

# ÁLLATTENYÉSZTÉS

ANIMAL BREEDING  
AND  
FEEDING

## ÉS TAKARMÁNYOZÁS

TIERZUCHT  
UND  
FÜTTERUNG

ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ

ÉLEVAGET ET ALIMENTATION

### TARTALOM

<i>Dohy János – Zelfel Siegfried</i> : A különböző szarvasmarhafajták és -típusok közötti heterózis és komplementer hatás . . . . .	481
<i>Pethő Ágnes – Pintér Zsolt</i> : Az emlős állatok születés előtti ivarmegállapítása új biotechnikai módszerekkel . . . . .	491
<i>Czakó József – Dóra János</i> : A tejelő tehének etetőhelyváltoztatása kötetlen tartásban . . . . .	497
<i>Várhegyi Józsefné</i> : Szénák energiataralmának közvetlen becslése kémiai vizsgálatok alapján . . . . .	503
<i>Haraszti Éde – Vetter János</i> : Hazai gyepek szelén ellátottságának vizsgálata . . . . .	513
<i>Tölgyesi György – Nagy Bálint</i> : A takarmány és a vizelet Na-tartalma közötti kapcsolat vizsgálata sertésben . . . . .	523
<i>Fekete Sándor – Bokori József</i> : Különböző módon tartósított kukoricák táplálóértékének meghatározása nyulakkal végzett kihasználási kísérletek alapján . . . . .	527
<i>Szelényiné Galántai Marianna – Jécsai Györgyné – Juhász Balázs</i> : Különböző hozamfokozók hatása választott malacok fehérjeanyagcseréjére . . . . .	533
<i>Ádám Tamás – Borka György – Pacs István – Medgyes István – Hecser Gábor</i> : Az elválasztási, illetve áthelyezési életkor, és a környezeti hőmérséklet hatása a hizlalási eredményekre nagyüzemi nyúltelepen . . . . .	541
<i>Szentpéteri József – Csapó János – Csapó Jánosné – Karle Georgina – Gundel Jánosné</i> : A hungarofriz alapon végzett jersey és holsteinfritz criss-cross keresztezés hatása a kolosztrum és a tej összetételére . . . . .	549
<i>Csapó Jánosné – ifj. Horn Artúr – Csapó János – Sugár László – Nagy István – Nagyné Gál Edit</i> : A szarvas, az őz és a dámvad tejének összetétele II. A szarvas, az őz és a dámvad tejének makro- és mikroelem-, zsír- és zsírsav-, valamint vitamintartalma . . . . .	559
<i>Pataki Balázs – Janászik Andrea – Monori Ilona</i> : A magyar hidegvérű ló testméreteinek változása a fajta kialakulása során . . . . .	565
<i>Cipkin Jurij – Husztai István – Ujvári Sándor</i> : A rekonstrukció megtervezésének és gazdasági megalapozásának egy lehetséges modellje a nagyüzemi sertéstartásban . . . . .	569
<i>Szemle</i> : In memoriam: Dr. hc. Berke Péter . . . . .	490
Vizsgálatok a répaszelet-, fű és lucernaszilázs emészthetőségéhez lovaknál . . . . .	522
A folyékony etetés feladatai a sertéstakarmányozásban . . . . .	532
Répaszelet a szarvasmarha-takarmányozásban . . . . .	548

### IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓ · SUMMAIRES

## INHALT

<i>J. Dohy</i> — <i>J. Zelfel</i> : Die komplementäre Wirkung sowie Heterosis zwischen verschiedenen Rindviehrassen und Typen . . . . .	481
<i>Frl. Á. Pethő</i> — <i>Zs. Pintér</i> : Die Bestimmung des Geschlechtes bei Saugtieren vor dem Geburt mit neuen biotechnischen Methoden . . . . .	491
<i>J. Czakó</i> — <i>J. Dóra</i> : Die Fressplatzveränderung der Milchkühe bei der Haltung in Laufställen . . . . .	497
<i>Frau J. Várhegyi</i> : Die direkte Einschätzung des Energieinhalten von Heu aufgrund chemischer Untersuchungen . . . . .	503
<i>E. Haraszti</i> — <i>J. Vetter</i> : Untersuchung von Versorgung von Grasländern in Ungarn . . . .	513
<i>Gy. Tölgyesi</i> — <i>B. Nagy</i> : Die Bestimmung des Zusammenhanges zwischen Na-Inhalt im Futter und Harn bei Schweinen . . . . .	523
<i>S. Fekete</i> — <i>J. Bokori</i> : Die Bestimmung des Nutzwertes von Silomais mit Kaninchen — Ausnutzungs-versuchen . . . . .	527
<i>Frau Szelényi M. Galántai</i> — <i>Frau Gy. Jécsai</i> — <i>B. Juhász</i> : Die Wirkung der verschiedenen Leistungssteigerungsmitteln auf den Eiweissumsatz bei den abgesetzten Ferkeln . . . .	533
<i>T. Ádám</i> — <i>Gy. Borka</i> — <i>I. Pacs</i> — <i>I. Medgyes</i> — <i>G. Hecser</i> : Die Wirkung von Absätzen und Übersiedlungsalter sowie Umgebungstemperatur auf die Mastleistungen bei Kaninchen in den Grossbetrieben . . . . .	541
<i>J. Szentpéteri</i> — <i>J. Csapó</i> — <i>Frau J. Csapó</i> — <i>Frl. G. Karle</i> — <i>Frau J. Gundel</i> : Die Wirkung der auf hungarofrischen Basis mit Jersey und Holstein-friesischen „criss-cross“ Kreuzung auf die Zusammensetzung von Kolostrum und Milch . . . . .	549
<i>Frau J. Csapó</i> — <i>A. Horn jun.</i> — <i>J. Csapó</i> — <i>L. Sugár</i> — <i>I. Nagy</i> — <i>Frau Nagy E. Gál</i> : Die Zusammensetzung der Milch von Hirsch, Rehe und Damwild II. Makroelementen-, Mikroelementen-, Schmalz-, Schmalzsaure-, sowie Vitamininhalt in Milch von Hirsch, Reh und Damwild . . . . .	559
<i>B. Pataki</i> — <i>Frl. A. Janászik</i> — <i>Frl. I. Monori</i> : Die Veränderung des Körperaufbaues des Ungarischen Kaltblut-pferdes im Laufe der Entwicklung des Rasses . . . . .	565
<i>J. Cipkin</i> — <i>I. Husti</i> — <i>S. Ujvári</i> : Ein mögliches Modell zur Rekonstruktionsplanung und wirtschaftliche Begründung von Schweinemastanlagen in den Grossbetrieben . . . . .	569

## CONTENTS

<i>Dohy J.</i> — <i>Zelfel S.</i> : Heterosis and complementarity between different breeds and types of cattle . . . . .	481
<i>Miss. Pethő Á.</i> — <i>Pintér Zs.</i> : Sex determination of mammals prior to birth by using new biotechnical methods . . . . .	491
<i>Czakó J.</i> — <i>Dóra J.</i> : Change of feeding place of dairy cows in loose housing system . . . .	497
<i>Mrs. Várhegyi J.</i> : Direct estimation of the energy content of hays on basis of chemical analysis . . . . .	503
<i>Haraszti E.</i> : Selenium content of the home grasses . . . . .	513
<i>Tölgyesi Gy.</i> — <i>Nagy B.</i> : Examination on the correlation between the Na content of the ration and urine of pigs . . . . .	523
<i>Fekete S.</i> — <i>Bokori J.</i> : Nutritive value of maize preserved differently in rabbit experiments <i>Mrs. Szelényi Galántai M.</i> — <i>Mrs. Jécsay Gy.</i> — <i>Juhász B.</i> : Effect of growth promoters on the protein metabolism of weaned pigs . . . . .	527
<i>Ádám T.</i> — <i>Borka Gy.</i> — <i>Pacs I.</i> — <i>Medgyes I.</i> — <i>Hecser G.</i> : The effect of weaning age, age at transfer and environmental temperature on the fattening performance of rabbits in large-scale units . . . . .	541
<i>Szentpéteri J.</i> — <i>Csapó J.</i> — <i>Mrs. Csapó J.</i> — <i>Miss Karle G.</i> — <i>Mrs. Gundel J.</i> : Effect of criss-crossing of Jerseys and Holstein-Friesians on basis of Hungarofriz cattle on the composition of the colostrum and milk . . . . .	549
<i>Mrs. Csapó J.</i> — <i>Horn A. Jun.</i> — <i>Csapó J.</i> — <i>Sugár L.</i> — <i>Nagy I.</i> — <i>Mrs. Nagy Gál E.</i> : Milk composition of the red deer, roe deer and fallow deer II. Macro- and micro element, fat, fatty acid and vitamin content . . . . .	559
<i>Pataki B.</i> — <i>Miss Janászik A.</i> — <i>Miss Monori I.</i> : Changes of the body measures of the Hungarian Cold Blooded horse during its history . . . . .	565
<i>Cipkin J.</i> — <i>Husti I.</i> — <i>Ujvári S.</i> : One possible model of planning and laying the economic foundation of the reconstruction in the large-scale pig production . . . . .	569

## A KÜLÖNBÖZŐ SZARVASMARHAFAJTÁK ÉS TÍPUSOK KÖZÖTTI HETERÓZIS ÉS KOMPLEMENTER HATÁS

*Dohy János – Zelfel Siegfried*

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Szarvasmarha-tenyésztési Tudományos Technikai Központ, Paretz, DDR

A tejtermelés hatékonysága megfelelően szelektált világfajták és típusok tervszerű kombinációjával növelhető és növelendő. E tény kiemelkedő jelentőségű a nagyüzemi management rendszerekben és a szakosított tejtermelés során, ahol a keresztezett fajták között genetikai távolság és komplementaritás hasznosításával típusheterózis is elérhető (*Horn, 1981*).

Horn akadémikus 1963-ban tett javaslatai alapján, a hatvanas évek végén megkezdődött az USA – kanadai holstein-friz fajta magyar szarvasmarhatenyésztésben történő felhasználása, míg 1966-tól kezdődően a holstein-friz és a dán jersey fajta kombinációjával – az 1955-től kialakított jersey-keresztzett populációkra alapozva – a magyar nagyüzemekben létrehozták az új szintetikus populációt, a hungarofriz fajtát (*Horn, Bozó, Dunay, Dohy*).

A hungarofriz fajta kialakítása során a tenyészcélban meghatározott génarányok a következők voltak: 50–75% holstein-friz + 25% jersey + 25–0% magyar tarka. A keresztezési rendszerben a holstein-friz és a dán jersey fajták egymást kiegészítő tulajdonságaik révén – a nemzetközi és a hazai kísérletek alapján is – várható volt, hogy kitűnő genetikai bázist képeznek. Mindezeket, az új eredményeket tartalmazó *1. táblázat* szemlélteti.

Hangsúlyozandó, hogy nagy jelentősége van a versenyképes hungarofriz populáció kialakítása szempontjából a legkiválóbb holstein-friz és jersey bikák nagyüzemeink holstein-friz és keresztezett törzsállományában történő felhasználásának. A hungarofriz fajta tenyésztése és fejlesztése területén a nemzetközi kooperációnak a jövőben is folytatódnia kell!

Magyarország a hazai keresztezési programok (fajtaátalakító és hungarofriz) végrehajtásához értékes holstein-friz törzsállománnyal rendelkezik. A fajta hazai termelési eredményeit – a magyartarka állománnyal összehasonlítva – a *2. táblázat* tartalmazza. E mutatók a keresztezési programban felhasznált két alap fajta tejtermelési kapacitásában tapasztalható nagy kontrasztot illusztrálják.

A fajtaátalakító keresztezési program keretében kialakított holstein-friz populációk tejtermelési eredményeit a *3. táblázat* szemlélteti. *Bozó* és munkatársai számításai szerint a tejtermelés vonatkozásában a heterózis nagysága az  $F_1$ -generációban 5–8% körül alakul.

A vöröstarka holstein-friz keresztezett populációk tejtermelési eredményeinek összegzése a *4. táblázatban* szerepel (ezen állományokban kezdettől fogva vöröstarka holstein-friz tenyészvikákat használtak, egyébként hazánk rendelkezik egy kis létszámú vöröstarka törzsállománnyal).

