Savópor (57)	43,0
		Sovány tejpor (58)	14,0

Copper content of different feeds, mg/kg dry matter

cereals, leguminous and tuberos plants (1), green and ensiled roughages, hays (2), extracted meals and protein meals (3), by-products (agri-cultural and industrial (4), barley (5), wheat (6), rye (7), oat (8), maize (9), sorghum (10), pea (11), sweet lupine (12), horse bean (13), millet (14), soybean, toasted (15), potato (16), sugar beet (17), fodder beet (18), silage maize (19), milky ripeness (20), milky-wax ripeness (21), wax ripeness (22), fully ripened (23), barley (whole plant) (24), wheat (whole plant) (25), grass, pasture, meadow (26), 1st growth, leafy (27), 1st growth, tasseling (28), 1st growth, opening of flower (29), summer aftermath, young (30), summer aftermath, old (31), autumn aftermath (32), alfalfa hay (33), meadow hay (34), extr. penaut meal (35), extr. sunflower meal (36), extr. rapeseed meal (37), extr. soybean meal (38), extr. cotton seed meal (39), fish meal (full fat) (40), fish meal (low fat) (41), meat meal (42), meat pulp (43), poultry pulp (44), barley straw (45), wheat straw (46), maize stalk (47), autumn (48) winter (49), wheat bran (50), wheat germ (51), molasses (52), beet pulp (53), maize slop (54), vinas (by product of the fermentation industry) (55), brewery residue (56), whey powder (57), skimmed milk powder (58)

7. táblázat

A szarvasmarha egyes szerveinek átlagos réztartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Nagyagy (2)	143	15,0	7,0
Máj (3)	166	119,0	95,0
Fedőszőr (6)	144	7,0	2,3
Bordacsont (4)	104	4,0	1,7
Vese (5)	172	16,0	3,9

Average copper content of organs of cattle, mg/kg DM

organs (1), cerebrum (2), liver (3), ribs (4), kidneys (5), hair (6)

8. táblázat

Az eltérő talajú területeken tartott tehének szőrének átlagos Cu-tartalma,
az <5 mg/kg Cu-t tartalmazó egyedek százalékos aránya és a jelzőnövények átlagos
relatív Cu-tartalma

Talajtípus (1)	Fedőszőr mg/kg sz.a. (10)			Szőr- minták <5 mg/kg Cu-zel a sz.a.- ban, % (11)	Jelző- növények relatív Cu-tar- talma (12) %
	n	\bar{x}	s		
Lősztalaj (2)	198	6,7	2,2	18	100
Triasztalaj (dolomit) (3)	35	5,5	2,1	24	99
Andezit talaj (4)	56	5,6	1,8	26	99
Öntéstalaj (5)	49	7,0	2,2	16	93
Szikes talaj (6)	14	6,9	2,0	21	89
Savanyú homok (7)	17	6,5	1,5	13	86
Meszes homoktalaj (8)	23	6,3	1,6	15	77
Láptalaj (9)	81	6,2	1,9	27	73

Average copper content of hair samples of cattle kept on different soils, percentual proportion of cattle that have less than 5 mg/kg Cu and the average relative copper content of the indicator plants

identical with Table 3. (1–9), hair, mg/kg DM (10), less than 5 mg/kg DM copper in the hair sample (11), relative copper content of the indicator plants (12)

a juhok mindkettőre érzékenyebben reagálnak, mint a szarvasmarha. A Cu-ellátottság kimutatásához a szarvasmarhához hasonlóan a májat, a nagyagyat, a vérszérumot és a gyapjút alkalmaztuk. A vizsgált szervek réztartalmát a 9. táblázatban foglaltuk össze. A szarvasmarhánál mért adatokkal megegyezően a máj tartalmazza a legtöbb rezet, ezt követi a nagyagy, a vese és a gyapjú, a legkevésébbet a bordacsontban találtunk.

A ló rézellátottságának vizsgálatához az előző két állatfajhoz hasonlóan máj, vese, nagyagy és szőrmintákat gyűjtöttünk. Ezen szervek és a fedő- és sörényszőr átlagos réztartalmát a 10. táblázat szemlélteti. A ló a kérődzőktől eltérő rézmennyiségeket tárol

9. táblázat

A juh egyes szerveinek réztartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Nagyagy (2)	28	20,0	7,8
Máj (3)	27	170,0	131,0
Gyapjú (6)	26	13,0	4,9
Bordacsont (4)	29	4,4	1,3
Vese (5)	27	15,0	4,4

Copper content of organs of sheep, mg/kg DM
identical with Table 7. (1–6)

10. táblázat

A ló egyes szerveinek réztartalma
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Nagyagy (2)	46	10,0	2,8
Máj (3)	51	24,0	11,0
Vese (5)	35	28,0	9,5
Fedőszőr (6)	54	7,3	1,5
Sörényszőr (7)	53	6,9	1,2

Copper content of organs of the horse, mg/kg DM
identical with Table 7. (1–6), mane hair (7)

az egyes szervekben, a nagyagyban és a májban kevesebbet, a vesében többet, mint a szarvasmarha vagy a juh. A fedő- és sörényszőrben közel azonos átlagos rézmennyiségeket tudtunk kimutatni.

Az eredmények értékelése. A növények fejlődésük folyamán szegényednek rézben, ezek alól csak azok a fajok kivételek, amelyek állandóan új levélállományt képeznek (Anke és mtsai, 1972, Kronemann és mtsai, 1984). Az egyes növényfajok réztartalma eltérően alakul, Tölgyesi (1969) szerint többek között a növény réztárolókéességétől is függ a réztartalom alakulása a talajban levő felvehető rézmennyiség mellett. A növények a Cu^{+} -t és a Cu^{2+} -t is fel tudják venni a talajból, de a humuszhoz kötött Cu-t kevésbé. A növények Cu-tartalma a többi nyomelemtől eltérően kevésbé a talaj pH-értékétől, elsősorban a talajban levő Cu-mennyiségétől és humusz-, illetve kolloid-tartalmától függ.

A talaj réztartalma erősen ingadozik (2–150 mg/kg között), különösen rézszegények a lép- és homoktalajok, nagymértékű meszezéskor ugyancsak csökkenhet a növények rézfelvétele, a nitrogéntrágyázás hatására viszont megnövekedhet. Egyes fűfajok réztartalma a nyári száraz időjárás hatására 60–70%-kal is csökkenhet, mint pl. a vörös csenkeszé, amely a fiatal sarjában közel 11 mg/kg Cu-t, az előregedett fű már csak 3,3 mg/kg rezet tartalmazott átlagosan a szárazanyagban. Ha figyelembe vesszük az állatok szükségletét, amely felszívódást gátló hatások nélkül 8 mg/kg a szárazanyagban (Anke és Risch, 1979), a fentiek miatt a vörös csenkeszes fűállományú legelőterületeken a legeltetett állatok

A jelzőnövények átlagos réztartalma összehasonlítva
a Közép-Európában mért értékekkel
(mg/kg sz.a.)

Növényfaj (1)	n	Magyarország (7)		Közép-Európa (8)		P	Relatív érték % (9)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Lucerna (2)	92;66	8,2	2,0	8,9	4,5	>0,05	92
Vöröshere rétről (4)	21;1517	9,5	1,8	9,0	3,0	>0,05	106
Vöröshere szántó-földről (3)	6;3322	10,0	3,0	9,4	3,0	<0,05	106
Búza (6)	201;554	4,1	1,7	4,3	2,2	>0,05	95
Rozs (5)	90;463	4,2	1,3	4,0	1,4	>0,05	105

Közép-Európa = 100% (10)

Average copper content of indicator plants in comparison with those grown in other countries of Central-Europe, mg/kg DM

identical with Table 1. (1–6), Hungary (7), Central-Europe (8), relative value (9), Central-Europe = 100% (10)

rézellátása hiányos lesz. A növények fajspecifikus réztartalma ellenére szignifikáns összefüggést találtunk az azonos helyen termelt két növényfaj réztartalma között.

A lucerna és vöröshere Cu-tartalmának összefüggése erősen szignifikáns mértékű ($r=0,98$), a búza és vöröshere közötti ugyancsak szoros ($r=0,86$), a rozs és vöröshere, illetve rozs és búza között lazább ($r=0,47$ és $r=0,32$), de még mindig szignifikáns összefüggést állapítottunk meg. Ezek ismeretében ezek a növényfajok jelzőnövényként alkalmazhatók a Cu-ellátottság vizsgálatához, annál is inkább, mert *Anke és mtsai* (1987) ugyancsak szignifikáns összefüggést találtak az azonos talajtípusokon termesztett növényfajok között is ($r=0,53-0,83$). A kapott összefüggések révén a jelzőnövények réztartalma alapján összehasonlítható az egyes területek vagy országok növényállományának réztartalma. A 11. táblázatban a jelzőnövények átlagos réztartalmát hasonlítottuk össze a környező országok (Közép-Európa) azonos növényállományával.

Az adatok szerint az eltérő földrajzi területekről származó növények Cu-tartalmában az eltérések csekélyek, az azonos fejlődési állapotban vizsgált növények Cu-tartalma közel azonos, az egyes fajok közötti eltérés azonban nagy. A hüvelyesek gazdagabbak rézben, mint a gabonafélék, ami részben az eltérő szár-levél arányból is adódik.

A különböző takarmányok réztartalmát és az állatok szükségletét (8 mg/kg Cu a szárazanyagban) figyelembe véve, gyakorlati körülmények között hazánkban általában nem kell elsődleges rézhiánnyal számolni.