## 1. táblázat

**A fajták közötti komplementaritást jelző termelési mutatók: a holstein-friz és a dán jersey éves termelése 1982–1983-ban (Bozó et al., 1985)**

	USA-kanadai holstein-friz (1)	Dán jersey (2)
Tej, kg (3)	6865	4396
Zsír, % (4)	3,68	6,17
Zsír, kg (5)	253	271
Fehérje, % (6)	3,20	4,20
Fehérje, kg (7)	220	185
FCM, kg (8)	5741	5823
Élőtömeg, kg (9)	650	420
FCM/100 kg (10)	883	1386
Fejhetőség (11)	kitűnő (17)	kitűnő
Tőgyalakulás (12)	jó (18)	kitűnő
Tömeggyarapodás (13)	jó	gyenge (20)
Húsformák (14)	közepes (19)	gyenge
Termékenység (15)	közepes	kitűnő
Első ellési életkor, hó (16)	29	25

*Parameters, indicating breeds' complementarity: production results of the Holstein and Danish Jersey breeds in 1982–1983 (after Bozó et al., 1985)*

US-Canadian Holstein (1), Danish Jersey (2), milk, kg/year (3), milk fat, % (4), milk fat, kg (5), milk protein, % (6), milk protein, kg (7), FCM, kg (8), live weight, kg (9), FCM/100 kg live weight (10), milkability (11), excellent (17), udder conformation (12), good (18), weight gain (13), poor (20), meat form (14), medium (19), reproduction (15), age at first calving, months (16)

## 2. táblázat

**A holstein-friz és a magyar tarka populációk tejtermelése (ÁKV, 1985)**

	Holstein-friz (1)	Magyartarka (2)
Tehenek száma (3)	17 281	19 700
Átlagos laktáció (4)	2,5	3,4
Tejelő napok száma, nap (5)	295	288
Tej, kg (6)	6133	3904
Tejzsír, kg (7)	220	148
Tejzsír, % (8)	3,59	3,79
Két ellés közötti idő, nap (9)	412	403

*Milk production of Holstein and Fleckvieh (Simmental) population in Hungary (ÁKV, 1985)*

Holstein (1), Fleckvieh (2), number of recorded cows (3), av. number of lactations (4), length of lactation, days (5), milk, kg (6), milk fat, kg (7), milk fat, % (8), calving interval, days (9)

## 3. táblázat

**A holstein-friz keresztezett populáció tejtermelése (ÁKV, 1985)**

	F <sub>1</sub> -populáció (Mtxh-f) (1)	R <sub>1</sub> -populáció (25% magyartarka + 75% holstein-friz) (2)
Tehenek száma (3)	58 228	45 738
Átlagos laktáció (4)	3,0	2,0
Laktációk hossza, nap (5)	291	292
Tej, kg (6)	4903	5034
Tejzsír, kg (7)	180	185
Tejzsír, % (8)	3,67	3,68
Két ellés közötti idő, nap (9)	404	402

*Milk production of Holstein-crossbred population in Hungary (ÁKV, 1985)*

F<sub>1</sub>-Population (Fleckvieh x Holstein) (1), R<sub>1</sub>-Population (25% Fleckvieh + 75% Holstein) (2), number of recorded cows (3), av. number of lactations (4), length of lactation, days (5), milk, kg (6), milk fat, kg (7), milk fat, % (8), calving interval, days (9)

4. táblázat

A vöröstarka holstein-fríz keresztezett populáció tejtermelése (ÁKV, 1985)

	F <sub>1</sub> -populáció (Magyartarka × holstein-fríz) (1)	R <sub>1</sub> -populáció (25% magyartarka + 75% holstein-fríz) (2)
Tehenek száma (3)	39 339	34 461
Átlagos laktáció (4)	3,3	2,1
Laktációk hossza, nap (5)	291	293
Tej, kg (6)	4865	4908
Tejzsír, kg (7)	181	181
Tejzsír, % (8)	3,71	3,68
Két ellés közötti idő, nap (9)	405	403

Milk production of Red Holstein-crossbred population in Hungary (ÁKV, 1985)

F<sub>1</sub>-Population (Fleckvieh × Holstein) (1), R<sub>1</sub>-Population (25% Fleckvieh + 75% Holstein) (2), number of recorded cows (3), av. number of lactations (4), length of lactation, days (5), milk, kg (6), milk fat, kg (7), milk fat, % (8), calving interval, days (9)

A jövőben elsősorban kiváló feketetarka (és red-faktor hordozó) holstein-fríz tenyészbikákat kell használni, ugyanakkor a csúcsteljesítményt elért vöröstarka holstein-fríz tenyészbikák is érdeklődésre tarthatnak számot a vöröstarka holstein-fríz egyedek piaci értéke miatt (egyed országokban érdeklődnek a vöröstarka holstein-fríz – mint keresztezési partner – iránt).

A hungarofríz populáció termelési eredményeit az 5. táblázat mutatja be (az első kísérleti eredményeket az Európai Állattenyésztők Szövetségének 10. Kongresszusán Horn és Dohy publikálták 1971-ben). Amint az várható volt, a

5. táblázat

A hungarofríz populáció tejtermelése (ÁKV, 1985)

		Eltérés nagysága, összehasonlítva az (1)			
		F <sub>1</sub> -populációval (2)		R <sub>1</sub> -populációval (3)	
Tehenek száma (4)	14 295				
Átlagos laktációk száma (5)	2,7				
Laktációk hossza, nap (6)	291				
Tej, kg (7)	4791	-74	-112	-117	-243
Tejzsír, kg (8)	190	+9-	+10	+5	+9
Tejzsír, % (9)	3,97	+0,26-	+0,30		+0,29
Két ellés közötti idő, nap (10)	396	-8-	-9	-6	-7

Milk production of Hungarofries population (ÁKV, 1985)

Difference to (1), F<sub>1</sub>-population (2), R<sub>1</sub>-population (3), number of recorded cows (4), av. number of lactations (5), length of lact., days (6), milk, kg (7), milk fat, kg (8), milk fat, % (9), calving interval, days (10).

6. táblázat

A szegvári „Puskin” Termelőszövetkezet tehenészetének termelési eredményei (Zsolnay, 1986)

	Holstein-fríz (1)	Hungarofríz (2)	SMR (3)
Tehenek száma (4)	553	347	126
Átlagos laktációk száma (5)	3,2	2,9	2,9
Laktációk hossza, nap (6)	294	286	288
Tej, kg (7)	6564	5902	6357
Tejzsír, kg (8)	253	266	260
Tejzsír, % (9)	3,85	4,51	4,09
Két ellés közötti idő, nap (10)	393	375	370

Production results in the Coop. Farm Szegvár (after Zsolnay, 1986)

Holstein (1), Hungarofries (2), SMR (3), number of recorded cows (4), av. number of lactations (5), length of lactation, days (6), milk, kg (7), milk fat, kg (8), milk fat, % (9), calving interval, days (10).

termelési különbségek a hungarofriz populáció versenyképességét demonstrálják, összehasonlítva a holstein-friz fajtaátalakító keresztezési program  $F_1$  és  $R_1$  generációba tartozó állományaival, a koncentráltabb (vaj- és sajtgyártási alkalmasabb) tejtermelése miatt.

A 6. táblázat a Szegvári „Puskin” Termelőszövetkezetben termelő holstein-friz, hungarofriz és SMR (NDK feketetarka tejelő, szintetikus fajta; részletesen később) populációk termelési eredményeit összegzi. Ezen adatok azt mutatják, hogy a vaj- és sajt-, valamint a hatékonyabb tejtermelés vonatkozásában a hungarofriz fajta alternatív és versenyképes fajta lesz a jövőben a holstein-friz fajttal összehasonlítva.

Bozó és munkatársainak adatai (1985) szerint a hungarofriz populáció a ivari koraérés, a reprodukció (10–15%-kal több borjú egységnyi időtartamú vetítve!) a tejsír + tejfehérje termelés vonatkozásában (különösen 100 kg tehé élőtömegre számítva) előnyösebb termelési mutatókkal rendelkezik, mint holstein-friz fajta.

A 100 kg élőtömegre vetített tej-száranyag termelés nagy jelentőségű termelés hatékonysága vonatkozásában, a tenyésztői és szelekciós munka során is hasznosítható (Dohy számításai szerint a relatív tejtermelésben mutatók 1–10%-os negatív heterózis hatás – a testtömeg és a tejtermelés intermedie öröklésmentel mellett – mindenekelőtt a nagy mértékben eltérő testtömegű és tejösszetételű fajták kombinációs keresztezése esetén jelentkezik).

Az előzetes kísérleti eredmények adatai szerint a hungarofriz tehén – hasznos élettartamát kifejező – stayability értéke kedvezőbb, mint a holstein-friz és a holstein-friz keresztezett egyedeké (Dohy et al., 1986).

Az úgynevezett hungarofriz – B populáció, melynek genaránya 50% holstein-friz + 50% jersey, szintén felhasználható a hazai tejelő tehenészetek fejlesztése során. A populáció átlagos termelése (melyet elsősorban a vaj- és sajtgyártás céljából tenyésztettek): 4387 kg tej; 198,5 kg tejsír; 4,52% tejsírtartalom 2423 téhén átlagában (ÁKV adatai alapján). A hungarofriz – B populáció teheneinek átlagos laktáció száma 2,9 volt.

A Német Demokratikus Köztársaságban a dán jersey fajta német feketetarka (SR) fajttal történő keresztezése 1960 és 1970 között terjedt el, mely az ország tenyésztésben tartott tehenállományának 20%-át érintette. A holstein-friz fajtát 1970-től használják fel a keresztezési programban az új kettős hasznosítású tejelő marha, az SMR (NDK feketetarka tejelő marha) fajta kialakításának céljából. Az NDK teljes szarvasmarha-állományát bevonták a keresztezési programba.

7. táblázat

**NDK feketetarka tejelő tehennel (SMR) párosított különböző fajtájú, illetve keresztezett tenyészbikák fertilitásának alakulása (bikánként legalább 600 első termékenyítési eredmény alapján)**

Tenyészbikák genotípusa (1)	Tenyészbikák száma (2)	Vemhesülési eredmény (3)		Az SMR fajttal összehasonlítva (4)	A szimentáli fajttal összehasonlítva (5)
		$\bar{x}$	s		
SMR (feketetarka tejelő marha) (6)	188	54,6	5,51		
Holstein-friz (7)	24	50,2	3,25	– 4,4***	
Szimentáli (8)	23	51,2	3,15	– 3,4***	
Szimentáli × Charolais	21	47,7	4,96	– 6,9***	– 3,5***

*Insemination performance of bulls of different breeds resp. crossbreedings by mating with Black-and-White cows (mean return-results of at least 600 first inseminations per bull)*

Breed of bulls (1). Number of bulls (2). Non-return results (3). Compared to SMR (4). Compared to Fleckvieh (5). SMR (Black-and-White Dairy Cattle) (6), holstein (7), fleckvieh (Simmental) (8), fleckvieh × charolais (9).

A marhahústermelés fokozása iránti igény kielégítése céljából széles körben alkalmazzák a tejelő tehenészetekben a specializált húsmarha fajtákkal végzett haszonállatelőállítás keresztezést.

1985-ben a húshasznú tenyészbikák spermájával körülbelül 400 000 első termékenyítést végeztek, a haszonállatelőállítás keresztezésbe vont tejelő tehenek aránya meghaladta a 20%-ot.

Az NDK-ban folytatott keresztezési programok kedvező lehetőséget biztosítanak a speciális keresztezési hatások hasznosíthatóságának becslésére. A számos kísérlet során nyert eredmények a következőkben összegezhetők:

– A heterózis hatás – a várákozásnak megfelelően – főleg a fertilitás kedvezőbb alakulásában és az életképesség fokozódásában jelentkezik. A német feketetarka tehenek különböző fajtájú és keresztezési fokozatú tenyészbikákkal végzett, első termékenyítésből származó (90–120 nap közötti) vemhességi (non-return) eredmények az SMR tenyészbikák jobb fertilitását mutatták, összehasonlítva a fajtatiszta holstein-friz tenyészbikákkal. Ugyanakkor a szimentáli x charolais keresztezett tenyészbikák fertilitása gyengébb volt, mint a fajtatiszta tenyészbikáké. Lehetséges, hogy az eltérő eredmények oka a sperma és a petesejt közötti speciális kölcsönhatásban keresendő. (7. táblázat)

A növekedésküszök növekedési erélyét – több ismétlésben és keresztezési kombinációban – vizsgálva megállapítható volt, hogy 6 hónapos kortól ezek a paraméterek intermedier öröklésmentet mutatnak. A keresztezett és a fajtatiszta egyedek növekedési erélyének különböző életkorban történő összehasonlítása esetén azt tapasztalták, hogy a keresztezett egyedek nagyobb növekedési eréllyel rendelkeztek. (8. táblázat)

Az említett tények alapján heterózis hatásról lehet beszélni, amely egy viszonylagosan korlátozott nagyságrendben jelentkezik.

Számos kísérlet azt mutatja, hogy a német feketetarka marha dán jersey és USA – kanadai holstein-friz fajtával történő keresztezése során – a hízóbikák napi élőtömegtermelése vonatkozásában – intermedier öröklés tapasztalható. (Papstein, 1973; Zelfel, 1973; Eckardt et al, 1973; Neumann et al., 1974, 1975; Papstein et al., 1975, 1976, Weiher et al., 1976). Amikor a német feketetarka marhát szimentáli és/vagy charolais fajtával keresztezzük, hasonló hatás figyelhető meg. A szimentáli fajta charolais fajtával végzett keresztezésekor viszont a keresztezett egyedek hizlalási teljesítménye számos kísérletben meghaladta a fajtatiszta szülőpopulációkban mért teljesítményeket, ami a nem additív génhatásra utal (9. táblázat).

Wilke et al. (1976) az NDK feketetarka tejelő fajta tenyésztési eredményeinek értékelése során fajta összehasonlító kísérleteket és vizsgálatokat végzett a német feketetarka, a jersey és a holstein-friz fajták teljesítmény eltéréseinek megállapítására.

A saját vizsgálatait és a feltételezett additív génhatás alapján, Wilke et al. becsléseket végzett a különböző keresztezési kombinációk esetében a jövőben várható teljesítményekre vonatkozóan is. Az SMR (50% holstein-friz + 25% német feketetarka + 25% dán jersey génearány) fölényére vonatkozó genetikai prognózis a feketetarka alappopulációval szemben a következő volt:

tejtermelés:	+ 11,2%
tejsírmennyiség:	+ 24,3%
tejfehérjemennyiség:	12,5%
zsírtartalom:	+ 11,8%
fehérjetartalom:	+ 1,2%

8. táblázat

**A kombinatív keresztezésből származó üszők növekedési erélyének összehasonlítása a kiinduló német feketetarka fajta egyedével (n = 100)**

Keresztelési kombináció (1)	Életkor az életöteg vizsgálatakor (2)	Keresztezett egyedek száma (3)	Életöteg alapján számított relatív teljesítmény (4)	Szerzők
SMR	12 hó	59	-0,6	Schwark et al., 1976
SMR	18 hó	59	+6,2	Franz et al., 1981
	6 hó	1325	-2,9	
	12 hó	1651	+0,9	
	18 hó	1475	+2,1	
	21 hó	1048	+3,1	

*Comparison of the growth performance of crossbreeding combinations (female animals) with the original German Black-and-White breed (n = 100)*

Crossbreeding combination (1), Life-span for evaluating weight (2), Number of crossbreeding animals (3), Relative figure in live weight (4), Authors (5).

9. táblázat

**A keresztezett (szimentáli × charolais) és a fajtatiszta növendékbikák hizodalmasságának összehasonlítása**

Keresztelési kombináció (1)	Összehasonlítással szolgáló fajta*(2)	Mutatók (3)	Keresztezett egyedek száma (4)	Relatív teljesítmény (5)	Szerzők (6)
Szimentáli × charolais (7)	Charolais (9)	Végsúly 18 hónapos korban (11)	95	+2,9	Otto et al., 1976
	Szimentáli (10)	Végsúly 18 hónapos korban (11)	95	+9,7	Otto et al., 1976
Szimentáli × charolais (8)	Charolais	Napi életötegtermelés a hizlalás 155-395. napja között (12)	270	+5,1	Wollert 1985
	Szimentáli	Napi életötegtermelés a hizlalás 155-395. napja között (12)	270	+6,7	

*Comparison of the fattening performance of male crossbred animals (Fleckvieh × Charolais) with results of purebred young bulls*

Crossbreeding combination (1), Breed for comparison (2), Characteristics (3), Number of crossbr. animals (4), Relative value (5), Authors (6), Fleckvieh × Charolais (7), Fleckvieh × Charolais (8), Charolais (9), Fleckvieh (10), Final wt. at 18th month of life (11), Daily gain 155-395th day of life

A feketetarka és az SMR fajták összehasonlítása során a várható fenti teljesítménykülönbségeket ismételtelen beigazolták, amint azt a 10. táblázat is szemlélteti.

A populációgenetikai mérőszámok becsülésével lehetőség nyílt annak megállapítására, hogy mely termelési tulajdonságok között figyelhető meg szembe-tűnő különbség a korrelációs összefüggések vonatkozásában a keresztezett, illetve a fajtatiszta populációban (11. táblázat). Mindenekelőtt az SMR populáció tejtermelése és a tejsír, valamint a tejfehérje tartalma között volt következetesen szorosabb negatív korreláció, összehasonlítva a kiinduló feketetarka fajta-val.



10. táblázat

**Az NDK feketetarka tejelő (SMR) és a kiinduló német feketetarka fajta (SR) termelése közötti eltérés nagyságának vizsgálata két termelési szinten**

Termelési szint (1)	Fajta (2)	Tehenek száma (3)	Tej, kg (4)	Tejzsír kg (5)	Tejfehérje, kg (6)	Tejzsír, % (7)	Tejfehérje, (8)
1.	SR	5163	3890	151	130	3,88	3,34
	SMR	2716	4495	185	153	4,12	3,40
	Relatív eltérés (%) az SMR javára (9)		115,6	122,5	117,7	106,2	101,8
2.	SR	69 384	3392	128	111	3,76	3,26
	SMR	2715	3860	155	129	4,02	3,34
	Relatív eltérés (%) az SMR javára:		113,8	121,1	116,2	106,9	102,5

Comparison of performance between SMR and original German Black-and-White Breed (SR) on two production levels in the first lactation

Level (1). Breed (2). Number of cows (3). Milk, kg (4). Fat, kg (5). Protein, kg (6). Fat, % (7). Protein, % (8). Relative difference, SMR (9)

11. táblázat

**A német feketetarka és a feketetarka tejelő fajták tejtermelési mutatói közötti korrelációk alakulása**

Tulajdonságpárok (1)	Fenotipusos korreláció (r) utódcsoportok teljesítménye alapján (2)		Genetikai korreláció (r <sub>G</sub> ) Seeland (1982) nyomán számítva (3)	
	SR	SMR	SR	SMR
Tej, kg: tejzsír, kg (4)	0,86	0,78	0,89	0,70
Tej, kg: tejfehérje, kg (5)	0,95	0,92	0,90	0,85
Tej, kg: tejzsír, % (6)	- 0,25	- 0,47	- 0,09	- 0,45
Tej, kg: tejfehérje, % (7)	- 0,38	- 0,59	- 0,35	- 0,55
Tejzsír, %: tejfehérje, % (8)	0,71	0,65	0,75	0,75
Tejzsír, kg: tejzsír, % (9)	0,29	0,16	-	-
Tejfehérje, kg: tejfehérje, % (10)	- 0,05	- 0,28	-	-

Correlations between dairy characteristics of the SR and SMR breeds

Pair of traits (1), r-value for breeding value of bulls (2), r<sub>G</sub>-value for cows (according to Seeland, 1982) (3), milk, kg: fat, kg (4), milk, kg: protein, kg (5), milk, kg: fat, % (6), milk, kg: protein, % (7), fat, %: protein, % (8), fat kg: fat % (9), protein: protein (10) kg %

A Német Demokratikus Köztársaság nagyüzemeiben folytatott keresztezési program összegzett eredményei alapján egyesek azt állíthatják, hogy a heterózis hatás nem bizonyított, illetve csupán kismértékű nem additív génhatás formájában ismerhető fel. A hasonló szarvasmarha-tenyésztési keresztezési programok hatékonysága jelentős mértékben az additív génhatások hasznosításától, a keresztezésben felhasznált partnerfajták lényeges tulajdonságaira vonatkozó genetikai távolságától és a komplementaritásától függ.

Következésképpen nagyon fontos és hasznos a keresztezésbe vont fajták és típusok (keresztezési partnerfajták) teljesítményellenőrzése, a pozitív és negatív tényezők sokoldalú vizsgálata és mérlegelése (beleértve a genetikai markereket is), mielőtt a nagyüzemi keresztezési programok elkezdődnének.

A közeljövőben a komplementaritás és a lehetséges heterózis hatások – mindenekelőtt a tipusheterózis, speciális genotípusok kombinációjával – jobban kiaknázzhatók és szélesebb körben hasznosíthatók lesznek a modern biotechnika és biotechnológia új lehetőségeinek felhasználásával (Dohy et al., 1986), a hatékonyabb szarvasmarha termelési rendszerek kialakítása céljából.

Hazánk és az NDK új szintetikus fajtái – a hungarofriz és az SMR fajták – mint közös szelekciós bázist alkotó populációk fejleszthetők tovább a korszerű nagyüzemi tejtermelés érdekében.

## IRODALOM

1. Állattenyésztő Közös Vállalat (ÁKV) (1986): Tájékoztató a törzskönyvi ellenőrzés alatt tartott tejelő tehénállomány 1985. évi eredményeiről. (Report on production results of milkrecorded cow populations in Hungary in 1985) ÁKV, Budapest, pp. 29.
2. Bozó, S. (1985): Zárójelentés a hungarofriz fajta eredményeiről. (Final research report on results of the Hungarofries breed) ÁTK, Gödöllő
3. Bozó, S. – Dunay, A. – Rada, K. – Zsolnay, M. (1985): Adatok a hungarofriz tejtermeléséről. (Data on milk production of the Hungarofries population) Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 34, 3, pp. 201–209.)
4. Dohy, J. (1976): Zur Wertung der auf die Lebendmasse bezogenen Milchleistung in der Rinderzucht. (Tierzucht, Berlin, No. 5.)
5. Dohy, J. (1979): Állattenyésztési genetika (Genetics in animal production). Mg. Kiadó, Budapest, pp. 312.
6. Dohy, J. (1983): A szelekció hatékonyságának növelése új tejelő szarvasmarhatípusok kialakításában (Increasing of selection efficiency in order to develop and improve new dairy types of cattle). Dr. of Sci. Theses, Hung. Acad. of Sci., Budapest, pp. 34.
7. Dohy, J. – Kovács, Gy. – Keleméri, G. (1976): Data on heterosis breeding and prediction of heterosis effect in cattle breeding. (Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest, 25, pp. 463–467.)
8. Dohy, J. – Boda, I. – Karle, G. (1986): Tenyészbikák genetikai értékelése: az állóképesség. (Genetic evaluation of dairy sires: the stayability) (Magyar Mezőgazdaság, Budapest, 41, 28, pp. 15.)
9. Eckardt, S. – Franz, H. – Oschika, E. (1973): Tierzucht, Berlin, 27, 6, pp. 267–269.
10. Franz, H. – Schmidt, H. – P. – Baumung, A. (1981): Tierzucht, Berlin, 35, pp. 13–157.
11. Horn, A. (1962): Über die Bewertung der Heterose und der Kreuzungen auf Grund der Ergebnisse der Jersey – Kreuzungsversuche in Ungarn. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Hamburg – Berlin, 77, pp. 393–419.
12. Horn, A. (1981): II. Internat. Wiss. Symposium der KMU Leipzig.
13. Horn, A. – Dohy, J. (1969): Inzucht und Heterosis beim Rind. (Wiss. Z. Humboldt – Univ. Berlin, Math. – Nat. R. XVIII, 2, pp. 185–194.)
14. Horn, A. – Dohy, J. (1971): Vorläufige Ergebnisse des Kreuzungsversuches zur Erzüchtung einer „Hungarofries“ Population. (10th Congress of the EAAP, Versailles)
15. Horn, A. – Bozó, S. – Dohy, J. – Dunay, A. (1976): Ergebnisse bei der Züchtung der Rasse „Hungarofries“. (Tierzucht, Berlin, No. 5.)
16. Neumann, W. – Rhode, E. – Zupp, W. (1974): Tierzucht, Berlin, 28, 3, pp. 104–106.
17. Otto, E. – Tilsch, K. (1976): Tierzucht, Berlin, 30, pp. 106–108.
18. Panicke, L. (1985): Forschungsbericht d. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf – Rostock.
19. Papstein, H. – J. – Otto, E. – Tilsch, K. (1975): Tierzucht, Berlin, 29, 3, pp. 128–130.
20. Schönmath, G. (1966): Wiss. Zeitschr. der Humboldt – Universität zu Berlin, Math. – Nat. R., XV, 3, pp. 369–376.
21. Schönmath, G. (1969): Wiss. Zeitschr. der Humboldt – Universität zu Berlin, Math. – Nat. R. XVIII, 2, pp. 145–151.
22. Schönmath, G. – Triebler, G. (1973): Tierzucht, Berlin, 27, 7, pp. 291–295.
23. Schwalbe, S. (1982): Diss. A. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf – Rostock.
24. Seeland, G. (1982): Forschungsbericht W8 Tierzüchtung und Haustiergenetik der HU Berlin.
25. Wilke, A. – Seeland, G. – Schönmath, G. (1976): Tierzucht, 30, pp. 560–561.
26. Wollert, J. (1985): Diss. A, FZT Dummerstorf – Rostock.
27. Zelfel, S. (1973): Tierzucht, Berlin, 27, 6, pp. 255–256.
28. Zelfel, S. (1975): Tierzucht, Berlin, 29, 4, pp. 149–151.

## Heterosis and complementarity between different breeds and types of cattle

*Dohy J. – Zelfel S.*

University of Agricultural Sciences, Gödöllő, Scientific Technical Center of Cattlebreeding, Paretz, DDR.

### *Summary*

The efficiency of milk production should and can be improved through planned combination of selected breeds of world-significance. Breeding of new dairy types ("Hungarofries" and "SMR") is being practised in Hungary since 1966, and in the GDR since 1970, utilizing the US-Canadian Holstein and the Danish Jersey breeds as crossbreeding partners. The aimed gene-rations are: 50-75% Holstein + 25% Jersey + 25-0% Fleckvieh (= "Hungarofries"), and 50% Holstein + 25% Jersey + 25% German Black-and-White (= "SMR"). Both of these new types serve the specialized large-scale milk production and can be utilized as a common basis for breeding. The "Hungarofries" population proved to be very competitive compared with the  $F_1$ -generation of Holstein  $\times$  Fleckvieh (Simmental) (in which generation heterosis of 5-8% has been assumed concerning milk yield), and seems to be advantageous in comparison with the Holstein breed concerning early maturity, reproduction, stayability, butterfat + protein yield (especially per 100 kg live weight). Comparison of non-return results after first insemination of Black-and-White cows with semen of different breeds and of crossbred bulls has shown a superiority of the "SMR" bulls compared with Holstein sires. Concerning daily gain of fattening young bulls, intermediate inheritance could be detected in crossbreeding program of Black-and-White  $\times$  Jersey  $\times$  Holstein. A genetic forecast of superiority of "SMR" population compared with the Black-and-White basis population has shown +11,2% milk quantity, +24,3% butterfat quantity, +12,5% protein quantity, +11,8% fat content, +1,2% protein content in the milk. These prognosed differences have repeatedly and significantly been proved. The efficiency of presented crossbreeding programs depends decisively on the genetic distance and complementarity of the crossbreeding partner breeds concerning relevant characters.

## IN MEMORIAM: DR. HC. BERKE PÉTER

Alig két éve, hogy e lap hasábjain köszöntöttük 85. születésnapján Dr. Berke Péter ny. egyetemi tanárt, aki 1986. szeptember 22-én életének 88. évében elhunyt.

Berke Péter 1899-ben született. A keszthelyi Mezőgazdasági Akadémián agrármérnöki, a budapesti Állatorvosi Főiskolán pedig állatorvosi oklevelet szerzett. Az oklevelek megszerzése után a mosonmagyaróvári, majd a keszthelyi Mezőgazdasági Akadémián oktatói munkakört töltött be. Életének későbbi szakaszában az Állattenyésztési Kutató Intézetben, a Délnyugat-dunántúli Mezőgazdasági Kísérleti Intézetben, illetve a keszthelyi Agrártudományi Főiskolán mint osztályvezető, illetve mint az Állattenyésztéstani Tanszék vezetője végzett kiemelkedő oktató-, nevelő- és kutatómunkát.

Szakmai tevékenységét mindig nagy odaadással, lelkiismeretességgel végezte. Szakemberek generációit oktatta, nevelte az állattenyésztés művelésére. Kutatómunkájával kiemelkedő eredményeket ért el, amely a hazai állattenyésztés tudományát és gyakorlatát jelentősen előbbre vitte.

Kiemelkedő munkásságát kétszer a Munka Érdemrend aranyfokozatával, valamint Újhelyi és Wellmann emlékérmek adományozásával ismerték el.

A hazai állattenyésztési szakemberek „Péter Bácsija” értékes munkásságának, fáradhatatlan tenni akarásának véget vetett a halál. Elhunytával nagy veszteség érte a magyar agrártudományt, és az agrár-oktatást. Személyében példamutató szakembert veszítettünk el.

Emlékét kegyelettel őrzi az egész magyar agrártársadalom.