Kísérleti körülmények között tartott kontroll és Cu-hiányos kecskék 16 szervét vizsgálták *Kronemann és mtsai* (1984) a réz-státuszt legjobban tükröző szervek meghatározásához. Megállapításuk szerint a máj, a nagyagy, a szőr és a vérszérum a legalkalmasabbak a Cu-státusz, az ellátottság szintjének kimutatásához. *Anke és Risch* (1979) megállapításával megegyezően a szarvasmarha és juh teszteléséhez is ezek a szervek felelnek

12. táblázat

A szarvasmarha egyes szerveinek átlagos Cu-tartalma összehasonlítva a közép-európai adatokkal (mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (7)		Közép-Európa (8)		P	Relatív érték % (9)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Nagyagy (2)	143;505	15,0	7,0	9,0	4,2	<0,001	167
Máj (3)	166;589	119,0	95,0	65,0	88,0	<0,001	154
Fedőszőr (6)	144;337	7,0	2,3	6,4	2,2	<0,01	109
Bordacsont (4)	104;417	4,0	1,7	3,0	1,2	<0,001	133
Vese (5)	172;571	16,0	3,9	15,0	3,4	<0,01	107

Közép-Európa = 100% (10)

Average copper content of organs of the cattle in comparison with data measured in other countries of Central-Europe

identical with Table 7. (1-6), identical with Table 11. (7-10)

13. táblázat

Összefüggés a tehenek egyes szerveiben levő Cu-tartalom között

Szervek (1)	n	P	y=	r
Máj : nagyagy (2)	139	<0,001	10,36 + 0,038x	0,49
Máj : fedőszőr (3)	120	<0,001	6,22 + 0,008x	0,32

Correlation between copper content of the organs of cattle

organs (1), liver : cerebrum (2), liver : hair (3)

meg, a nagyagy hiányos ellátásnál 54%-kal, a máj 48%-kal a vészérum 39%-kal és a fedőszőr 36%-kal tartalmaz szignifikáns mértékben kevesebb rézet a kontroll állatok azonos szerveihez képest.

A szarvasmarha megfelelő rézellátottság esetén alsó határként a májban 35 mg/kg, a nagyagyban 9 mg/kg, a vészérumban 0,65 mg/kg Cu-t tárol. A szőr a pigmentáltságtól függően 5-6 mg/kg Cu-t tartalmaz, kevesebbet a barna, sárga és vörös, többet a fekete színű. A 12. táblázatban a szarvasmarha egyes szerveiben mért átlagos Cu-tartalmakat foglaltuk és hasonlítottuk össze a közép-európai adatokkal.

Az értékek a növények réztartalmával összhangban jó rézellátottságra utalnak. A nagyagy, a máj és a fedőszőr Cu-tartalma messze meghaladja az ellátottságot jelző értékeket és a Közép-Európában mért mennyiségeket is. Szignifikánsan több rézet tartalmaznak a hazai tehenek egyes szervei a többi országban vizsgált tehenekéhez képest. A máj 54%-kal, a nagyagy 67%-kal, a bordacsont 33%-kal, a szőr 9%-kal nagyobb Cu-tartalmú.

A különböző talajokon tartott tehenek szőrének réztartalma szerint (8. táblázat) hazánkban a mezőgazdasági művelés szempontjából nagyon elterjedt lösztalajok flóráján jó az állatok rézellátása, ugyanez vonatkozik a szikes talajok flóráján tartott tehenekre is,

A juhok egyes szerveinek Cu-tartalma, összehasonlítva
a Közép-Európában mért értékekkel
(mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (7)		Közép-Európa (8)		P	Relatív érték % (9)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Nagyagy (2)	28;215	20	7,8	16	,2	<0,01	125
Máj (3)	27;181	170	131	161	201	>0,05	106
Gyapjú (6)	13;161	13	4,9	9,6	9,5	>0,05	135
Bordácsont (4)	29;182	4,4	1,3	5,4	2,2	<0,05	81
Vese (5)	27;185	15	4,4	22	28	>0,05	68

Közép-Európa = 100% (10)

Copper content of organs of the sheep in comparison with data obtained in other countries of Central-Europe

identical with Table 7. (1–6), identical with Table 11. (7–10)

míg a meszes homok, a lép- és öntéstalajok tehénállományánál az ellátás nagyon eltérően alakul, ami feltehetően másodlagos hiányból ered, mivel a növényállomány Cu-tartalma ezt nem indokolja.

Ahogy már az előzőekben említésre került, a Cu-ellátottság számos faktor függvénye, amelyek hatására az egyes indikátorszervek réztartalma változhat. Míg az elsődleges, valamint a kén és molibdén indukált rézhiánynál nagymértékben, addig a Cd-okozta hiány esetében csak mintegy a felére csökken a máj Cu-tartalma, ami a Cu- és Cd-nak a metallotionelinbe való együttes beépülésére utal. Kén feleslegnél oldhatatlan CuS képződik a bendőben (*Szentmihályi és Régiusné, 1975*). A réz a molibdénnel komplexet alkot, ami a vízzel kiürülve nemcsak Cu-hiányt, hanem Mo-hiányt is okozhat (*Underwood, 1977, Anke, 1986*).

Anke és mtsai (1988) vizsgálták az egyes szervek Cu-tartalmának alakulását normál ellátásnál, elsődleges Cu-hiánynál és kén, kadmium és molibdén okozta Cu-hiány esetében. Megállapították, hogy mind az elsődleges, mind a másodlagos Cu-hiány esetében, a máj réztartalma csökken a legnagyobb arányban. A Mo-okozta hiány következtében átlagosan 90%-kal, Cd-okozta hiány esetében 50%-kal csökken a máj Cu tartalma. A terhelés következtében jelentkező másodlagos hiánynál az indikátorszervek mindegyikében több a Cu, mint más elemek okozta hiányoknál. A vérszérum Cu szintje a normálhoz (0,86 mg/kg sz.a.) viszonyítva még növekedhet is, ami ugyancsak a Cd-nak és a Cu-nek együttes beépülésére utal (*Nederbragt és mtsai, 1984*).

A Cu-ellátottságot a szőr jól tükrözi, a nőivarú állatok érzékenyebben reagálnak a hiányra és ez a szőrben, az anyagcsere aktív részeként, jól tükröződik. Míg a Cu-hiányos kecskébakok szőre csak 23%-kal tartalmazott kevesebb Cu-t, mint a kontroll állatoké, addig az anyák 42%-kal tároltak kevesebbet (*Anke és Risch, 1979*). A szarvasmarha egyes szerveinek Cu-tartalma között szignifikáns összefüggést találtunk, ahogy a 13. táblázat szemlélteti.

Anke és Risch (1979) szoros, szignifikáns összefüggést találtak ($r=0,80-0,90$) a

A ló egyes szerveinek Cu-tartalma, összehasonlítva a Közép-Európában mért értékekkel (mg/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (8)		Közép-Európa (9)		P	Relatív érték, % (10)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Nagyagy (2)	46;110	10,0	2,8	8,3	2,5	<0,001	120
Máj (3)	51;113	24,0	11,0	19,0	0,1	<0,001	126
Vese (5)	35;112	28,0	9,5	33,0	11,5	<0,05	85
Fedőszőr (6)	54;140	7,3	1,5	6,9	1,4	>0,05	106
Sőrényszőr (7)	53;135	6,9	1,2	6,3	1,1	>0,05	110

Közép-Európa = 100% (11)

Copper content of organs of the horse in comparison with data obtained in other countries of Central-Europe

identical with Table 7. (1-6), mane hair (7), Hungary (8), Central-Europe (9), relative value (10), Central-Europe = 100% (11)

nagyagy és a többi vizsgált szerv Cu-tartalma között. A nagyagy növekvő Cu-tartalmával növekedett a többi szerv Cu-tartalma is.

A szőr réztartalma a szőrfajtától és színétől, valamint az évszaktól függően eltérhet egymástól. A ló sőrén-, fark- és fedőszőre eltérő Cu-mennyiséget tárol, a sötét színű szőr mindhárom szőrfajtánál többet tartalmaz, mint a világos, a legtöbbet össze, a legkisebb értékeket télen mértük mind a háromféle szőrben (*Regiusné és Szentmihályi, 1981*), a különbségek azonban nem voltak biztosítottak. *Walger és mtsai (1977)* és *Anke és Risch (1979)* szignifikáns különbséget kaptak az azonos istállóból származó tehének fekete és vörös, illetve világossárga és sötétvörös színű szőrének Cu-tartalma között.

A juhnál hiányos Cu-ellátásnál az egyes szervek Cu-tartalma 45%-os csökkenést is elérhet. A nagyagy réztartalmával összefüggésben változik az egyes szervek Cu-tartalma is. *Anke és Risch (1979)* a nagyagnak 4 mg/kg-nál kevesebb Cu-tartalma esetén a májban 14 mg/kg, a gyapjában 4,4 mg/kg rezet találtak, míg a nagyagy 19 mg/kg-ot meghaladó Cu-tartalmánál, a máj 232 mg/kg és a gyapjú 10 mg/kg rezet tartalmazott a szárazanyagban.