## AZ EMLŐS ÁLLATOK SZÜLETÉS ELŐTTI IVARMEGÁLLAPÍTÁSA ÚJ BIOTECHNIKAI MÓDSZEREKKEL

*Pethő Ágnes – Pintér Zsolt*

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest: MÉM Információs Központ, Budapest

### Bevezetés

A jobb termelési eredmények elérése érdekében az állattenyésztőknek rendkívül fontos a megfelelő ivararány kialakítása egy állományon belül. A szelekció hatékonyságát ugrásszerűen növelheti az ivararányok célzott megváltoztatása. A napjainkban már bevezetésre került és a jövőben bevezetésre kerülő biotechnikai módszerek révén e hatékonyság többszörösére fokozódhat. A szexálási metodikákkal nagyszámú meghatározott ivarú utódot lehetne előállítani, mellyel gyors ivararány-eltolódás érhető el a termelékenység fokozása céljából (21).

A kromoszomális öröklődésmenten alapján a nemek arányát kétféleképpen befolyásolhatjuk:

1. Az X és Y kromoszómát hordozó spermiumok arányát, illetve termékenyítőképességüket befolyásoljuk,

2. vagy a már létrejött embrió nemét meghatározzuk és a kívánt nemű embriót ültetjük a recipiens anyaállatba.

A szexálás gyakorlati alkalmazásáról a kezdeti sikerek ellenére nem beszélhetünk, mivel alkalmazásuk során több probléma merült fel. Jelenleg még nincs átütő sikerű, gazdaságos módszer, melyet széles körben lehetne alkalmazni.

### A hímivarsejtek szexálása

A módszer az X- illetve az Y-kromoszómát hordozó spermiumok elkülönítésén alapszik. A szétválasztási módszerek a kétféle spermium populáció eltérő tulajdonságain alapulnak (1).

a) *Felületi elektromos töltés alapján történő szeparálás*

E módszerrel biztos, megismételhető eredmények nem születtek. Az X- és Y-kromoszómát hordozó spermiumokat felületi töltésük alapján ioncserélő oszlopon választották szét (Lang, 1973, cit. 1.). Más szeparálási módszerekkel kombinálva ezt, szabadszámú születt 1979-ben melyben Bhattacharya és mtsai az ellenirányú hőáramlásos ülepítést kombinálták az elektroforézissel. A könnyebb elektronegativ frakció több Y-hordozó spermiumot tartalmazott, míg a nehezebb elektropozitiv több X-hordozó spermiumot.

b) *Mozgékonyosság alapján történő szétválasztás*

Ericsson és mtsai (1973) szabadszámúvá tették eljárásukat, mely az Y-spermiumok gyorsabb előrehaladó mozgásán alapszik. Nagy viszkozitású és sűrűségű gradiensben (szérumalbumin oszlopon) 80% fölé sűrítették az Y-hordozó spermium frakciót. A módszert humán és bika spermiumok tesztelésére alkalmazzák ma is.

E módszerek sem bizonyultak elég hatékonynak és reprodukálhatónak.

c) *Rezisztencia különbségen alapuló szétválasztás*

Az X-hordozó spermiumok valószínűleg ellenállóbbak a környezeti változásokkal szemben, mint az Y-kromoszómát tartalmazók. Shettles (1970) szerint a pH befolyásolja, hogy milyen ivarú spermium termékenyíti meg a petesejtet.

Schilling és Petac (1972, cit. 1.) bikaondó aszkorbinsavas, illetve nátrium-hidroxidos kezeléssel 57%-os nő ivarú, illetve 58%-os hím ivarú borjúhoz jutottak. A későbbi vizsgálatok szerint 6,2–8,0 pH-jú pufferekben egyenlőnek találták a kétféle spermium túlélési arányát (Downing és Black, 1976).

A közel 10%-os ivararány-módosítás pedig nem túl nagy, figyelembe véve, hogy egyéb módszerek tökéletesítése jóval nagyobb eltolódást eredményezhet.

A *hormonális környezet* szintén befolyásolja a spermiumok életképességét. Nőket clomiphennel, vagy gonadotropinokkal ovuláltatva az ivararány a leány utódok irányába tolódik emberről (100♀; 77♂). Albumin oszlopon, széparált spermiumokkal mesterséges termékenyítést végezve clomiphen-kezeléssel a leányutódok száma növelhető (Beernink és Ericsson 1981).

#### d) Méretbeli különbség alapján történő szétválasztás

Emlősöknél az Y-kromoszóma mérete kisebb és így az Y-hordozó spermiumok könnyebbek. A *sűrűséggradiens centrifugálással* vagy *szedimentációval* járó kísérletek nem hoztak jó eredményt.

Schilling (1971) és mtsai ülepítéssel a felső régiót használva 70% himutódot kaptak. Shrinton és mtsai (1978, cit. 1.) által bevezetett sűrűséggradiens ülepítést bikasperma tesztelésére alkalmazzák (1). Nagyon fontos a megfelelő szedimentációs közeg, a hőmérséklet, a fordulatszám, a forgásidő, a sűrűség helyes megválasztása. Hazánkban Ivancsics és mtsai (1978) ülepítéssel eljárással 70 – 30%-os arányt értek el a női ivar javára.

E módszer hátránya, hogy a spermának csak egy kis része használható fel termékenyítésre. Embrióátültetésnél viszont, ha a donor állatokat szétválasztott spermával inszeminálnák, nagy valószínűséggel előre megadható lenne a később kimosandó embrió neme. Az Y-kromoszóma kevesebb DNS-t tartalmaz, mint az X-kromoszóma. Így a két spermium populáció DNS mennyisége is eltérő. Pinkel és mtsai (1982) áramlásos citometriával elkülönítették a két sejtpopulációt egymástól, melyek kombinációs festési eljárásokkal nemcsak a DNS tartalom, de más tulajdonságok (alaki, felületi tulajdonságok) alapján is elkülöníthetők. Mivel a vizsgálatokhoz fluorokromókat használtak, a festés (vagy a mérés) következtében a spermiumok életképessége megszűnt. Pedig e módszerrel  $10^4$  sejt értékelhető másodpercenként, ami percek alatt eredményt adna. A módszer tökéletesítésétől (a szórás és intenzitás értékek megbízható értékelésétől, vitális festékek alkalmazásától) igen nagy előrelépés várható. E módszer szórása jóval kisebb a többi eljáráshoz képest ( $CV = 1,3\%$ ).

A sikeres spermium-szexálás lehetővé tenné, hogy tejelő tehenészetben túlnyomórészt üszőborjak és hizómarha-ágazatban túlnyomórészt bikaborjak szülessenek. Ugyanígy növelni lehetne a baromfiágazatban a tojástermeléshez a tojtyúk, illetve a broiler-előállításához a kakasok számát.

#### e) Szétválasztás immunológiai különbségek alapján

Az X- és Y-hordozó spermiumok között lévő immunológiai különbségek alapján többen próbálkoztak elkülönítésükkel. Bennet és Boyse (1973) közölték elsőként, hogy a H – Y antigén elleni antiszérummal kezelt egérsperma használatakor a him utódok száma lecsökken. A hibridóma technikával előállított monoklonális ellenanyagok előállítása (Wachtel, 1984) lehetővé tette, hogy H – Y antigénnel rendelkező ivarsejtek, vagy embriókat e sejtvonal által termelt monoklonális ellenanyaggal azonosítsák. A kezelés hatására az Y-hordozó ivarsejtek és a him embriók nagy része elpusztul. Az embriók felének elpusztítása viszont rendkívül gazdaságtalan és durva lépés volna. Ezért sokkal célravezetőbb az a módszer, amely az Y-spermiumok, illetve a him embriók szelektív fluoreszcens festésén alapul. Az ember Y-kromoszómája quinakrin-dihidrokloriddal specifikusan festődik. Battacharya és mtsai már 1977-ben leírták a bikaspermában az Y-kromoszóma azonosítását. Sajnos az Y-kromoszómát hordozó him ivarsejtek a legtöbb állatfajnál még nem azonosíthatók fluorokromókkal. Amennyiben ez lehetővé válna, a két spermium-populáció közti eltérő számú H – Y antigént megjelölhetnék és azokat áramlási citometriával el lehetne különíteni egymástól.

Annak ellenére, hogy az említett himivarsejt szétválasztási módszerek mindegyike elméletileg jól megalapozott, az ivararány-eltolódás sok esetben szerény mértékű és a kísérleti reprodukálhatóság alacsony volt. Éppen ezért szükséges a módszerek technikai tökéletesítése, valamint annak biztosítása, hogy az in vitro beavatkozások során a szexált spermiumok nagyobb százalékban maradjanak életképesek és fertilesek.

### Az embrió és a magzat ivarának megállapítása

Ha az embrionális élet során kívánjuk a nemet megállapítani, ez bonyolultabb és kockázatosabb eljárás, de az adott embrió esetén biztosabb eredménnyel járhat. A következő módszerek alkalmazhatók: kromatinvizsgálat, kromoszóma tenyésztés különböző fejlődési stádiumú embriókból és magzatokból származó sejtekből, immunológiai metodikák és biokémiai módszerek.

#### a) Kromatinvizsgálat

Míg az emberről a szexkromatin vizsgálatok kiválóan alkalmasak a nem megállapítására a Barr-test és az Y-test speciális festődése alapján, háziállatainknál többnyire nem alkalmazhatók a citoplazma szemcsézettsége, valamint az Y-kromoszóma és az inaktivált X-kromoszóma jellegtelen festődése miatt. Néhány emlős fajnál azonban gyors és hasznos lehetőséget kínálnak az embriók ivarának meghatározásához. Gardner és Edwards (1986) 6 napos nyulembriók nemét a szexkromatin kimutatásával azonosították. Blastociszta stádiumú embriókból 200 – 300 sejtet biopsziát vettek.

majd a Barr-test jelenlétére vizsgálták azokat. A szexálási arány e módszerrel rendkívül magas (90%), de a túlélési arány igen alacsony (10%) a vizsgálat nagy sejtszám-igénye miatt, így e módszer rutinszerű használata nem várható.

#### b) Kromoszóma analízis

Viszonylag sok gazdasági állatnál próbálták megállapítani a korai embrió ivarát – az embrió elpusztítása nélkül – kariotípus-elemzéssel. Kétféle barázdálódási állapotból indultak ki: morula; illetve korai vagy expandált blasztociszta stádiumból. A morula stádiumú embriók könnyen felezhetőek, és az egyik félből kromoszóma preparátum készíthető. Picard és mtsai (1984) szarvasmarha embriók nemét állapították meg így. A módszer előnye, hogy a másik „fél-embrió” kívánt ideig lefagyasztható; hátránya, hogy a két „fél-embrió” közül az egyik elpusztul. A veszteség mérsékelhető lehet az embrió kisebb részének (negyed, vagy nyolcad) felhasználásával, különösen ha sikerül rutinszerűen megoldani a negyed vagy nyolcad embriók eredményes továbbtenyésztését és beültetését. Mind ez ideig csak egy közlemény számolt be negyed szarvasmarha-embriókból (nyolc-sejtes embrió negyedeléséből) származó borjak születéséről. (Willadsen 1981).

A morula és a korai blasztociszta stádiumú embriók könnyen gyűjthetők, fagyaszthatók és nem-sebészeti úton átültethetők. Szarvasmarhánál ez 6–7 napos embriókat jelent, melyek szexálását többen leírták (Moustafa és mtsai 1978, Singh és mtsai 1980, King és mtsai 1979, Linares és mtsai 1980, Gayerie és mtsai 1982).

9–15 napos ló blasztocisztákra Orlando és mtsai (1982), 3 napos nyúl morulára Rottman (1981) írták le a módszert.

A szexálás során mikromanipulátorral 10–20 sejtes biopsziát kell venni a blasztocisztákból. Ha kevés sejtből történik a kromoszómatenyésztés, a sejteknek magas mitotikus indexszel (10–20% felett) kell rendelkezniük és metafázisba kell jutniuk. A másik lehetőség, hogy a biopsziával nyert sejteket szövetkultúrában továbbtenyésztik, míg el nem érik a kromoszóma vizsgálatához kedvező állapotot. Ez esetben a maradék embriót le kell fagyasztani.

A késői blasztociszta stádiumban lévő embriókból szintén sejt mintavétellel történhet a szexálás. Hare és mtsai (1976, 1978), valamint Wintenberger és mtsai (1980) 11–15 napos szarvasmarha embriókból, Polge és mtsai (1973) juh embriókból készítettek kromoszóma preparátumot trophoblast biopszia alkalmazásával. A beágyazódás előtt álló embriókkal jobb dolgozni, mert több trophoblast sejt nyerhető belőlük a vizsgálathoz. A kéthetes embriók még akkor is képesek regenerálódni, ha a trophoblast sejtek felét eltávolítják. Hátránya, hogy az embriók mélyhűtését e stádiumban még nem oldották meg, s mivel az embriók néhány óránál tovább nem tárolhatók, az in vitro ivarmegállapítást ez idő alatt kell elvégezni. Betteridge és mtsai (1981) összefoglaló közleménye szerint e módszerrel a 12–15 napos szarvasmarha embriók 68%-a szexálható és átültetés után 33%-os vemhesülés várható.

A technikai problémák, melyek főleg a metafázisos sejtek alacsony számából és az osztódások gyenge minőségéből adódnak, nehezítik az amúgy is nagy precizitást igénylő módszert. Mindehhez járul a szexált embriók alacsony túlélési aránya (30–50%), ami miatt az eljárás egyelőre nem alkalmas rutin gyakorlati alkalmazásra.

A módszer tökéletesítésével, valamint egyéb biotechnikai módszerekkel kombinálva az (mint embriófelezés, -fagyasztás, -átültetés), egy-egy értékes állat esetében megéri a szexált embrió recipiensbe vitele, de nagyüzemi szinten jelenleg még gazdaságtalan lenne.

A magzatok – és a magzatvíz sejtjeinek kromoszóma vizsgálatával a vemhesség későbbi szakaszában már biztosabban végezhető el a szexálás. Humán vonalon már sikerrel alkalmazzák a chorion biopsziát, mely során 10 hetes korú magzat nemét állapítják meg (Lilford, 1983). Szarvasmarhában a vemhesség 70–90. napja között Eaglesome és Mitchell (1977, cit. 5.) magzatvíz punktatumból végeztek ivarmegállapítást. E fejlődési stádiumokban ugyan már kisebb jelentősége van az ivar ismeretének, de a nemhez kötötten öröklődő betegségek esetén, illetve kimutatható magzati kromoszómális rendellenességek esetén a magzat elhajtható. Így az utóbbi módszerek elsősorban bizonyos fejlődési rendellenességek kiszűrésére alkalmasak, így elsősorban humán jelentőségük.

#### c) Immunológiai teszt

Már említettük, hogy a H–Y antigén elleni antitestekkel komplement jelenlétében a hím embriók elpusztíthatók. E módszert még nem sikerült széleskörűen alkalmazni gazdasági állatfajokra. Így az egérre kapott 80%-os szelekciós siker elérése más fajoknál további intenzív kutatás eredménye lehet.

Az embriók szelektív megfestése célravezetőbbnek tűnik. White és mtsai (1983) fluoreszcenizotiocianáttal (FITC) jelzett antitest kötődésével jelezték a H–Y antigén jelenlétét a hím egér embriókon. A fluoreszkáló (H–Y pozitív) embriókból a festéket kimosták, majd átlertes recipiens anyaállatokba ültették az embriókat. A H–Y pozitív embriókból 78% hím utódot, míg a H–Y negatív (nem fluoreszkáló) embriókból 83% nőnemű egetet kaptak. A módszer az embriók életképességét nem csökkentette. Több kutatócsoport dolgozik a módszer háziállatokra történő megbíz-

ható adaptálásán. *Wachtel* (1984) olyan borjak megszületéséről számolt be, melyek ivarát monoklonális H – Y-ellenanyaggal FITC-jelöléssel határozták meg, az embrió átültetése előtt. A 7 megszületett borjú közül 6 (86%) ivarát határozták meg helyesen.

Ezek az eredmények biztatóbbak a későbbi gyakorlati felhasználhatóságot illetően. A kutatások nagy erővel folynak.

#### d) *Biokémiai módszerek*

Y-kromoszómára specifikus DNS-próbát (DNS-hibridizációt) lehetne elvégezni tenyésztett embrionális sejtekből kinyert DNS-sel. Ilyen módon emberi magzat ivarának meghatározása már sikerült (*Guellaen és mtsai* 1984).

A jövőben lehetőség nyílhat az embriótenyésztő tápfolyadékból történő ivarmeghatározásra, az Y-kromoszómán illetve az X-kromoszómán lévő gének termékeinek (fehérjék, enzimek) kimutatása segítségével.

### Egyéb mikromanipulációs lehetőségek szexálásra

Eddig olyan módszereket ismertettünk, melyeket kipróbáltak és többé-kevésbé sikeresen alkalmazták is azokat. A mesterséges termékenyítés (AI) és az embrióátültetés biotechnikai módszereit vették ehhez igénybe.

Jó néhány mikromanipulációs lehetőség van még, melyek alkalmasak lehetnek szexálásra, s bár kivitelezésük jóval bonyolultabb, megvalósulásuk esetén jóval hatékonyabbak is lesznek. E metodikák egy része ma még csak elméletileg megalapozott elképzelt lehetőség.

#### a) *In vitro termékenyítés (IVF) szexált spermiummal*

Ha a hímivarsejtek életképességét sikerül megőrizni a szétválasztás során, valamint kapacitációs képességük is megmarad, akkor in vitro termékenyítést végezhetünk. Az IVF módszerét már több fajra leírták és egészséges utódokat állítottak elő. A két eljárás kombinálása a kívánt nemű utód létrehozását eredményezné. Vagyis a két nem bármelyike előállítható lenne.

#### b) *Petesejt fúzió*

1. „Selfing” a nővonalon: Két petesejtet, melyek azonos egyedtől származnak, inaktívált Sendai vírussal, vagy polietilén-glikollal fuzionáltatva diploid sejt jön létre, mely továbbfejlődik. Az utódok csak nőneműek lehetnek.

2. „Crossing” a nővonalon: Különböző egyedektől származó petesejtek fuzionálásakor az utódok szintén csak nőneműek lehetnek. *Gyulyás és mtsai* (1984) egér petesejtek fuzionálása után azokat blasztociszta stádiumig tudták továbbtenyészteni.

#### c) *Mesterséges gүнogenezis*

A mesterséges gүнogenezis kiváltása úgy a legegyszerűbb, ha a petesejt spermiummal történő aktiválása után a spermiumot elpusztítják, vagy a hím pronukleuszt eltávolítják valamilyen úton, s így azok nem vehetnek részt a további fejlődésben és az egyed nemének meghatározásában. Az utód csak nőnemű lehet.

*Tomkins és mtsai* (1978, cit. 5.) kétélűekben UV-fényes spermium pusztítás után, élő fertilis nőivarú utódot állítottak elő. Ez esetben haploid utódhoz jutunk. A haploid pete viszont diploiddá tehető chytochalinin – B kezeléssel és ekkor diploidként folytatja tovább embrionális fejlődését.

d) *Sejtmag-transzplantáció* A zigóta mindkét pronukleuszt mikrosebészeti el távolítják, majd egy diploid parthenogénikus embrió sejtmagját teszik helyébe (*Hoppe, Ilmensee* 1981). Az utód a diploid sejtmagnak megfelelő nemű.

#### e) *Homozigóta diploid egyed női pronukleuszból*

A zigótából a hím pronukleuszt eltávolítják, majd cytochalinin – B kezeléssel megakadályozzák az 1. mitózisban a citokenezist. Recipienisbe átíve a diploid embrió tovább fejlődik. *Hoppe és Ilmensee* (1977) elsőként állítottak elő egér utódokat e módszerrel. Az ivadékok csak nőneműek voltak, mert az YY genotípusú embriók elpusztulnak az X kromoszómához kötött létfontosságú gének hiánya miatt.

f) A legideálisabb megoldás az lenne, ha az élő embriók interfázisban a sejteik magcsűrűsége alapján el lehetne különíteni a hím és női embriókat egymástól mikroszkópos elemzéssel.

A női és hím sejtek közti összkromatin mennyisége ugyanis kismértékben eltér a nemi kromoszómák különböző mérete miatt. Bizonyos vitális festési eljárások könnyíthetnék az összkromatin fotometriás elemzését, míg számítógépes elemzéssel rövid idő alatt nagyszámú sejtet lehetne értékelni. E módszer egyelőre csak elmélet, mely remélhetőleg egyszer megvalósul.

### Következtetések

Az egyes módszerek értékelését és perspektíváit az alfejeztek végén röviden megadtuk. A korai ivarmegállapítás, vagy a kívánt ivarú utód előállítására irányuló termékenyítés széles körű bevezetését több gazdasági érdek is sürgeti. A kutatások sok irányban folynak, de valamennyi eddigi eljárás csak előzetes és nagy hibaszázalékkal terhelt eredményeket hozott.



Véleményünk szerint két módszer áll legközelebb a szélesebb körű bevezetéshez. A korai barázdálódási stádiumú embriókból sejtmintavétel, kromoszóma-vizsgálat céljára. A másik ígéretes módszer a kinyert embriók tápfolyadékából olyan gének termékeit kimutatni, melyek az X- vagy az Y-kromoszómán lokalizáltak.

A hímvarsejtek szexálása terén a legnagyobb perspektívát az immunológiai és az áramlásos citometria módszereinek összekapcsolása jelentheti.

Az eddigi módszerek és az említett lehetőségek széles körű alkalmazását még sokrétű, intenzív alapkutatás kell, hogy megelőzze az embriológia, a fejlődésbiológia és a molekuláris genetika területén. Ezzel párhuzamosan kell felkészülni a várható eredmények gyakorlati alkalmazására.

IRODALOM

1. *Amann, R. P. – Seidel, G. E.* (1982): Prospects for sexing mammalian sperm. 201–210. p. Colorado Ass. Univ. Press, Boulder, Colorado.
2. *Beernick, F. J. – Ericsson, R. J.* (1981): Male sex preselection – though sperm isolation. Fert. Steril. Birmingham, 36.421 p.
3. *Bennet, D. – Boyse, E. A.* (1973): Sex ratio in progeny of mice inseminated with sperm treated with H – Y antiserum. Nature, London, 246. k. 308–309. p.
4. *Betteridge, K. J. – Hare, W. C. D. – Singh, E. L.* (1981): Approach to sex selection in farm animals. In: New technologies in animal breeding (Eds: Brackett, B. G. – Seidel, G. E., Jr. – Seidel, S. M.) Acad. Press. New York 109–125. p.
5. *Bhattacharya, B. C. – Shome, P. – Gunther, A. H.* (1977): Successful separation of X and Y spermatozoa in human and bull semen. Int. J. Fertil. Baltimore, 22 k. 30–35. p.
6. *Brackett, B. G. – Seidel, G. E. – Seidel, S. M.* (1981): New technologies in animal breeding. Acad. Press, New York.
7. *Dowling, D. C. – Black, D. L.* (1976): Equality in survival of X and Y chromosome-bearing human spermatozoa. Fert. Steril. Birmingham, 27. k. 1191–1193. p.
8. *Ericsson, R. J. – Langevin, C. N. – Nishino, M.* (1973): Isolation of fractions rich in human Y sperm. Natura, London, 246. k. 421–424. p.
9. *Gardner, R. L. – Edwards, R. G.* (1968): Control of the sex ratio at full term in rabbit by transferring sexed blastocysts. Nature, London, 218. k. 346–348. p.
10. *Gayerie, F. – Newcomb, R. – Lamming, G. E.* (1982): Chromosomal analysis of embryos collected from Hereford – Friesian heifers 3 to 11 days after artificial insemination. Proc. 5th European Colloquium on Cytogenetics of Domestic Animals Milano, Milano Jun. 7–11. 132–140. p.
11. *Guellaen, G. – Casanova, M. – Bishop, C. – Gelwerth, D. – Andre, G. – Fellous, M. – Weissenbach, J.* (1984): Human XX males with Y single-copy DNA fragments. Nature, London, 307. k. 172–173. p.
12. *Hare, W. C. D. – Mitchell, D. – Betteridge, K. J. – Eaglesome, M. D. – Randall, G. C. B.* (1976): Sexing two-week old bovine embryos by chromosomal analysis prior to surgical transfer. Theriogenology, Los Altos, 5. k. 243–253. p.
13. *Hare, W. C. D. – Singh, E. L. – Betteridge, K. J. – Eaglesome, M. D. – Randall, G. C. B. – Mitchell, D.* (1978): Embryo sexing with particular reference to cattle. In: Controll of reproduction in the cow (Sreenan, J. M. ed.) Martinus Nijhoff, The Hague, 441–449. p.
14. *Hoppe, P. C. – Illmensee, K.* (1977): Microsurgically produced homozygous-diploid uniparental mice. Proc. Natl. Acad. Sci. Washington. 74. k. 5657–5661. p.
15. *Hoppe, P. C. – Illmensee, K.* (1982): Full-term development after transplantation of parthenogenetic embryonic nuclei into fertilized mouse eggs. Proc. Natl. Acad. Sci. Washington, 79. k. 1912–1916. p.
16. *Ivancics, J.* (1978): Kísérletek az ivarspecifikus sperma előállítására és felhasználására a szarvasmarhatenyésztésben. Kandidátusi értekezés, Mosonmagyaróvár.
17. *King, W. A. – Linares, T. – Gustavsson, I. – Bane, A.* (1979): A method for preparation of chromosomes from bovine zygotés and blastocysts. Vet. Sci. Comm., Amsterdam, 3. k. 51–56. p.
18. *Lilford, R. – Maxwell, D.* (1983): Diagnosis four hours after chorion biopsy of female fetus in pregnancy at risk of Duchenne muscular dystrophy. The Lancet, London, 24. k. 1491. p.
19. *Linares T. – King, W. A. – Larsson, K. – Gustavsson, I. – Bane, A.* (1980): Successful, repeated non-surgical collection of blastocyst from virgin and repeat breeder heifers. Vet. Res. Commun. Amsterdam, 4. k. 113–118. p.
20. *Moustafa, L. A. – Hahn, L. – Roselius, R.* (1978): Versuche zur geschlechtbestimmung an tag 6 und 7 alten rinderembryonen. Berl. Münch. Tierarztl. Wschr., Berlin – Hamburg, 91. k. 236–238. p.
21. *Orlando, M. M. – Betteridge, K. J. – Richer, C. L.* (1982): Cytogenetic sex determination in cultured cells pre-attachment horse embryos.

- Proc. 5th. Eur.Coll. Cytogen. of Domestic Animals. Milano, Milano, 372–377. p.
22. *Picard, L. – King, W. A. – Betteridge, K. J.* (1984): Cytological studies of bovine half-embryos. *Theriogenology*, Los Altos, 21. k. 252. p.
  23. *Pinkel, D. – Lake, S. – Gledhill, B. L. – Van Dilla, M. A. – Stephenson, D. – Watchmaker, G.* (1982): High resolution DNA content measurements of mammalian sperm. *Cytometry*, Baltimore, 3. k. 1–9. p.
  24. *Pintér Zs. – Pethő, Á.* (1985): A génmanipulációs eljárások várható hatásai az állattenyésztésre és az állati termék-előállításra. In: *Biotechnológia az állattenyésztésben.* (Szerk.: Dohy J.) AGROINFORM Témadokumentáció, Budapest.
  25. *Polge, C. – Rowson, L. E. A.* (1973): Recent progress in techniques for increasing reproductive potential in farm animals. Proc. 3th World Cong. Anim. Prod. Sydney, Univ. Press. Sydney. 633–643. p.
  26. *Rottman, O. J.* (1981): Chromosome preparation for single blastomeres after colcemide-treatment and removal from rabbit morulae – unsuitable for sexing in routine embryo transfer. *Theriogenology*, Los Altos 15. k. 31–37. p.
  27. *Schilling, E.* (1971): Sedimentation as an approach to the problem of separating X and Y chromosome bearing spermatozoa. In: *Sex ratio at Birth* (eds: Kiddy, B. A. – Hafs, H. D.) *Am. Soc. Anim. Sci.* 76–84. p.
  28. *Shettles, L. B.* (1970): Factors influencing sex ratios. *Int. J. Gynaecol Obstet.*, Napoli – New York, 8. k. 643–647. p.
  29. *Singh, E. L. – Hare, W. C. D.* (1980): The feasibility of sexing bovine morula stage embryos prior to embryo transfer. *Theriogenology*, Los Altos, 14. k. 421–427. p.
  30. *Wachtel, S. S.* (1984): H–Y antigen in the study of sex determination and control of sex ratio. *Theriogenology*, Los Altos, 21. k. 18–28. p.
  31. *White, K. L. – Lindner, G. M. – Anderson, G. M. – BonDurant, R. H.* (1983): Cytolytic and fluorescent detection of H–Y antigen on preimplantation mouse embryos. *Theriogenology*, Los Altos, 19. k. 701–705. p.
  32. *Willadsen, S. M. – Polge, C.* (1981): Attempts to produce monozygotic quadruplets in cattle by blastomere separation. *Vet. Rec.*, London, 108.k. 211–213. p.
  33. *Wintenberger-Torres, S. – Popescu, P. C.* (1980): Transfer of cow blastocyst after sexing. *Theriogenology*, Los Altos, 14. k. 309–317. p.