A 14. táblázatban a juhok egyes szerveiben talált rézmennyiségeket hasonlítottuk össze a Közép-Európában mért értékekkel. A szarvasmarhánál megállapítottakkal megegyezően a juhnál is a nagyagyban, a májban és gyapjában tárolt rézmennyiségek meghaladják a Közép-Európában mért értékeket. A hazai fésűsmerinó juhok bordacsontjában és veséjében azonban kevesebbet találtunk, mint a környező országok juhainál, amire az eddigi eredmények alapján egyenlőre nem tudunk magyarázatot adni. A ló vizsgált szervei szignifikánsan kevesebb Cu-t tartalmaznak, mint a szarvasmarháé, vagy juhé, ez alól kivételt a vese képez, amelyben a tehenekéhez képest közel kétszeres a réztartalom.

A ló egyes szerveinek réztartalmát összehasonlítva a környező országokban mért értékekkel a 15. táblázat szemlélteti. A ló rézszükséglete az előző két fajhoz hasonlóan,

A szarvasmarha, juh és ló májának, fedőszőrének és a nagyagyinak
 átlagos réztartalma
 (mg/kg sz.a.)

Állatfaj (1)	n	Máj (11)		Nagyagy (12)		Fedőszőr (13)	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Szarvasmarha (2)							
Borjú (3)	32	50	29	12,0	3,5	10,0	2,2
Úszó (4)	52	75	32	10,0	2,1	9,0	2,4
Hízóbika (5)	38	85	33	10,0	1,8	8,0	2,1
Tehén (6)	238	119	95	15,0	7,0	7,0	2,3
Juh (7)							
Bárány (8)	31	303	321	11,0	3,4	7,1	0,2
Kifejlett állat (9)	39	170	131	17,0	7,8	9,6	3,9
Ló < 10 év (10)	142	24	11	10,0	2,8	6,3	1,8

Average copper content of liver, hair and cerebrum samples of the cattle, sheep and horse, mg/kg DM

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

az antagonisták hatásaitól függően változhat, de sokkal kisebb érzékenység mellett. A kén- és molibdénterhelést a ló jól tűri, emésztőképzőanyagának felépítéséből adódik, hogy a réz a mikrobiális emésztés előtt abszorbeálja, mielőtt még a vakbélben a kevésbé oldódó CuS-képződhetne.

A Közép-Európa országaiból származó lovak (*Anke és mtsai*, 1985) a májban és a nagyagyban szignifikánsan kevesebb Cu-t tárolnak, mint a hazánkból származóak, ami a hazai jobb Cu-ellátás alapján várható is volt, a különbségnek azonban alig van jelentősége, ha a ló májának hihetetlen nagymértékű Cu-tároló képességét figyelembe vesszük. *Smith és mtsai* (1975) több, mint 4000 mg/kg rézet találtak a pónik májában szárazanyagra vonatkoztatva, mikor 790 mg rézet etettek takarmány kg-ként, anélkül, hogy ez bármilyen egyéb káros hatással párosult volna.

Nagyobb réz mennyiségekre az egyes állatfajok eltérően reagálnak. A feleslegben adott rézre különösen a juh érzékeny, *Morgan* (1973) 250 mg/kg rézszulfáttal történt Cu-kiegészítéskor 2 héten belül észlelt agykárosodást, majd 80%-os elhullást. Kisebb réz mennyiségnél testtömegcsökkenés, a máj réztartalmának emelkedése, majd elhullás következett be. Már 15 mg/kg réz a szárazanyagban, antagonisták hatás nélkül, mérgezés okozhat a juhnál. Ugyanakkor akár 500 mg/kg Cu-et a szárazanyagban is elviselnek a juhok káros hatás nélkül, ha pl. a kén, a molibdén vagy a vas a Cu-abszorpciót csökkenti.

A szarvasmarha a juhhoz képest kevésbé érzékeny a nagyobb rézbevitelre. *Felsman és mtsai* (1973) pl. 900 mg/kg rézet etettek 98 napon keresztül 6 hetes borjakkal minden káros hatás nélkül, ami megegyezik saját kísérleti eredményeinkkel. Hízóbikákkal a hizlalás egész ideje alatt 200 mg rézet etettünk takarmány kg-ként minden káros hatás nélkül, sőt 100 mg Cu/kg-nál nem szignifikáns mértékben ugyan, de 5,1%-kal javult a takarmánvértékesülés és 7,4%-kal a testtömeggyarapodás (*Régiusné és Szűcs*, 1981). A szőr

réztartalma 9,3 mg-ról 15 mg-ra, illetve 200 mg Cu etetésekor 18 mg-ra növekedett, a májban tárolt mennyiség 45 mg-ról 176 mg-ra, illetve 204 mg-ra emelkedett.

A vizsgált kérődző fajok és a ló rézszüksége 8 mg/kg a takarmány szárazanyagban, *Schwarz és Kirchgessner* (1979) 10 mg/kg-ot javasolnak a ló takarmányozásában. A hiányt jelző alsó szintek a szarvasmarhánál és juhnál 35 mg/kg a májban, 9 a nagyagyban, 5 mg/kg a gyapjúban és a barna és vörös fedőszőrben, 6 mg/kg a feketében.

A ló egyes szerveinek átlagos réztartalma alapján, a kezdődő hiányt jelző szint is alacsonyabb a másik két fajhoz viszonyítva. A nagyagyban 6 mg/kg a szárazanyagban, a májban *Schwarz és Kirchgessner* (1979) szerint 20 mg/kg, *Anke és mtsai*, (1985) 10 mg/kg szárazanyagban határozzák meg.

A 16. táblázat a szarvasmarha, juh és ló egyes szervek átlagos Cu tartalmát ismerteti, normál ellátásnál. A Cu-szükségletet rendkívül sok faktor befolyásolja, ahogy a korábbiakban már ismertetésre került, ezért különösen érvényes az, hogy nem elegendő az etetett takarmányok, illetve adagok Cu-tartalmát ismerni, hanem ellenőrizni kell az állatok ellátottságát is. Erre gyakorlati körülmények között a szőr, illetve gyapjú és a vérszérum alkalmas. Megbízható eredményhez több, az ellátottságot jelző szerv együttes vizsgálatával juthatunk, ami a Cu-esetében a szőr mellett a máj és a nagyagy vizsgálatát jelenti.

IRODALOM

1. *Anke, M. – Groppe, B. – Lüdke, H.* (1972): Tierzucht, Berlin 26. 56–58.
2. *Anke, M.* (1973): Mh. Vet. Med., Leipzig, 28. 291–298.
3. *Anke, M. – Grün, M. – Groppe, B. – Lüdke, H. – Partschefeld, M.* (1975): Tierernähr-Fütterung, 9. 18–27. Berlin
4. *Anke, M. – Risch, M.* (1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena
5. *Anke, M. – Koska, T. – Szentmihályi, S.* (1985): In: Anke, M. et al.: Mengen- und Spurenelemente, 446–449. Karl-Marx-Univ., Leipzig
6. *Anke, M.* (1986): Mineralstoffe. In: Machholz, R. – Lewerenz, H. J.: Lebensmitteltoxikologie, Akademie Verlag, Berlin
7. *Anke, M. – Groppe, B. – Szentmihályi, S. – Grün, M. – Kronemann, H.* (1986): Arch. Tierernährung, 36. Berlin
8. *Anke, M. – Groppe, B. – Szentmihályi, S. – Grün, M. – Kronemann, H.* (1987): Arch. Tierernähr., Anim. Nutr., 37. 267–280. Berlin
9. *Anke, M. et al.* (1988): Szóbeli közlés, Jena
10. *Beck, A. B.* (1985): Aust. J. Zool., 4.1. Melbourne
11. *Felsman, R. J. – Wise, M. B. – Harvey, R. W. – Barriche, E. R.* (1973): J. Anim. Sci., 36. 157. Champaign
12. *Gipp, W. T. – Pond, E. G. – Kalfelz, I. A. – Tasker, J. B. – van Campen, D. R. – Krook, L. – Viseke, W. J.* (1974): J. Nutr., 104. 532. Bethesda
13. *Grassmann, E.* (1973): Kupfer in tierischen Organismus, sein Stoffwechsel und seine Wechselwirkungen mit Ionen und Liganden der Nahrung. Diss. Institut f. Tierernährung, Techn. Univ. München-Veihenstephan
14. *Hart, E. B. – Steenbook, H. – Waddel, J. – Elvehjem, C. A.* (1928): J. Biol. Chem., 77. Bethesda
15. *Hennig, A.* (1972): Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika, VEB D. Landwirtschaftsverlag, Berlin
16. *Körös E.* (1980): Bioszervetlen kémia. Gondolat Kiadó, Budapest
17. *Kronemann, H. – Anke, M. – Grün, M.* (1984): In: Anke, M. et al.: Mengen und Spurenelemente, 359–369. Karl-Marx-Univ. Leipzig
18. *McHargue, J. S.* (1925): Am. J. Physiol., 72. 583. Bethesda
19. *Morgan, K. T.* (1973): Res. Vet. Sci., 15. 88. London