### Sex determination of mammals prior to birth by using new biotechnical methods

*Miss Pethő Á. – Pintér Zs.*

University of Veterinary Science, Budapest and Information Centre of the Ministry of Agriculture and Food, Budapest

#### Summary

Review and evaluation is given on the biotechnical methods that have been successfully used experimentally for sex determination before birth in early embryonic development and which are intensively researched in order to make full use of them in the field practice. Application opportunities of the methods and future outlook of their use are pointed to.

Methods of sexing the spermatozoa are detailed and results obtained up to now are evaluated. The authors dealt separately with opportunities of sex determination of the embryo. Biotechnical and micromanipulation processes (ova-fusion, gynogenesis, nucleus transplantation etc.) are outlined, the realization of any of them may present break-through in sex determination and may make revolution in many branches of animal breeding.

## A TEJELŐ TEHENEK ETETŐHELYVÁLTOZTATÁSA KÖTETLEN TARTÁSBAN

*Czakó József – Dóra János*

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

### Bevezetés

A kötetlen tartású szarvasmarha istállóban etetéskor még akkor is található aktivitást jelző mozgás, ha egyébként minden tehén odafér az etetővályúhoz. A zsúfolt elhelyezést nem kedvelő szarvasmarháknak valamikor a légelőn elegendő hely állt rendelkezésükre a mozgáshoz, valamint ahhoz, hogy evési és ivási tevékenységük összehangoltan történjék. A tartási viszonyok változásával ez a tevékenység, úgy látszik, csak kismértékben változott. A különböző időszakban történő evéshez a szarvasmarha nem szokott úgy hozzá, amint az a sertésnél megfigyelhető. A szarvasmarhánál a fő evési időszakok még akkor is fellelhetők, ha a takarmány egész nap rendelkezésükre áll.

Az evést a nagyüzemi tartásban sokkal több környezeti tényező befolyásolja, mint a természetes körülmények között, annak ellenére, hogy a táplálékot az állat elé teszik.

### Irodalmi áttekintés

Számos vizsgálatot végeztek arra vonatkozóan, hogy a kötetlen tartás meglehetősen leszűkített férőhellyel milyen társas feszültséget okoz és ennek milyen hatása van a termelésre (*Bonissou*, 1965; *Himmel*, 1965; *Brantas*, 1968; *Sambraus*, 1971; *Andreae*, 1973; *Gabr – Andreae – Pfeleiderer – Smidt* 1975; *Czakó – Sántha*, 1977). A kísérletek eredményeit összegezve arra a megállapításra juthatunk, hogy a társas rangsor és a tejtermelés közötti összefüggés a férőhely- és a csoportnagyságra vezethető vissza.

Nagy csoportban és kis férőhelyen közepesen erős összefüggés, kis csoportban, kis férőhelyen csak igen gyenge összefüggés mutatható ki. Ez arra utal, hogy a társas rangsorból adódó feszültségek termeléscsökkentő hatása elsősorban a nagy csoportokban (80 – 100 tehén) és kis férőhelyen jelentkezik. Ennek az általános megállapításnak ellentmond az az indiai közlemény, amely szerint keresztezett állományban (hegyi fajta dán vörössel, és holstein-frizzel keresztezve) az agresszívabb tehének adtak kevesebb tejet. (*Gupta – Thakuria – Rehman*, 1984).

*Baehr – Schulte – Coerne – Pabst – Gravert* (1984) ugyancsak azt találták, hogy nyugodtabban viselkedő tehének több tejet adnak ( $r=0,41$ ). Nem tűnik ki a közleményből, hogy ezt a viselkedést hol mérték. Csak következtetni lehet

arra a tulajdonságot az abrakadagoló automatában figyelték meg. Ez esetben érthető, hogy a rangsorban elől álló tehenek, kevesebbszer, de több ideig tartózkodtak az etetőboxban és rangpozíciójuk birtokában nyugodtan viselkedtek.

Az evés alatti mozgás, illetőleg az etetőhely változás mértékéről *Gabr – Andrae – Pfeiderer – Smidt* (1976) közleménye tájékoztat. Nevezett szerzők 25 tehénből álló csoportban nézték az etetőhely-változtatás mértékét. Két év átlagában a tehenek naponta 9,9 – 17,5 alkalommal változtatták evés alatt a helyüket. A szerzők azt is megjegyzik, hogy a helyváltoztatás jelentős része minden külső kényszer nélkül ment végbe. Ezt a kényszer nélküli helyváltoztatást a szerzők azzal a fajspecifikus viselkedéssel magyarázzák, amely a legelőn keletkező válogatókészségre vezethető vissza.

Ha egy kis csoportban ilyen nagymértékű az etetőtérén történő mozgás, megfontolandó ennek a kérdésnek a nagy csoportos tartásban való vizsgálata is. Az etetőhelyen való mozgást, ha ez a tehén veleszületett viselkedéséből adódik, akkor meg kell engedni, ha viszont a rangsorviszonyokkal kapcsolatos társas stresszhatásokból keletkezik, akkor célszerű megakadályozni, vagy a minimumra korlátozni.

### Saját vizsgálatok

Az etetőtérén történő mozgási aktivitást két egymást követő évben kötetlen nagy csoportban tartott magyartarka  $\times$  holstein-friz keresztezett ( $R_1$ ) tehenekkel vizsgáltuk. A tehenek részére 100 százalékos etetőteret biztosítottunk.

A teheneket naponta kétszer etették szilázs és abrak keverékével és kétszer kaptak lucernaszénát. A tehenek fejése etetés után történt.

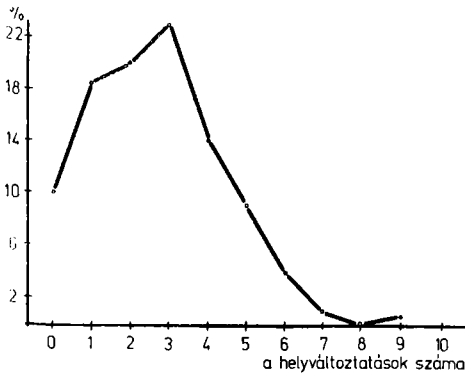
A megfigyeléseket három egymást követő napon szubjektív módszerrel 10 perces időközökben végeztük. Az adatokat számtanstatistikai módszerekkel dolgoztuk fel.

A tehenek mozgásának alakulását az *1. ábrán* tüntettük fel. A tehenek zöme 1 – 4 alkalommal változtatott helyet egy etetési időszakban. Ez jelentős mozgást idézett elő a 100 százalékos etetőtérén. Azt is megállapítottuk, hogy mekkora a tehenek legnagyobb mozgása, vagyis hány hellyel távolodnak el maximálisan az elsőnek foglalt etetőhelytől. A *2. ábra* azt mutatja, hogy a maximális eltávolodás nagysága a tehenek jelentős részénél 5 – 9 etetőhelyre esik. Így tehát nemcsak a mozgások száma, hanem az eltávolodás nagysága is figyelemreméltó.

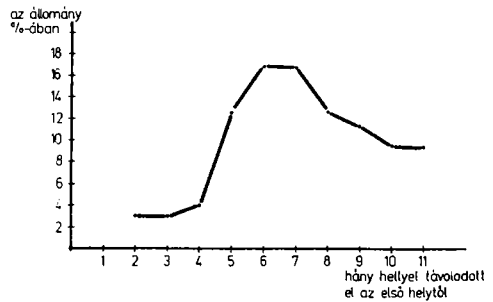
Először azt néztük meg, hogy a nagy és közepes tejhozamú (5000 kg alatt és felett) tehenek hányszor változtatnak helyet egy etetési periódus (140 perc) alatt. A helyváltoztatások átlagosan 2,8 illetve 2,6 alkalommal fordultak elő. (*1. táblázat*) A tejtermelés alapján szétválasztott csoportok mozgása között nincs szignifikáns különbség, ami arra utal, hogy ezek a mozgások nincsenek összefüggést en a termelőképeséggel. Bár a helyváltoztatások variációja meglehetősen nagy (60 – 77%).

Az evési szakaszok számában sem találtunk eltérést tejhozam szerinti csoportosítás alapján. Az egy tehenre eső leghosszabb evési szakasz a nagyobb tejhozamú teheneknél hosszabb, mint a kisebb termelésűeknél, ami a nagyobb mennyiségű takarmányfogyasztásból adódik.

A *2. táblázat* a helyváltoztatásokat a bruttó evési idő első és második felében mutatja. A két egyenlő részre osztott etetési idő első részében a mozgás szignifikánsan nagyobb, mint a másodikban. A tehenek az etetési idő második



1. ábra. A helyváltoztatások számának alakulása egy etetési periódus alatt (140 perc)



2. ábra. A tehenek legnagyobb helyváltoztatásának nagysága az állomány %-ában kifejezve

1. táblázat

Az 5000 kg felett és alatt termelő tehenek éves viselkedésének alakulása az 1983-84. évi összevont megfigyelések alapján

Megnevezés (1)	5000 kg alatt (2)	5000 kg felett (3)
	termelő tejelő tehenek (4)	
	n = 136	n = 115
Helyváltoztatások száma egy etetési periódus alatt (5)		
$\bar{X}$	2,8	2,6
s	1,7	2,0
v%	59,6	76,9
Az evési szakaszok száma egy etetési periódus alatt (6)		
$\bar{X}$	1,9	1,9
s	0,9	0,8
v%	47,4	42,1
Az egy tehenre eső leghosszabb evési szakasz egy etetési periódus alatt (perc) (7)		
$\bar{X}$	47,0	54,0*
s	2,9	2,7
v%	6,2	5,0

\* P = < 5%

Eating behaviour of dairy cows that produce above or below 5 000 kg milk on basis of observation in 1983 and 1984

item (1), below 5 000 kg (2), above 5 000 kg (3), milk production (4), changing of place within one eating period (5), number of eating period cow within one feeding period (6), the longest eating period within one feeding period, min (7).

félelben kevesebbszer változtattak helyet. A tejtermelés szerint összeállított csoportok mozgása közötti eltérések egyik évben sem szignifikánsak. A helyváltoztatások tehát a tejhozamtól, és a megfigyelési időszaktól függetlenek. A helyváltoztatások okát az etetési időn belüli tényezőkben kell keresni.

Ha a helyváltoztatásokat a csoport rangsora alapján értékeljük (3. táblázat), akkor azt találjuk, hogy a rangsor nem befolyásolta a helyváltoztatások számát, mert a rangsorban elől vagy hátul álló tehenek helyváltoztatási eseteinek átlaga szignifikáns mértékben nem tér el egymástól.

2. táblázat

## Az etetés alatti helyváltoztatások száma a bruttó evési idő első és második felében

A megfigyelés éve (1)	I. Helyváltoztatás a bruttó evési idő első felében (2) (0-70 perc)				II. Helyváltoztatás a bruttó evési idő második felében (3) (70-140 perc)				Szignifikáns különbségek (4) (P 5%)	
	n	$\bar{x}$	s	v%	n	$\bar{x}$	s	v%		
1983	4000 alatt (5)	26	1,63*	1,39	85,3	26	0,70	1,01	144,3	1/1-II/1*
	4000 – 6000 között (6)	103	1,64*	1,18	71,9	123	0,80	1,09	136,3	1/2-II/2*
	6000 fölött (7)	34	1,67*	1,27	76,0	34	1,06	1,13	106,6	1/3-II/3*
1984	4000 alatt (5)	17	2,63*	1,85	73,1	17	1,12	1,16	103,6	1/4-II/4*
	4000 – 6000 között (6)	58	2,23*	1,51	67,7	45	1,33	1,33	100,0	1/5-II/5*
	6000 fölött (7)	13	1,92*	0,95	49,7	13	0,69	0,95	137,7	1/6-II/6*

A különböző tejtermelésű csoportok közötti különbségek nem szignifikánsak (P > 5%) (8)

Number of changing of place in the first and second part of the gross eating time

year of observation (1), changing of place in the 1st part of the gross eating time (0-70 min.) (2), changing of the place in the 2nd part of the gross eating time (70-140 min.) (3), significant differences (4), below 4 000 kg, between 4 000 and 6 000 kg (6) above 6 000 kg (7), differences between groups of different milk production are statistically not significant (8)

3. táblázat

## Az etetési periódus alatti helyváltoztatások számának alakulása a társas rangsor alapján

Megnevezés (1)	1983				1984			
	n	$\bar{x}$	s	v%	n	$\bar{x}$	s	v%
A rangsorban elől álló 15% (2)	19	2,3	0,9	38,0	16	2,6	1,2	44,0
A rangsorban középen álló 70% (3)	92	2,5	1,2	46,0	80	3,1	2,1	69,0
A rangsor végén álló 15% (4)	19	2,9	1,1	37,0	16	3,7	1,6	47,0

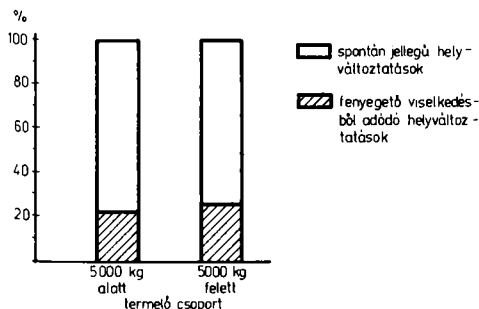
Number of changing place in the feeding periods on basis of social hierarchy

item (1), high ranking (2), medium ranking (3), low dominance (4).