20. *Nederbragt, H.-T. S. M. van den Ingh-Wensvoor, P.* (1984): *The Veterinary Quarterly*, 6. 4. Amsterdam
21. *Regius A.-Szentmihályi S.* (1981): Ed Szentmihályi S.: *Int. conf. on feed Additives*, Vol. 3. 107-111. Budapest
22. *Regius Á.-Szűcs E.* (1981): Ed: Szentmihályi S.: *International conference on Feed Additives*, Vol. 1. 153-156. Budapest
23. *Regius Á.-Szentmihályi S.* (1983): *Acta Agronomica*, 32. 1. 63-74. Budapest,
24. *Regius Á.* (1990): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 255-270. Budapest
25. *Risch, M. A.* (1972): *Jb. Tierernährung und Fütterung*, 8. 50. Berlin
26. *Schwarz, K.-Kirchgesner, M.* (1979): *Übersicht. Tierernähr.*, 7. 257. Frankfurt/Main
27. *Smith, J. P.-Jordosen, R. M.-Nelson, M. L.* (1975): *J. Anim. Sci.*, 41. 1645. Champaign
28. *Sváb J.* (1967): *Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásokban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
29. *Szentmihályi S.-Regius Á.* (1975): *Wissenschaftliche Tagung*, 172-178. Karl-Marx-Univ. Leipzig
30. *Tölgyesi Gy.* (1969): *A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*
31. *Underwood, E. J.* (1977): *Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press, New-York*
32. *Walger B.-Walger J.-Lassú Zs.* (1981): Ed. Szentmihályi S.: *Int. conf. on Feed Additives Vol. 3.* 71-82. Budapest
33. *Whanger, P. D.-Weswig, P. H.* (1970): *J. Nutrition*, 100. 314. Bethesda

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont,
Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom
(Igazgató: Gundel János)

A szarvasmarha, a juh és a ló cink-, mangán-, réz-, molibdén-, nikkell- és kadmium-ellátottsága

4. Közlemény: A molibdén-ellátottság

Regiusné Mőcsényi Ágnes

Summary

Regius Mőcsényi Á. Mrs.: ZINC, MANGANESE, COPPER, MOLYBDENUM, NICKEL AND CADMIUM SUPPLEMENTATION OF CATTLE, SHEEP AND HORSE. 4. MOLYBDENUM SUPPLEMENTATION

By using indicator plants (alfalfa, red clover, wheat and rye) the author examined the effect of growth and soil on the Mo content of different feeds.

Simultaneously with the foregoing examinations hair and wool samples and also samples of internal organs of slaughtered animals (kidneys, liver, ribs, cerebrum) were collected for studying the Mo load of cattle, sheep and horse.

Results were compared to those obtained in the surrounding countries.

Soil quality, growth and breed of the plants had considerable effects on the Mo content. In comparison with data of neighbour countries indicator plants and internal organs of animals tested had 10–21 and 20–40% less Mo in Hungary.

In practical feeding no Mo deficiency occurs in Hungary and danger of Mo load is also limited, however, due to overfeeding with Mo secondary Mo deficiency may occur time-to-time.

Authors' address: Research Centre for Animal Production, Institute for Animal Nutrition, 2053 Herceghalom

Bevezetés

A Mo számos enzim alkotóeleme, így jelentősége a növényeknél, az állatvilágban és humán területen egyaránt nagy. Létfontosságát századunk 50-es éveiben állapították meg, káros hatása azonban ennél már jóval korábban ismertté vált.

Saját vizsgálatok

A Mo biológiai szerepe iránti érdeklődés, káros hatásának kimutatásával (*Ferguson és mtsai*, 1938) kezdődött, főleg a kérődzők Mo-terhelésével kapcsolatos problémák ke-

rültek előtérbe, a molibdenózis, amely másodlagos rézhiányt okozhat (Underwood, 1977). A molibdenózis az ún. legelő hasmenés röviddel a Mo-ben gazdag takarmány felvétele után jelentkezik, a tehének lesoványodnak, a tejtermelés csökken. A molibdénnek a xantindehidrogenáz (de Renzo és mtsai, 1953, Richert és Westerfield, 1953), az aldehidoxidáz (Mahler és mtsai, 1954), szulfitoxidáz (Cohen és mtsai, 1971), nitrátreduktáz (Eady és Smith, 1979), hangyasavdehidrogenáz (Amy, 1981), purinhidroxiláz I. és II. (Arst és mtsai, 1982) és biotinszulfoxidreduktáz (Del Campillo Campbell és Campbell, 1982) enzimekben alkotóelemként a növényi és állati szövetekben való kimutatása után is alig van közlemény Mo-hiányos eredményekről.

Gyakorlati körülmények között sem embereknél, sem állatoknál nem mutattak ki eddig Mo hiányt (Underwood, 1976, Mertz, 1976, Pais, 1980, Anke és mtsai, 1984). A Mo-hiány patkányok esetében (de Renzo és mtsai, 1953, Richert és Westerfield, 1953) és csirkéknél (Higgins és mtsai, 1956) nem mérsékelte a növekedést. Volfram okozta másodlagos Mo hiány csirkéknél és kecskéknél csökkentette a növekedést (Higgins és mtsai, 1956, Anke és mtsai, 1984). Patkányoknál a másodlagos Mo hiány xantindehidrogenáz és szulfitoxidáz-aktivitás csökkenését idézett elő (Johnson és Rajagopalan, 1976). A xantinoxidáz vagy xantindehidrogenáz a tejben és a legtöbb szervben előforduló Mo-, Cu- és Fe-tartalmú flavoprotein. Az emberi szervezet kevés Mo-t tartalmaz (3,2 mg/kg a májban, izomban 0,1 mg/kg kortól függően (Pais, 1980). A tej Mo-tartalma az ellátástól függően változik (0,21–4,9 mg/kg tej szárazanyag) teheneknél (Hennig, 1972), anyajuhoknál igen bőséges Mo-ellátásnál 25–30 mg-ig is emelkedhet (Pais, 1980).

Amennyiben sok a takarmányban levő Mo-mennyisége, a xantinoxidáz koncentráció nem emelkedik a normál szint fölé, de a tej Mo-tartalma igen. Mo-szegény ellátásnál a tej összes Mo-tartalma xantinoxidázhoz kötve fordul elő. A xantinoxidáz aktivitását a fehérje minősége és mennyisége is befolyásolja.

A nitrátreduktáz elsősorban a növényekben és baktériumokban fordul elő. A Mo-nak a bendőben, a takarmánynitrátok mikrobiológiai lebontásában, valamint a bendőbaktériumok segítségével végbemenő cellulózemésztésben van szerepe. A baktériumoknak bizonyos mennyiségű Mo-re van szükségük ahhoz, hogy a nyers rost emésztése végbemelessen (Anke, 1973).

A molibdén az összes állatfajnál nagyon gyorsan abszorbeálódik. A kecskéknél a jelölt Mo⁹⁹-nek 7%-át találták 4 nappal a bevitt követően a bendő falában, de ebben az időben a bendőn áthaladó Mo-mennyiségnek már 25%-a ürült ki a vizelettel és 2,4%-a tejjel, az összes abszorbeált mennyiség meghaladja a 35%-ot (Anke és mtsai, 1971). Az állatok nem rendelkeznek reguláló mechanizmussal, amely a Mo-abszorpciót behatárolná és túlfogyasztásnál így könnyen mérgezés fordulhat elő. A Mo röviddel a felvételt követően megjelenik a vérben, majd a májban és vesékben tárolódik és mindkét szervet keresztül ki is ürül (Underwood, 1966, 1977).

A Mo erős antagonistája a volfram, az eddigi kísérletekben a Mo-hiányt szinte kizárólag volframmal indukálták, ennek azonban az a hátránya, hogy a volfram-terhelés nemcsak Mo-hiányt idéz elő, hanem mérgezést is (Higgins és mtsai, 1956, Cohen és mtsai, 1973). A mindennapi takarmányozás gyakorlatában a legjobban ismert a Mo-Cu-antagonizmus, így a krónikus molibdenózis Cu-adagolással, a rézterhelés viszont molibdénrel ellensúlyozható (Grün, 1976, Mert, 1976, Suttle, 1980, Underwood, 1976, Grace és Suttle, 1979), ugyanakkor a nagy Mo-mennyiségek másodlagos Cu-hiányt okoz-

hatnak, annak minden káros következményével együtt (embrióelhalás, vetélés, ataxia, depigmentáltság stb.).

A S is antagonistája a Mo-nek és fordítva, a S gátolja a molibdén felszívódását.

A Mo-szükségletet *Anke és mtsai* (1984) több éves Mo-hiányos kísérletek alapján (100 µg/kg a szárazanyagban) határozták meg. Feltehető, hogy a kérődzők szüksége a bendőbaktériumok Mo-igénye miatt nagyobb, mint a többi állaté, de a 100 µg/kg takarmány szárazanyagot nem haladja meg.

Anyag és módszer

Az előző közleményekben közöltekhez (cink, mangán, réz, *Regiusné*, 1990) hasonlóan került sor a különböző geológiai származású talajokon termesztett növények és az azokon tartott állatok molibdén-ellátottságának, illetve terhelésének vizsgálatára. A vizsgálathoz begyűjtött minták száma (jelzőnövények, állati szervek, szőrminták) megközelítően azonos az előző közleményekben leírtakkal, összesen mintegy 3700 molibdén meghatározást végeztünk.

A molibdént dithiollal (tohuol-3,4-dithiol) határoztuk meg.

Eredmények

A növények molibdéntartalmának ismerete nemcsak az esetleges hiány kialakulásának értékelése szempontjából szükséges, hanem sokkal inkább azért, mert mint a réz antagonistája, túlzott molibdénfelvétel esetén másodlagos rézhiány léphet fel.

A növények molibdéntartalma a fejlődéssel párhuzamosan csökken, a fiatal takarmánynövények szignifikánsan több Mo-t tartalmaznak, mint az előrehaladottabb fejlődési állapotban levők. Az 1. táblázat a növények Mo-tartalmát mutatja be a fejlődési állapot szerint.