Az adatokat más kifejezéssel magyarázva azt találjuk, hogy a helyváltoztatásokat nem a rangsorban elől állók agresszív (antagonisztikus) viselkedése okozta. Ha ez így lenne, akkor a rangsorban hátul állók helyváltoztatási eseteinek száma a legnagyobb. A rangsor szerint képzett csoportokon belüli szórásértékek sokkal nagyobbak, mint a csoportok között, ami szintén arra utal, hogy nem a hierarchikus viszonyoknak, hanem egyéb tényezőknek tudható be az evés alatti mozgás. Természetesen a helyváltoztatások egy része agonisztikus viselkedésből adódik. Ez az összes helyváltoztatásoknak 1983-ban 23,6%-át, 1984-ben 27,1%-át tette ki. A fenyegető (antagonisztikus) viselkedésből eredő helyváltoztatások száma az 5000 kg feletti és alatti csoportokban nem tért el szignifikánsan egymástól, amelyet a 3. ábrán mutatunk be.

## Az eredmények megbeszélése, következtetések

Kísérletünkben arra kerestünk választ, hogy a 100 százalékos etetőtérén az evés alatti mozgás az eltérő termelőképességből, a társas viszonyokból adódik-e vagy sem. A kísérlet eredményei azt mutatták, hogy még a 100 tehénél nagyobb csoportban sem találtunk olyan gyakori mozgást, az evés alatt, mint amire egyes



3. ábra. A helyváltoztatások arányának megoszlása az etetési időszakban

nyitva csekély mértékű és a rangsorban elől állók között is éppen olyan arányú, mint hátul. Ezt alátámasztja az a megfigyelés is, hogy az evési szakaszok számában nincs különbség a csoportok között. (1. táblázat).

A jelenség okát tehát más tényezőben kell keresni.

Ismeretes, hogy az állatok nagy része válogat a természetes élőhelyen előforduló táplálékok között. A válogatás külső és belső tényezők kölcsönhatásából alakul ki. Valamilyen berendezés programozza a különböző táplálékok keresését és felvételét. Feltehetően a szarvasmarhának is vannak ilyen mechanizmusai, mert a legelőn nemcsak elkerülnek egyes füveket, hanem válogatnak is. Ezt a viselkedést valószínűleg a belső állapotban beálló változások közvetítik és ezek öröklődnek. Ezzel magyarázható, hogy a szarvasmarha, kötetlen tartásban minden kényszer nélkül (csupán abból a veleszületett viselkedésből, hogy kifürkessze a táplálékát) helyet változtat. A takarmányválogatás iránti igényét igyekszik akkor is kielégíteni, amikor erre alig van lehetősége.

A tehének evés alatti mozgási igénye olyan fajspecifikus viselkedési tulajdonság, amelyet a megváltozott tartási körülmények sem tudtak megszüntetni. Ebből következik, hogy amíg az evési szakaszok száma, a nettó evési idő a tejtermelésnek megfelelő módon alakul, addig ennek a helyváltoztató mozgásnak nincs hátrányos hatása. A jelenséget természetesen figyelemmel kell kísérni, mert ha ez az etetővályúnál fellépő fenyegető viselkedések következménye, úgy a szükséges tartástechnológiai rendszabályok (kisebb csoport, egy állatra jutó etetőférőhely növelése) megtételére van szükség.

## IRODALOM

1. *Andreae, U. – Fuhts, H.*: Zum verhaltensbedingten Fressplatz- und Liegeplatzbedarf von Jungmastbullcn bei Laufstallhaltung. Der Tiererzüchter, Hildesheim, 1971. 2. 64–66.
2. *Baehr, von J. – Schulte-Coerne, H. – Pabst, K. – Gravert, H. O.*: Verhalten von Milchkühen in Laufställen. Züchtungskunde, Stuttgart, 1984. 56. 2–3. 127–128. p.
3. *Boussou, M. F.*: Observations sur la Hierarchie sociale chez les Bovius domestiques. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys. Paris, 1965. 5. 327–339.
4. *Brantas, G. C.*: On the Dominance order in Friesian-Dutch dairy cows. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiol. Stuttgart, 1968. 84. 127–151.
5. *Czakó J. – Sántha T.*: Adatok a csoportosan

irodalmi adatok utalnak. Úgy lát-szik, hogy a mozgások nem a tejhozam nagyságától, vagy a csoportban elfoglalt rangpozíciótól függenek. Ezt ugyanis az általunk alkalmazott szántanstatistkai módszerekkel nem lehetett kimutatni.

Ebben a kísérletben nem volt arra lehetőségünk, hogy az evés alatti helyváltoztatás fiziológiai mechanizmusát vizsgáljuk. Így csak elméleti megfontolásokból adódó magyarázatra vagyunk utalva. Igaz, hogy a társas érintkezés is szerepet játszik a helyváltoztatásban, azonban ez az összes mozgáshoz viszony-

- tartott különböző korú és hasznosítású szarvasmarhák helyváltoztatásához és a csoporton belüli kapcsolatához. Állattenyésztés, Budapest, 1977. 3. 237–245.
6. *Gabr, H. – Andrae, U. – Pleiderer, U. E. – Smidt, D.*: Untersuchungen über Rangivalitäten von Milchkühen an der Futterachse und Liegebox. Züchtungskunde, Stuttgart, 1975. 47. 3., 198–205 p.
7. *Gupta, S. C. – Thakuria, K. – Rehman, S. M.*: Dairy temperament of crossbred cows. Journal of Research, Punjab Agric. Univ. 1984. 21. 4. 623–625.
8. *Himmel, U.*: Untersuchungen über die Rangordnung Sowie Aktivitäts- und Ruhezeiten weidender Kühe. Intern. Koll. über Fragen der Verhaltensforschung bei Rind und Schwein. Leipzig, 1965.
9. *Sambras, H. H.*: Die Soziale Rangordnung von Rindern und ihre Folgen. Der Tierzüchter, Hildesheim, 1971. 9. 249–250.

### Change of feeding place of dairy cows in loose housing system.

*Czakó J. – Dóra J.*

University of Agricultural Science, Gödöllő

#### Summary

The authors examined the changing of feeding place of cows kept loose with suitable measure (100%) of feeding site. Observations were carried out three consecutive days and they were repeated after six months with comparable external environment.

Number of changing place within one period of feeding (140 min.) is between 2.6–2.8. Frequency of changing place is greater in the first part of the gross eating time than in the second part. Milk yield and place in the hierarchy do not have significant effect on changing the place. Range of resort to new feeding place is of 1–9. About 25% of changing the feeding place is due to threatening behaviour, 75% is of spontaneous. This spontaneous change of the feeding place is explained by the species specific feed selection behaviour of the cattle that they try to satisfy also in the large-scale management.

*Fig. 1.* Number of changing place in one period of feeding (140 min)

*Fig. 2.* Magnitude of the greatest changing of place by cows in per cent of the population

*Fig. 3.* Distribution of the proportion of changing of places in the feeding period



## SZÉNÁK ENERGIATARTALMÁNAK KÖZVETLEN BECSLÉSE KÉMIAI VIZSGÁLATOK ALAPJÁN

*Várhegyi Józsefné*

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Takarmányozási Kutatóintézete, Gödöllő - Herceghalom

### Bevezetés

A kutatómunka során a takarmányok táplálóértékét állatkísérletekkel határozzák meg. A rutin laboratóriumokban a takarmányok emészthetőségének in vivo meghatározása r.m. jöhet szóba, mert hosszú időt, speciális berendezést igényel, drága és munkáigényes. A hazai takarmányvizsgáló laboratóriumokban a táplálóértéket a weendei analízis alapján az MSZ 6830 - 66 „Takarmányok táplálóértékének megállapítása” szabványban közölt táblázatos, átlagos emésztesi együtthatókkal számítják. A táplálóérték ilyen közvetett módon való megállapítása, a módszerből adódóan, számos hiba lehetőségét hordozza magában.

Az átlagos emésztesi együtthatók használatának korlátai miatt, számos országban folyt és folyik a kutatómunka az emészthetőséggel, illetve a táplálóértékekkel szoros korrelációt mutató kémiai vizsgálatok keresésére és ezek alapján a takarmányok táplálóanyag-tartalmának közvetlen számítására.

A vizsgálatok célja a hazai termesztésű szénáknál a táplálóérték és a kémiai vizsgálatok közötti olyan összefüggés keresése, melynek segítségével közvetlenül becsülhető a szénák táplálóértéke. Magyarországon egy új energiaértékelési módszer került bevezetésre, ezért a jelenleg használt keményítőérték mellett a szénák emészthető energiátartalmát (DE) is kiszámítottam, melyből a netto energia tejtermelésre és a parciális netto energia létfenntartásra és súlygyarapodásra közvetlenül számítható.

*Barnes és Marten (1979)* szerint amíg új módszerek nem állnak rendelkezésre, a savdetergens rost a legalkalmasabb a táplálóérték becslésére a gazdasági takarmányok rutinvizsgálatánál, akár a saját felhasználás, akár az értékesítés a cél. *Coopock és mtsai (1981)* szerint a takarmányok netto energiátartalma neutrális detergens rostból és savdetergens rostból egyaránt becsülhető. A takarmányvizsgáló laboratóriumokban a savdetergens rostot részesítik előnyben a neutrális detergens rosttal szemben a takarmányok táplálóértékének számítására. *Jarrige (1980)* véleménye szerint, annak ellenére, hogy köztudott, hogy a nyersrost biokémiai szempontból ugyan nem megfelelő, mégis általánosan használják a takarmányok energiaértékének számítására. A fehérje- és a rosttartalom alapján a táplálóérték kielégítő pontossággal becsülhető, feltéve, ha minden szálastakarmányra és az első, valamint a további növedékekre külön-külön összefüggést állítanak fel.

*Alderman (1980)* szerint többváltozós regresszió alkalmazásával, a kémiai vizsgálatok alapján becsülhető a táplálóérték és ilyen célra egyszerűbb kémiai vizsgálatokat, savdetergens rostot vagy módosított savdetergens rostot használnak az Egyesült Királyságban. *Coopock és mtsai (1981)* úgy találták, hogy a nyersrosttartalomra alapozott táplálóértékszámítás a fiatalon betakarított füvek és pillangósok táplálóértékét alulértékeli, míg a későn vágottakat túlbecsüli. Ezért a nyersrosttartalomra alapozott táplálóértékszámítást csak akkor javasolják, ha más rostvizsgálat nem áll rendelkezésre.

*Van Es és Van der Meer (1980)* a kémiai vizsgálatokkal kapcsolatban a következőkre hívják fel a figyelmet. Jelenleg nincs olyan kémiai módszer, sem egyszerű, sem bonyolult, amely az emészthetőséget a kérdőzőknél nagy pontossággal megadná. Ugyanakkor számos analitikai módszer létezik, új és régi, amelyek sikeresen felhasználhatók a táplálóérték számítására, egyes takarmányoknál vagy takarmánycsoportoknál. Ennek előfeltétele, hogy az in vivo emészthetőség és a kémiai vizsgálatok közötti összefüggést tisztázni kell. A kémiai vizsgálatok számának növelésével a pontosság nőhet és szélesebb körű lehet az alkalmazás területe is, de ez több analitikai munkát is igényel. Míután minden kémiai módszer többé-kevésbé önkényes, a takarmányvizsgálatok nagyon szigorú standardizálására van szükség a gyakorlati alkalmazhatóság érdekében.

## Saját vizsgálatok

A szénák táplálóértéke és a kémiai vizsgálatok eredménye közötti összefüggés tisztázása érdekében összesen 48 réti széna és 33 lucerna széna in vivo emészthetőségét és kémiai összetételét határoztam meg a weendei analízis, illetve a sejtfalalkotók alapján. (Goering és Van Soest 1970). A szénák az ország különböző vidékeiről, eltérő talajtípusokról származtak és minőségük mind a kémiai összetétel szerint, mind érzékszervileg jelentős különbségeket mutatott.

A szénák energiatartalmát a weendei analízis során kapott nyers táplálóanyag-összetétel és az in vivo kísérletekben megállapított emésztési együtthatók segítségével számítottam a különböző energiaértékelési módszerek szerint:

*Emészthető energia (DE)*.  $DE, MJ = (\text{em. fehérje} + 2,25 \text{ em. zsír} + \text{em. rost} + \text{em. Nmka}) / 0,01845$  ahol az emészthető táplálóanyagok: g/kg a szárazanyagban. Az emészthető energiából a takarmányok netto energiatartalma a következő egyenletek segítségével számítható:

Netto energia tejtermelésre ( $NE_1$ ),  $MJ = 0,5557 DE - 0,502$

vagy  $NE_1, MJ = 0,60322 DE - 0,502$ , ha az emészthetőség csökkenést a Van Soest féle „discount faktorok” segítségével számítják.

Parciális netto energia létfenntartásra

$NE_m, MJ = 1,37 ME - 0,03298 ME^2 + 0,0005998 ME^3 - 4,6861$

Parciális netto energia súlygyarapodásra

$ME_m, MJ = 1,42 ME - 0,04159 ME^2 + 0,0006969 ME^3 - 6,9036$

ahol  $ME = 0,82 DE$ .

*Keményítőérték*, (MSZ 6830–66). Keményítőérték,  $g = (0,94 \text{ em. fehérje} + 1,91 \text{ em. zsír} + \text{em. rost} + \text{em. Nmka}) - 0,58 \text{ nyers rost}$

ahol az emészthető táplálóanyagok, illetve a nyersrost: g/kg

Az in vivo kísérletekben kapott emésztési együtthatókkal számított energiaértékek mellett, kiszámítottam az MSZ 6830–66 takarmányszabványban közölt átlagos emésztési együtthatókkal is vizsgált szénák energiatartalmát, mivel a takarmányvizsgáló laboratóriumokban ezt a módszert használják a szénák energiatartalmának megállapítására.