A növények Mo-tartalmának alakulása részben faj-, részben talajspecifikus tulajdonság, a vöröshere a fejlődés minden szakaszában több Mo-t tartalmaz a többi növényfajnál. A lucerna Mo-tartalma a vizsgálati időtartam alatt 71%-kal, a vöröshere 55%-kal, illetve 30%-kal, a rozs 35%-kal csökkent, a búza és a rétipерje az első három mintavételkor közel azonos mennyiségben tartalmazott Mo-t, a rétipерjéé még emelkedett is, és csak az utolsó mintavétel időpontjáig csökkent 68, illetve 42%-kal.

A növények fajspecifikus Mo-tartalma mellett is szoros, szignifikáns összefüggés van az azonos helyen termett két növényfaj Mo-tartalma között. Az azonos helyen termett lucerna és vöröshere Mo-tartalma között $r=0,85$ -ös az összefüggés, a búza és vöröshere között $r=0,64$, a rozs és vöröshere között $r=0,60$ és a búza és rozs között $r=0,67$ volt a korreláció mértéke. Az azonos talajtípusokon termett két növényfaj Mo-tartalma között ugyancsak összefüggést állapítottunk meg ($r=0,47-0,86$). Ezek az összefüggések lehetővé teszik ezeknek a növényfajoknak jelzőnövényként való alkalmazását a Mo-ellátottság, esetleg terhelés kimutatásához.

A már ismertetett módon (*Regiusné*, 1990) került sor az egyes talajokon termett növények Mo-tartalmának összehasonlítására. Az öt jelzőnövény átlagos relatív Mo-

1. táblázat

A jelzőnövények molibdéntartalma a fejlődési állapottól függően
($\mu\text{g}/\text{kg}$ sz.a.)

Növényfaj (1)	Időpontok (8)								
	IV. 9.		IV. 21.		V. 5.		V. 18.		P
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Lucerna (2)	620	90	520	160	280	90	180	81	<0,001
Vöröshere szántóföldről (3)	1150	320	620	40	520	280	–	–	<0,01
Vöröshere rétről (4)	–	–	1280	380	1090	320	890	480	>0,05
Rózsa (5)	400	160	260	80	280	150	260	50	>0,05
Búza (6)	380	130	320	100	390	40	120	60	<0,05
Réti perje (7)	480	110	610	170	690	210	280	90	<0,05

Effect of growth on the Mo content of the indicator plants

plants (1), alfalfa (2), red clover from tillage land (3), meadow red clover (4), rye (5), wheat (6), blue grass (7), time of sampling (8)

2. táblázat

A jelzőnövények Mo-tartalma a talajtípustól függően

Talajtípus (1)	A jelzőnövények átlagos Mo-tartalma (mg/kg sz.a.) (10)	s	%
Láptalajok (2)	1,52	0,21	100
Szíkes talajok (3)	1,22	0,24	80
Triász mállástalajok (4)	0,94	0,31	62
Öntés talajok (5)	0,82	0,20	54
Meszes homoktalaj (6)	0,81	0,23	53
Lösztalaj (7)	0,69	0,27	45
Andezit talaj (8)	0,50	0,15	33
Savanyú homoktalaj (9)	0,32	0,12	21

Effect of the soils on the Mo content of indicator plants

soil types (1), peaty boggy soil (2), sodic soil (3), trias detrital soil (4), soddy alluvial soil (5), limy soddy soil (6), loess soil (7), andesite soil (8), soury sandy soil (9), average Mo content of the indicator plants, mg/kg dry matter (10)

tartalma a láptalajokon volt a legnagyobb, ezt követi a szíkes talajoké, a legkevesebbet a savanyú homok- és andezit talajok növényállománya tartalmazta (2. táblázat).

A láptalajok növényállománya közel 80%-kal tartalmaz több Mo-t a savanyú homoktalajokéhoz képest és 55%-kal többet a lösztalajok flórájánál. Az öt jelzőnövény közül a különböző talajtípusokon termesztett lucerna Mo-tartalmát külön is értékeltük és a 3. táblázat szerinti átlagos és relatív értékeket kaptuk.

3. táblázat

A lucerna talajtípustól függő átlagos és relatív Mo-tartalma

Talajtípus (1)	A lucerna átlagos Mo-tartalma mg/kg sz.a. (10)	s	%
Láptalaj (2)	3,82	1,56	100
Szikes talaj (3)	2,63	1,10	69
Öntés talaj (5)	1,73	0,85	45
Meszes homoktalaj (6)	1,00	0,51	26
Lösztalaj (7)	1,00	0,58	26
Andezit talaj (8)	0,72	0,30	19
Savanyú homoktalaj (9)	0,40	0,12	11

Effect of the soil type on the average and relative Mo content of alfalfa identical with Table 2. (1-9), average Mo content of alfalfa, mg/kg DM (10)

4. táblázat

A jelzőnövények átlagos Mo-tartalma

($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Növényfaj (1)	n	\bar{x}	s
Lucerna (2)	81	810	560
Vöröshere rétről (4)	20	800	470
Vöröshere szántóföldről (3)	52	740	650
Búza (6)	114	360	260
Rozs (5)	55	315	290

Average Mo content of the indicator plants, $\mu\text{g/kg}$ DM identical with Table 1. (1-5.)

A láptalajon és savanyú homoktalajon termesztett lucerna Mo-tartalma között közel 90%-os az eltérés, ami a Mo-tartalom fajspecifikusságát figyelembevéve egyértelműen bizonyítja a talajtípus hatását a növények Mo-tartalmának alakulására.

A 4. táblázat a jelzőnövények átlagos Mo-tartalmát szemlélteti.

A pillangós virágú növények átlagos molibdén tartalma több mint a kétszeresét teszi ki a gabonafélékének, a lucerna és vöröshere 800 $\mu\text{g/kg}$ körüli molibdént tartalmaznak a szárazanyagban, a gabonaféléké 300 $\mu\text{g/kg}$ körüli.

Az egyes takarmánynövények Mo-tartalma nagymértékben eltér egymástól. A kukoricaszem 200 $\mu\text{g/kg}$ körüli Mo-t tartalmaz, az egész növényben 400 $\mu\text{g/kg}$ van, a hüvelyes zöldnövények molibdénben gazdagok (5. táblázat), a relatív nagy levélhányaddal rendelkező növények ugyancsak sok Mo-t tartalmaznak. A szemeszterményekben kevesebb, az extrahált darákban nagyon sok molibdén van, a szójadarában pl. 4,0 mg/kg körüli a molibdéntartalom, szárazanyagra vonatkoztatva.

Az állatok molibdén-ellátottságát lényegében mindegyik szerv tükrözi, de a máj, a vese, a fedőszőr, a bordacsont és a lép leginkább alkalmasak a Mo-koncentráció kimutatásához.

Egyes takarmányok Mo-tartalma
($\mu\text{g}/\text{kg}$ szárazanyag)

Gabonamagvak Hűvelyes magvak Káposzta növények (1)	Zöld és silózott takarmányok szénák (16)	Extr. darák, állati fehérje takarmányok (33)	Meléktermékek (szántóföldi, ipari) (44)
Árpa (2)	132	Extr. földidió (34)	Árpauszalma (45)
Búza (3)	235	Extr. napraforgódara (35)	Búzauszalma (46)
Kazs (4)	330	Extr. szójadara (36)	Kukoricaszár, őszi (47)
Zab (5)	341	Extr. gyapoptmagdara (37)	Kukoricaszár, téli (48)
Kukorica (6)	250	Halliszt (zsródús) (38)	Búzakorpa (49)
Cirok (7)	385	Halliszt (zsrószeg.) (39)	Rizs tak. liszt (50)
CCM	278	Vegyes állati fehérje (40)	Melasz (51)
Borsó (8)	1450	Húsliszt (41)	Répaszelet (52)
Édes csillagfűrt (9)	4060	Húspép (42)	Kukoricamoslók (53)
Lóbab (10)	1530	Baromfi ip. húspép (43)	Vinasz (54)
Köles (11)	469		Sörtörköly (55)
Szójabab (hőkezelt) (12)	5200		Savópor (56)
Burgonya (13)	262		Sovány tejpor (57)
Cukorrépa (14)	212		
Takarmányrépa (15)	398		

Mo content of different feeds, $\mu\text{g}/\text{kg DM}$

cereals, legumes, hoed plants (1), barley (2), wheat (3), rye (4), oat (5), maize (6), sorghum (7), pea (8), sweet lupine (9), horse bean (10), millet (11), soybean, heat treated (12), potatoe (13), sugar beet (14), feed beet (15), green and ensiled feeds and hays (16), silage maize (17), milky ripening (18), milky-waxy ripening (19), waxy-ripening (20), full ripening (21), barley (whole plant) (22), wheat (whole plant) (23), lawn, pasture, meadow grass (24), 1st growth, leafy (25), 1st growth, in tasseling (26), 1st growth, in budding (27), summer aftermath, young (28), summer aftermath, old (29), autumn aftermath (30), alfalfa hay (31), meadow hay (32), extracted meals and feeds of animal origin (33), extr. peanut meal (34), extr. sunflower meal (35), extr. soybean meal (36), extr. cotton seed meal (37), fish meal, full fat (38), fish meal, low fat (39), meat-bone meal (40), meat meal (41), meat pulp (42), poultry industry meat pulp (43), tillage land and industrial by-products (44), barley straw (45), wheat straw (46), autumn maize stalk (47), winter maize stalk (48), wheat bran (49), rice meal (50), molasses (51), beet pulp (52), maize slop (53), vinas (residue of the fermentation industry) (54), brewer's residue (55), whey meal (56), skimmed milk powder (57)

6. táblázat

A tehenek egyes szerveinek Mo-tartalma
(g/kg sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Máj (2)	161	1864	931
Vese (3)	164	861	457
Fedőszőr (4)	166	192	129

Mo content of organs of cows, $\mu\text{g/kg DM}$
organs (1), liver (2), kidneys (3), covering hair (4)

7. táblázat

Az eltérő talajtípusokon tartott tehenek szőrének átlagos Mo-tartalma,
a 0,3 mg/kg Mo-tartalmú szőrminták százalékos aránya
és a jelzőnövények átlagos Mo-tartalmának százalékos aránya

Talajtípus (1)	n	Fedőszőr (10)		Fedőszőr a <0,3 mg/kg Mo-tartalom aránya, % (11)	Jelző- növények Mo- tartalma % (12)
		\bar{x} $\mu\text{g/kg}$	s		
Láptalajok (2)	49	329	348	67,6	100
Szikes talajok (3)	8	310	350	75,0	80
Öntés talajok (5)	46	265	147	80,4	54
Meszes homoktalaj (6)	11	148	108	85,7	53
Lőszős talajok (7)	73	127	104	86,5	45
Andezit talajok (8)	24	144	150	87,5	33
Savanyú homoktalajok (9)	12	72	56	100,0	21

Average Mo content of hair samples of cows kept on different types of soils, percentual proportion of hair samples of 0.3 mg Mo/kg and percentual proportion of the average Mo content of indicator plants

identical with Table 2. (1–9), covering hair (10), proportion of hair samples of 0.3 mg Mo/kg (11), relative Mo content of the indicator plants (12)

A szarvasmarha molibdén-ellátottságának meghatározásához máj-, vese- és szőrmintákat vizsgáltunk és a 6. táblázatban ezek átlagos Mo-tartalmát foglaltuk össze. A legtöbb Mo-t a máj tartalmazza, ezt követi a vese, a legkisebb értéket a fedőszőrben mértük.

A jelzőnövényekkel egyidőben talajtípusonként vett szőrminták átlagos Mo-tartalmát összesítettük a jelzőnövények átlagos Mo-tartalmának százalékos arányával és a 7. táblázatban összegeztük figyelembevételre, hogy kezdődő Mo-terhelésnél a szőr Mo-tartalma meghaladja a 300 $\mu\text{g/kg}$ mennyiséget. A 300 $\mu\text{g/kg}$ Mo-tartalmat meghaladó szőrminták százalékos arányát is közöljük a táblázatban egy-egy talajtípusra vonatkozóan.

8. táblázat

A juh egyes szerveinek Mo-tartalma
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Máj (2)	24	1885	690
Vese (3)	26	915	18
Gyapjú (4)	28	171	117

Mo content of organs of the sheep, $\mu\text{g/kg DM}$
organs (1), liver (2), kidney (3), wool (4)

9. táblázat

A ló egyes szerveinek Mo-tartalma
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Szervek (1)	n	\bar{x}	s
Vese (2)	29	920	320
Máj (3)	47	4600	1800
Nagyagy (4)	33	330	110
Fedőszőr (5)	47	172	81

Mo content of organs of the horse, $\mu\text{g/kg DM}$
organs (1), kidneys (2), liver (3), cerebrum (4), hair (5)

10. táblázat

A jelzőnövények átlagos Mo-tartalma, összehasonlítva a Közép-Európában mért értékekkel
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Növényfaj (1)	n	Magyarország (7)		Közép-Európa (8)		P	Relatív érték % (9)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Lucerna (2)	81;64	810	560	1020	840	<0,05	79
Vöröshere rétről (4)	20;829	800	470	960	940	>0,05	81
Vöröshere szántóföldről (3)	52;2245	740	650	840	790	>0,05	88
Búza (6)	114;498	360	260	430	290	>0,05	84
Rozs (5)	55;449	315	290	350	340	>0,05	90

Average Mo content of the indicator plants in comparison with those measured in the neighbouring countries, $\mu\text{g/kg DM}$
identical with Table 1. (1–6.), Hungary (7), Central-Europe (8), relative value (9)

A tehének szőrében kimutatott, talajtípustól függő átlagos Mo-tartalom megközelítően párhuzamosan csökken a jelzőnövények relatív Mo-tartalmával. Molibdénben leggazdagabb a növényállomány a láptalajokon és a legtöbb Mo-t az itt tartott tehének szőrében találtuk, átlagosan 348 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a szárazanyagban. A láptalajokon tartott tehének 32,4%-a tartalmazott a megadott határértéknél többet a szőrben, a szikes talajokon 25% és a savanyú homoktalajok tehénállományánál a Mo-tartalom egyetlen szőrmintában sem közelítette meg a 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ értéket. A növények és a fedőszőr Mo-tartalma közötti összefüggés alátámasztja azt a megállapítást, hogy a szőr alkalmas a Mo-ellátottság, illetve terhelés kimutatásához.

A szarvasmarhához hasonlóan vizsgáltuk a juh egyes szerveinek Mo-tartalmát az ellátottság kimutatásához, ahogy a 8. táblázatból kitűnik.

A máj tartalmazza a legtöbb Mo-t, ezt követi a vese, a legkevesebbet a gyapjában találtuk. A juh a szarvasmarhához hasonló nagyságrendben tartalmaz Mo-t az egyes szervekben. A Mo-ellátottságot a legjobban a máj és a vese tükrözi, különösen terhelésnél növekszik meg a vesében tárolt Mo-mennyisége.

A lovak molibdén-ellátottságának meghatározásához a vese, a máj, a nagyagy és a fedőszőr Mo-tartalmát vizsgáltuk. A szarvasmarhához és juhhoz hasonlóan a legtöbb Mo-t a máj tartalmazta, míg azonban az előző két fajnál a máj molibdéntartalma megközelítően azonos 1800–1900 $\mu\text{g}/\text{kg}$ közötti volt a szárazanyagban, addig a ló májának Mo-tartalma 4600 $\mu\text{g}/\text{kg}$, több mint a kétszerese az előzőkének. A vesében és a szőrben közel azonos mennyiséget tárolt mindhárom állatfaj (9. táblázat).

Az eredmények értékelése

Irodalmi adatok szerint a talajtípus szignifikáns mértékben befolyásolja a növények Mo-tartalmát (Bowen, 1966, Anke, 1960, 1963, 1984). A talajok átlagos Mo-tartalma 2 mg/kg a szárazanyagban, a homoké 0,2 mg/kg , a mészkőtalaj 0,4 mg/kg Mo-t tartalmaz. A növények által felvehető mennyiség nagymértékben a talaj pH-jától függ, savanyú talajon kevesebb, magasabb pH-nál több Mo-t vesznek fel, amit a szikes talajok növényállományának nagy Mo-tartalma is jól szemléltet. Tölgyesi (1969) szerint a talaj pH-val összefüggésben a Mo- és mangán-felvétel ellenkezőleg alakul, a savanyú talajok növényállománya kevés Mo-t és a többi talajhoz képest sok Mn-t tartalmaz, a szikes talajok növényállományának Mo-, illetve Mn-tartalma ellentétesen alakul.

A jelzőnövények átlagos Mo-tartalmát összehasonlítottuk a Közép-Európában mért értékekkel (10. táblázat).

Az adatok szerint a közép-európai országokban mért értékekhez képest hazánkban 10–30%-kal kevesebb Mo-t tartalmaznak a növények, részben szignifikáns mértékben. A magyarországi talajok átlagosan magasabb pH-értéke nem indokolja ezt az eredményt, az eltérés feltehetően az eltérő fajtákkal is összefüggésben lehet. Ezzel kapcsolatban érdekes megállapításhoz jutottunk az azonos talajon termesztett, különböző lucernafajták vizsgálatánál. Régóta ismert a Mo-nek a növények nitrogén anyagcseréjében betöltött szerepe (Bostels, 1930, Steinberg, 1937).

A levegő nitrogénjének megkötéséhez, a nitrát-nitrogén átalakításához Mo-re van szükségük a növényeknek. 156 lucernafajta vizsgálatánál szignifikáns pozitív összefüggés

11. táblázat

A tehének egyes szerveinek Mo-tartalma összehasonlítva a Közép-Európában mért adatokkal
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Növényfaj (1)	n	Magyarország (5)		Közép-Európa (6)		P	Relatív érték % (7)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Máj (2)	161;315	1864	931	2913	2033	<0,01	64
Vese (3)	164;305	861	457	1279	1134	<0,001	67
Fedőszőr (4)	226;1429	192	129	248	158	<0,001	77

Mo content of organs of cows in comparison with data obtained in the neighboring countries, $\mu\text{g/kg DM}$

organs (1), liver (2), kidneys (3), hair (4), Hungary (5) Central-Európa (6), relative value (7)

12. táblázat

A juhok egyes szerveinek Mo-tartalma, összehasonlítva a Közép-Európában mért értékekkel
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (5)		Közép-Európa (6)		P	Relatív érték % (7)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Vese (3)	24;116	915	318	1232	501	<0,01	74
Máj (2)	21;140	1883	690	2197	1134	<0,05	86
Gyapjú (4)	28;128	171	117	210	128	<0,05	81

Mo content of organs of the sheep in comparison with data obtained in the neighbouring countries, $\mu\text{g/kg DM}$

identical with Table 11. (1–3), wool (4), identical with Table 11. (5–7)

gést ($r=0,57$) találtunk a lucernák nyersfehérje- és Mo-tartalma között. Azok a fajták, amelyek több Mo-t voltak képesek felvenni a talajból, több N-t kötöttek meg és így nagyobb volt a fehérje tartalmuk is, mint a Mo-ben szegényebb fajtáké. A 22%-nál nagyobb fehérjetartalmú lucernafajták 3,1 mg/kg Mo-t tartalmaztak a szárazanyagban, míg a 18% alatti fehérjét tartalmazóknál 1,3 mg/kg molibdént találtunk. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a növények Mo-tartalma nemcsak faj- és talajspecifikus tulajdonságok, hanem egyéb faktoroknak, pl. a fajták fehérjebeépítési képességének a függvénye is lehet.

Fehérjeellátás javítása érdekében a növénynevelés a nagyobb fehérjeképző képesség felé irányul. Vizsgálataink szerint a különböző lucernafajták nyersfehérje-tartalmának növekedésével a Cu-tartalom csökken, a Mo-tartalom növekszik. Ezeket a változásokat a takarmányadagok összeállításánál is figyelembe kellene venni.

A különböző takarmányok Mo-tartalma nagymértékben eltér egymástól, a növények Mo-tartalma azonban minden esetben fedezi az állatok szükségletét, még a Mo-

13. táblázat

A lovak egyes szerveinek Mo-tartalma összehasonlítva a Közép-Európában mért adatokkal
($\mu\text{g/kg}$ sz.a.)

Szervek (1)	n	Magyarország (6)		Közép-Európa (7)		P	Relatív érték % (8)
		\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Vese (3)	29;98	920	320	1400	450	<0,001	66
Máj (2)	47;105	4600	1800	7700	3400	<0,01	60
Nagyagy (5)	33;103	330	110	200	120	<0,001	165
Fedőszőr (4)	26;25	172	81	210	132	<0,05	82

Mo content of organs of horses in comparison with data obtained in the neighbouring countries, $\mu\text{g/kg DM}$

identical with Table 11. (1-3.), cerebrum (5), Hungary (6), CentralEurope (7), relative value (8)

14. táblázat

A szarvasmarha, juh és ló átlagos Mo-tartalma a májban és vesében

$\mu\text{/kg}$ sz.a.

Állatfaj (1)	n	Máj (11)		Vese (12)	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s
Szarvasmarha (2)					
Borjú (3)	8	742	510	565	346
Uszó (4)	51	2701	732	1181	354
Hízóbika (5)	135	2394	1363	1280	953
Tehén (6)	315	2913	1033	1279	834
Juh (7)					
Bárány (8)	24	1520	800	867	505
Kifejlett juh (9)	140	2197	1134	1232	501
Ló >10 év (10)	152	6300	3800	1440	710

Average Mo content of the liver and kidneys of cattle, sheep and horse, $\mu\text{g/kg DM}$

species (1), cattle (2), calves (3), heifers (4), fattening bulls (5), cows (6), sheep (7), lambs (8), adult sheep (9), horse older than 10 years of age (10), liver (11), kidneys (12)

ben szegény gabonamagvak és a különböző ipari és szántóföldi melléktermékek is. A növények Mo-szüksége ugyanis nagyobb, mint az állatoké és még a Mo-hiányos területeken termesztett növények is tartalmaznak annyi Mo-t, amennyi az állatok szükségletét fedezi (Grün, 1976).

A Mo-ellátottság, vagy terhelés kimutatása lényegében nem okoz különösebb gondot, mert az egyes szervek Mo-tartalmának alakulása nem áll szigorú homeosztatisz szabályozás alatt. Anke és mtsai (1984) szignifikáns összefüggést találtak a vizsgált szervek molibdéntartalma és a felvett Mo mennyisége között.

A legtöbb Mo-t a máj tartalmazza, majd a vese és a szőr. Ez utóbbi lassabban követi a Mo-felvételt, az anyagcserében azonban részt vesz és ugyancsak tükrözi az ellátottságot. A vérszérum Mo-tartalma kecskékkal végzett molibdén terhelés kísérletek keretében több mint ezerszeresére emelkedett (*Anke és mtsai*, 1984). A kontroll állatoknál 0,018 mg/l Mo-t találtak a vérszérumban, ami a Mo-terhelés hatására 21,0 mg/l-re emelkedett, a vesében 0,9 mg/kg-ról 111 mg/kg-ra, a májban 1,2 mg/kg-ról 70 mg/kg-ra növekedett a szárazanyagban, a szőrben 0,22 mg/kg-ról 12 mg/kg-ra. Az állatok kora és ivara nincs befolyással az egyes szervek Mo-tartalmára, a máj és vese nagy szórás mellett átlagosan 3000 µg/kg, illetve 1300 µg/kg Mo-t tartalmaz normál körülmények között. A tehének egyes szerveiben mért Mo-mennyiségek általában nem érik el a környező országokban kimutatott Mo-tartalmakat a májban és a vesében, ahogy azt a 11. táblázat szemlélteti.

A szervekben kimutatott 23–26%-kal kisebb Mo-értékek összefüggésben vannak a takarmánynövények Mo-tartalmával, amelyek a Magyarországon kapott eredmények szerint nem érik el a közép-európai növények Mo-tartalmát.

A máj és vese mellett a molibdén-ellátottság esetleges terhelés kimutatásához a szőr kiválóan alkalmas. Az egyes szervek és a szőr Mo-tartalma között szignifikáns összefüggést állapítottak meg (*Anke és mtsai*, 1984, *Anke és Risch*, 1979), ami ugyancsak alátámasztja a szőrnek indikátoranyagként való alkalmasságát.

A szőr színe, azonos tartási és takarmányozási feltételek mellett, korábbi megálapításokkal szemben (*Anke és Risch*, 1979) nem befolyásolta szignifikáns mértékben a Mo-tartalmat. A feketetarka tehének, fekete és vöröstarkák sötétvörös fedőszőre között nem találtunk szignifikáns különbséget, a vörösszőr 13%-kal több Mo-t tartalmazott a feketénél (fekete = 187 µg/kg, vörös = 212 µg/kg sz.a.). Ugyanezen tehének fehér fedőszőrében a Mo-tartalom ellentétesen alakult, a feketetarka tehének fehér fedőszőrében 18%-kal több volt a Mo (138 µg/kg sz.a.), mint a vöröstarkáknál (113 µg/kg sz.a.).

Az azonos fajtájú tehének sötét fedőszőre azonban 26%-kal, illetve 47%-kal tartalmazott több Mo-t a fehér színűnél, ami a Mo egy részének a melaninben való előfordulását bizonyítja, *Risch és mtsainak* (1978) karakül juhnál végzett vizsgálataival megegyezően.

Irodalmi adatok szerint (*Anke és mtsai*, 1984, *Hennig*, 1972, *Anke és Risch*, 1979) kezdődő Mo-terhelés esetén a szőr Mo-tartalma meghaladja a 300 µg/kg mennyiséget.

A Magyarországon mért Mo-értékek a szarvasmarhánál kimutatottakkal megegyezően a juhnál is 26%-kal, illetve 14%-kal voltak kisebbek a vesében és a májban és 19%-kal a gyapjában a Közép-Európában találtakhoz képest, ami ugyancsak a kisebb Mo-kínálat tényét támasztja alá (12. táblázat). *Anke és mtsai* (1984) megállapították, hogy a juh minden egyes szervében szignifikáns mértékben megnövekedett a Mo-tartalom a takarmánynak Mo-nel való kiegészítésekor. Az ellátottság, esetleg terhelés kimutatásához a vese, máj és a gyapjú a legalkalmasabb.

A szarvasmarhához és juhhoz hasonlóan a hazai lovak mája, veséje és fedőszőre is szignifikánsan kevesebb Mo-t tartalmazott a környező országok lóállományához képest, a nagygyaban (13. táblázat) tárolt Mo-mennyiségek azonban nem egészen támasztják alá azt a megálapítást (*Anke és Risch*, 1979, *Anke és mtsai*, 1984), hogy az egyes szervek Mo-tartalma tükrözi az ellátottság mértékét, bár a máj és a vese, illetve máj és nagygyagy Mo-tartalma között szignifikáns (<0,01) összefüggést ($r=0,35-0,34$) állapítottunk meg.

A vese, nagyagy és szőr Mo-tartalma közel azonos nagyságrendű a lónál, mint a szarvasmarhánál és juhnál mért értékek, a májban tárolt mennyiség azonban meghaladja a többi állatfaj májának Mo-tartalmát. Feltehető, hogy a ló több Mo tárolására képes a májban, mint a többi állatfaj és ezt az ellátottság vizsgálatánál figyelembe kell venni.

Anke és Risch (1979) megállapításai szerint a kor nem befolyásolja az egyes szervekben tárolt Mo-mennyiségét, különbség van azonban az újszülött, illetve néhány napos borjú és a kifejlett szarvasmarha májának és veséjének Mo-tartalma között.

Az üszők és hízóbikák közel azonos mennyiséget tárolnak a veséjükben és májukban, mint a tehenek, a borjú ennél jóval kevesebbet, ahogy a 14. táblázat adatai szemléltetik. A bárány veséje és mája ugyancsak kevesebb Mo-t tartalmaz, mint a kifejlett juhé, a különbségek azonban sokkal kisebbek a szarvasmarhához képest. A ló a kifejlett juhhoz háromszoros, a tehenhez képest kétszeres Mo-mennyiséget tárolt a májában, ami feltehetően a nagyobb tűrőképességgel van összefüggésben.

A nagy molibdén-felvétellel járó káros hatás függ az állat fajától, a molibdén kémiai formájától, az állatok Cu-státuszától, a rézfelvételtől és a takarmány S-tartalmától. A Mo-terheléssel szemben a szarvasmarha reagál a legérzékenyebben, ezt követi a juh és a ló. Összehasonlítva a szarvasmarhával a lónál 10–20-szoros mennyiségeknél sem mutatkozik semmilyen káros hatás.

A Mo-ben gazdag legelőfű a szarvasmarhánál hasmenést okoz, ugyanazon területen legeltetett lovaknál semmilyen káros hatás nem volt megállapítható. Az öszvér Mo-tűrése hasonló, kísérleti körülmények között (*Nagy és mtsai*, 1975) napi 1 g Mo adagolásakor semmiféle káros hatást nem észleltek, csak 2,5 g feletti mennyiségek idéztek elő hasmenést.

Ahogy már korábban is említésre került, a kérődzők Mo-szükséglete 100 µg/kg körüli a szárazanyagban és ezt a mennyiséget a takarmányadagok minden esetben tartalmazzák, így elsődleges Mo-hiánnyal gyakorlati körülmények között nem kell számolni, Mo-túletésből származó másodlagos Cu-hiány azonban előfordulhat.

IRODALOM

1. *Amy, N. K.* (1981): J. Bacteriol. 148. 274.
2. *Anke, M.* (1960): Z. Landw. Versuchs u. Untersuchungswesen, 6. 39–39.
3. *Anke, M.–Anke, E.–Hennig, A.–Szentmihályi, S.* (1963): Landw. Versuchs. u. Untersuchungswesen, 4–5. 349–360.
4. *Anke, M.–Hartmann, G.–Hoffmann, G.–Kirschner, H.–Reinhardt, M.* (1971) Arch. Tierernährung 21. 8–9. 705–711, Berlin
5. *Anke, M.* (1973): Mh. Vet. Med. Leipzig, 28. 291–298.
6. *Anke, M.–Risch, M.* (1979) Haaranalyse und Spurenelementstatus, VEB Gustav-Fischer Verlag, Jena
7. *Anke, M.–Groppe, B.–Grün, M.–Szentmihályi, S.* (1984): Wiss. Z. Kar-Marx-
Univ. Leipzig, Matn. Nat. Wiss. R. 33. 3.
8. *Anke, M.–Groppe, B.–Grün, M.–Kronemann H.* (1984): Wiss. Z. Karl-Marx-
Univ, Leipzig, Math. Nat. Wiss. R. 33. 2. 148–156.
9. *Arst H. N. jr.–Tollervey, D. W.–Sealy-Lewie, H. M.* (1982): J. General Microbiol. 128. 1083.
10. *Bortels, H.* (1930) Arch. Mikrobiol. 1. 333.
11. *Bowen, H. J. M.* (1966): Trace elements in biochemistry, Academic Press, London, – New York.
12. *Cohe, H. J.–Fridovich, J.–Rajagopalan, K. V.* (1971) J. Biol. Chem. 246. 374.
13. *Del Campillo-Campbell, A.–Campbell A.* (1982): J. Bacteriol. 149. 469.

14. *Eady, R. R.–Smith, B. E.* (1979): In: Hardy R. P.–Bottanley F.–Burne R. C.: A treatise on dinitrogen fixation, 2. 399. New York, Wiley
15. *Ferguson, W. S.–Lewis, A. H.–Watson, S. J.* (1938): Nature, 141. 553.
16. *Grace, N. D.–Suttle N. F.* (1979): Brit. J. Nutr. 4. 125–136.
17. *Grün, M.* (1976): In: Landw. Landeskultur, Soc. Lebensbedingungen, Report zur II. Tag. Urania, 254–265.
18. *Hennig, A.* (1972): Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika VEB D. Landwirtschaftsverlag, Berlin
19. *Higgins E. S.–Richert D.–Westerfield, W. W.* (1956): J. Nutr. 59. 539.
20. *Johnson, J. L.–Rajagopalan, K. V.* (1976): Experimental molybdenum in the Environment. Marce. Dekker Inc. New York and Basel
21. *Mahler, H. R.–Mackler, B.–Green, D. E.–Boch, R. M.* (1954): J. Biol. Chem. 210. 465.
22. *Mertz, W.* (1976): In: Chappall, W. R.–Petersen K. K.: Molybdenum in the environment 276. Marcel Dekker Inc. New York–Basel
23. *Nagy, J. G.–Chappel, W.–Ward, G. M.* (1975) J. Anim. Sci. 41. 412.
24. *Pais, I.* (1980): A mikrotápanyagok szerepe a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
25. *De Renzo E. C.–Kaleita, E.–Heyter, P. G.–Olson, J. J.–Hutchings, B. L.–Williams, J. H.* (1953): Arch. Biochem. Biophys 45. 247.
26. *Richert, D. A.–Westerfield, W. W.* (1953): J. Biol. Chem. 203. 915.
27. *Risch, M. A.–Daminov, R. A.–Nasarov, Sch. N.* (1978): Arch. Tierernährung 28. 32.
28. *Steinberg, R. A.* (1937): J. Agr. Rrs. 55. 801.
29. *Suttle, N. F.* (1980): Anim. New York, Acad. Sci. 355. 195–207.
30. *Tölgyesi Gy.* (1969): A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
31. *Underwood, E. J.* (1966): The mineral nutrition of livestock Iron, 92–104. FAO and CSB Bourne Offset (Iver) Limited England
32. *Underwood, E. J.* (1976): In: Chappell, W. R.–Petersen K. K.: Molybdenum in the environment. 9. Marcel Dekker Inc. New York–Basel
33. *Underwood, E. J.* (1977): Trace elements in human and animal nutrition, Academic Press, New York

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ш. Бозо—П. Гомбачи—Н. Коллар</i> : Породные эффекты и взаимосвязи по ценности бычков относительно передачи потомству некоторых свойств молочной продуктивности .	483
<i>И. Комлоши</i> : Влияние негенетических факторов на продуктивность откормляемости овец	491
<i>А. не Баллаи—Куштоши О. Пёце—З. Новак</i> : Влияние ограничение корма в ранней фазе жизни на основные хозяйственные свойства бройлеров	497
<i>Т. Дольмань—Л. Гата—Т. Гипперт</i> : Сравнение конечной продукции бройлеров Гибро и Тетра. 1. Динамика производственных параметров и количества абдоминального жира	507
<i>И. Гелеи—Л. Харшкуги—Ю. Хорн—Г. Ковач</i> : Изучение свойств откормляемости и убоя гибридных свиней различного генотипа, откормленных до разной живой массы, в зависимости от пола	513
<i>Й. Папп—М. Виттмани—А. Кирай—Дь. Кальман</i> : Регуляция вентиляции свиноводческих помещений естественной вентиляции на основе гемпературы	523
<i>Селеньи М. Галанти—З. Бедё—Ш. Маннингер</i> : Химическое и биологическое сравнительное изучение разных сортов пшеницы и тритикале, а также улучшение использования их белка дополнением рациона с кормовым горохом и рапсом, прессованным в холодном состоянии. 4. Обеспеченность молибденом	531
<i>Ж. Сендрё—И. Раднаи—Дь. Секей—Тотне И. Зелей</i> : Влияние пола, типа и способа отдаления шерсти на шерстяной продуктивности ангорского кролика . Предварительное сообщение	539
<i>Региусе А. Мёчены</i> : Обеспеченность крупного рогатого скота, овец и лошадей цинком, марганцем, медью, молибденом, никелем и кадмием. 3. сообщение: Обеспеченность медью	547
<i>Региусе А. Мёчены</i> : Обеспеченность крупного рогатого скота, овец и лошадей цинком, марганцем, медью, молибденом, никелем и кадмием. 4. Обеспеченность молибденом	563

Ára: 80,- Ft

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő: Gundel János

Szerkesztőség: ÁTK Takarmányozási Kutatóintézete
2053 Herceghalom
Telefon: 26-40-133, Telefax: 26-40082

Felelős kiadó: dr. Vágó József, az Agroinformációs Vállalat vezérigazgatója

Kiadóhivatal: 1012 Budapest I., Attila út 93.
Telefon: 156-8211

INDEX: 25 132
HU ISSN: 0230 1814

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 480,- Ft, fél évre 240,- Ft

Kiadja és terjeszti az Agroinformációs Vállalat (AGROINFORM)
1253 Budapest, Pf. 15. I., Attila út 93.

Előfizethető a kiadónál, illetve a szerkesztőségben postautalványon, vagy átutalással az OKHB 216-64548 pénzforgalmi jelzőszámra, a kiadvány pontos címének megjelölésével

Külföldön terjeszti a KULTURA Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat 1376 Budapest I., Fő utca 32. Telefon: 115-9450 vagy a KULTURA külföldi képviselői

Bestellungen sind an KULTURA Ungarisches Aussenhandelsunternehmen für Bücher und Zeitungen, Budapest 62, Postfach 149., oder an ihre ausländischen Vertretungen zu richten

Orders may be placed with KULTURA Hungarian Trading Company for Books and Newspapers Budapest 62., POB. 149, or with any of its representatives abroad

Паказы принимаются предприятием КУЛЬТУРА Внешнеторговое предприятие, Budapest, 62. п. 149 или его заграничным представительствами

Készült a RECORD Ipari Kiszövetkezet nyomdaüzemében
Felelős vezető: Tóth Istvánné