Összefüggéseket egyrészt a réti- és lucernaszénák energiatartalma és a weendei analízis adatai között, másrészt az energiatartalom és a nyersfehérje és sejtfalalkotók között kerestem, többváltozós lineáris és többváltozós másodfokú regresszióanalízis segítségével. A számításokat az IBM Series/1 számítógéppel végeztem.

1. táblázat

Rétiszénák kémiai összetétele, emészthetősége és energiatartalma

Kémiai összetétel (1)					Sejtfalalkotók (3)			Emészthetőség (4)				Energiatartalom (5)		
weendei analízis (2)					NDF	ADF	ADL	feh. (11)	zsír (12)	rost (13)	Nmka (9)	DE	Kem. ért. (14)	
ny. feh. (6)	ny. zsír (7)	ny. rost (8)	Nmka (9)	hamu (10)										
1000 g szárazanyagban, g (15)					%							1000 g szárazanyagban (15)		
												MJ	g	
Száranyag-emészthetőség 61% felett, (n = 15) (16)														
$\bar{x}$	154	28	307	421	90	622	375	46	64	47	72	61	11,18	418
s	29	7	29	33	21	48	26	11	5	8	3	4	0,33	26
Száranyag-emészthetőség 56–60%, (n = 14) (17)														
$\bar{x}$	137	28	328	419	88	647	405	54	64	42	65	54	10,22	355
s	20	7	21	22	25	36	20	8	7	7	6	4	0,37	24
Száranyag-emészthetőség 51–55% (n = 12) (18)														
$\bar{x}$	122	28	335	429	86	660	412	56	57	38	64	49	9,63	319
s	24	7	27	22	18	30	18	8	6	9	6	5	0,35	17
Száranyag-emészthetőség 50% alatt, (n = 7)														
$\bar{x}$	98	22	381	420	79	707	451	67	49	31	56	43	8,39	231
s	17	4	23	17	18	28	17	8	5	10	5	7	0,63	49

*Chemical composition, digestibility and energy content of meadow hays*

chemical composition (1), weende analysis (2), cell wall components (3), digestibility (4), energy content (5), crude protein (6), crude fat (7), crude fibre (8), N free extr. (9), ash (10), protein (11), fat (12), fibre (13), starch equivalent (14), in 1 kg dry matter (15), dry matter digestibility above 61% (16), dry matter digestibility between 56–60 and 51–60, resp. (17–18), dry matter digestibility below 50% (19)

2. táblázat

**Lucernaszénák kémiai összetétele, emészthetősége és energiatartalma**

Kémiai összetétel (1)					Sejtfalalkotók (3)			Emészthetőség (4)				Energiatartalom (5)	
weendei analízis (2)					NDF	ADF	ADL	feh. (11)	zsír (12)	rost (13)	Nmka (9)	DE	Kem. ért. (14)
ny. feh. (6)	ny. zsír (7)	ny. rost (8)	Nmka (9)	hamu (10)									
100 g szárazanyagban, g (15)					%							1000 g szárazanyagban (15)	
												MJ	g
<b>Szárazanyag-emészthetőség 61% felett, (n = 8) (16)</b>													
$\bar{x}$ 214	28	260	399	99	414	318	63	77	47	52	70	11,24	445
s 39	4	29	41	12	52	32	10	2	5	5	2	0,41	36
<b>Szárazanyag-emészthetőség 56–60%, (n = 15) (17)</b>													
$\bar{x}$ 188	23	287	397	105	458	355	75	71	38	49	66	10,20	376
s 29	2	38	27	20	50	35	11	4	12	4	4	0,41	30
<b>Szárazanyag-emészthetőség 55% alatt, (n = 10) (18)</b>													
$\bar{x}$ 181	20	341	356	102	543	436	96	66	36	48	57	9,28	296
s 28	5	53	22	19	52	37	11	7	11	6	3	0,18	25

Chemical composition, digestibility and energy content of alfalfa hays identical with Table 1. (1–17), dry matter digestibility below 55% (18)

3. táblázat

**Réti- és lucernaszénák energiatartalmának összefüggése a kémiai vizsgálatokkal (n = 48, ill 33)**

Kémiai vizsgálat (1) Weendei analízis (4)	Rétiszénák (2)		Lucernaszénák (3)	
	DE	Kem. érték	DE	Kem. érték
Nyers fehérje (5)	0,62***	0,63***	0,52**	0,60***
Nyers zsír (6)	0,33*	0,36*	0,60***	0,64***
Nyers rost (7)	-0,67***	-0,81***	-0,58***	-0,84***
Hamu (8)	0,07	0,20	-0,16	0,10
<b>Sejtfalalkotók (9)</b>				
Neutrális detergens rost (NDF) (10)	-0,62***	-0,72***	-0,70***	-0,87***
Sav-detergens rost (ADF) (11)	-0,82***	-0,87***	-0,79***	-0,93***
Sav-detergens lignin (ADL) (12)	-0,53***	-0,59***	-0,76***	-0,82***

\* P < 5%  
\*\* P < 1%  
\*\*\* P < 0,1%

Correlation between energy content and chemical composition of meadow and alfalfa hays, values chemical analysis (1), meadow hays (2), alfalfa hays (3), weende analysis (4), crude protein (5), crude fat (6), crude fibre (7), ash (8), cell wall components (9), neutral detergent fibre (NDF) (10), acid detergent fibre (ADF) (11), acid detergent lignine (ADL) (12)

A kémiai összetevők és a táplálóérték közötti kapcsolat keresésére a stepwise regresszióanalízist használtam, amely módszernél a változók száma mindig eggyel csökkent, azzal a változóval, amelyiknél a parciális regressziós együttható t értéke a legkisebb volt, mindaddig, míg csak egy változó maradt.

Ez alapján választottam ki a réti-, illetve lucernaszénák táplálóértékének számítására 1–1 egyenletet a weendei analízis, illetve a nyersfehérje és sejtfalalkotók vizsgálata alapján.

Az egyenletek alapján számított energiaértékeket összehasonlítottam az in vivo emésztési együtthatókkal, illetve az MSZ 6830–66 szabvány emésztési együtthatóival számított energiaértékekkel.

**Eredmények.** Az 1. és 2. táblázat a réti- és lucernaszénák kémiai összetételét, emészthetőségét és energiaértékét tartalmazza. A továbbiakban a neutrális detergens rost = NDF, a savdetergens rost = ADF, savdetergens lignin = ADL, emészthető energia = DE.

A 3. táblázat a réti- és lucernaszénák energiatartalma és a kémiai vizsgálatok közötti korrelációs együtthatókat mutatja be. A rétiszenáknál az energiatartalom és az ADF között a legszorosabb a korreláció, majd ezt a nyersrosttartalom követi. A lucernaszénák energiatartalma ugyancsak az ADF-el mutatja a legszorosabb összefüggést, ezt a keményítőértéknél az NDF, az emészthető energinál az ADL tartalom követi.

A stepwise regresszióanalízis eredményére a 4. táblázat mutat be egy példát rétiszenáknál. A réti- és lucernaszénák energiatartalmának számítására kiválasztott összefüggések részletes adatait az 5.-8. táblázatok tartalmazzák.

A rétiszenáknál a weendei analízis adatai közül az energiatartalom számításához a nyers fehérje, nyers rost és hamutartalom szükséges. A nyers fehérje és sejtfalalkotók alapján, a nyers fehérje és az ADF meghatározására van szükség.

4. táblázat

## Stepwise regresszióanalízis eredménye. Rétiszenák keményítőérték tartalma

Változók (1) Weendei analízis, lineáris (5)	Többszörös korrelációs koefficiens (r) (2)	Standard hiba (3)	F érték (4)	p	FG
F ZS R H	0,86***	36,4	29,84	4	43
F - R H	0,86***	36,0	40,58	3	44
-- R H	0,84***	37,2	55,17	2	45
-- R -	0,81***	40,0	87,89	1	46
Weendei analízis, másodfokú (6)					
F F <sup>2</sup> Zs Zs <sup>2</sup> R R <sup>2</sup> HH <sup>2</sup>	0,86***	37,4	14,33	8	39
F F <sup>2</sup> - Zs <sup>2</sup> R R <sup>2</sup> HH <sup>2</sup>	0,86***	36,9	16,79	7	40
- F <sup>2</sup> - Zs <sup>2</sup> R R <sup>2</sup> HH <sup>2</sup>	0,86***	36,4	20,11	6	41
- F <sup>2</sup> -- R R <sup>2</sup> HH <sup>2</sup>	0,86***	36,0	24,70	5	42
- F <sup>2</sup> -- R R <sup>2</sup> H -	0,86***	35,7	31,45	4	43
- F <sup>2</sup> ---- R <sup>2</sup> H-	0,86***	35,5	42,16	3	44
----- R <sup>2</sup> H-	0,85***	36,4	58,34	2	45
----- R <sup>2</sup> --	0,82***	39,4	91,97	1	46
Nyers fehérje és sejtfalalkotók, lineáris (7)					
F NDF ADF ADL	0,90***	31,2	44,34	4	43
F NDF ADF -	0,90***	31,0	60,01	3	44
F - ADF -	0,89***	31,8	83,94	2	45
- - ADF -	0,87***	33,6	144,08	1	46
Nyers fehérje és sejtfalalkotók, másodfokú (8)					
F F <sup>2</sup> NDFNDF <sup>2</sup> ADF ADF <sup>2</sup> ADL ADL <sup>2</sup>	0,91***	30,7	23,62	8	39
- F <sup>2</sup> NDFNDF <sup>2</sup> ADF ADF <sup>2</sup> ADL ADL <sup>2</sup>	0,91***	30,4	27,58	7	40
- F <sup>2</sup> NDFNDF <sup>2</sup> ADF ADF <sup>2</sup> - ADL <sup>2</sup>	0,91***	30,0	32,89	6	41
- F <sup>2</sup> NDF- ADF ADF <sup>2</sup> - ADL <sup>2</sup>	0,91***	29,9	39,65	5	42
- F <sup>2</sup> NDF- ADF ADF <sup>2</sup> - -	0,91***	29,9	49,26	4	43
- F <sup>2</sup> NDF- - ADF <sup>2</sup> - -	0,90***	30,6	61,98	3	44
- F <sup>2</sup> - - - ADF <sup>2</sup> - -	0,89***	31,3	87,26	2	45
----- ADF <sup>2</sup> - -	0,88***	32,8	154,00	1	46

F = nyers fehérje (9) Zs = nyers zsír (10) R = nyers rost (11) H = hamu (12)\*\*\* P < 0,1% p számláló szabadságfoka (13)

## Stepwise regression analysis. Starch equivalent content of the meadow hays

variables (1), multiple correlation coefficient (2), standard error (3), F value (4), weende analysis, linear (5), weende analysis, second degree (6), crude protein and cell wall components, linear (7), crude protein and cell wall component, second degree (8), F = crude protein (9), Zs = crude fat (10), R = crude fibre (11), H = ash (12), p = degree of freedom in the nominator (13)

5. táblázat

**Rétiszénák DE-tartalmának becslése**

Változók (1)	Korreláció (r) y-nal (2)	Regressziós koef. (b) (3)	Regr. koef. standard hibája (4)	t érték (5)	Path koef. (6)	Összes hatás (7)
a., Weendei analízis (8) F = 21,33 FG = 44 p = 3						
1. ny. fehérje % <sup>2</sup> (9)	0,60	0,00295	0,0015	2,14*	0,241	0,144
2. ny. rost % <sup>2</sup> (10)	-0,68	-0,00295	0,0006	-5,017***	-0,691	0,469
3. hamu % (11)	0,07	-0,13967	0,0562	-2,482*	-0,288	-0,021
						R <sup>2</sup> = 0,592

Regressziós állandó (a) 14,1250 (12)  
 Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,770\*\*\*  
 Becslés standard hibája (14) 0,665

b., Nyers fehérje és sejtfalalkotók (15) F = 56,73 FG = 45 p = 2

1. ny. fehérje %	0,62	0,07398	0,0327	2,263*	0,218	0,134
2. ADF % <sup>2</sup>	-0,83	-0,00277	0,0004	-7,302***	-0,704	0,582
						R <sup>2</sup> = 0,716

Regressziós állandó (12) (a) 13,637  
 Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,846\*\*\*  
 Becslés standard hibája (14) 0,549

\* P < 5%  
 \*\* P < 1%  
 \*\*\* P < 0,1%

Estimation of DE content of meadow hays (y = DE, MJ)

variable (1), correlation with y (2), regression coefficient (3), SE of the regression coefficient (4), t value (5), Path coefficient (6), all effect (7), weende analysis (8), crude protein (9), crude fibre (10), ash (11), regression constant (12), multiple correlation coefficient (13), SE of the estimation (14), crude protein and the cell wall components (15).

6. táblázat

**Rétiszénák keményítőérték-tartalmának becslése (y = keményítőérték g)**

Változók (1)	Korreláció (r) y-nal (2)	Regressziós koef. (b) (3)	Regr. koef. standard hibája (4)	t érték (5)	Path koef. (6)	Összes hatás (7)
a., Weendei analízis (8) F = 42,16 FG = 44 p = 3						
1. ny. fehérje % <sup>2</sup> (9)	0,61	0,149	0,080	1,859	0,177	0,109
2. ny. rost % <sup>2</sup> (10)	-0,82	-0,245	0,032	-7,576***	-0,831	0,678
3. hamu % (11)	0,20	-7,180	2,999	-2,394*	-0,221	-0,045
						R <sup>2</sup> = 0,742

Regressziós állandó (a) 653,505 (12)  
 Többszörös korrelációs koeficiens 0,861\*\*\* (13)  
 Becslés standard hibája 35,486 (14)

b., Nyers fehérje és sejtfalalkotók (15) F = 87,26 FG = 45 p = 2

1. ny. fehérje % <sup>2</sup> (9)	0,61	0,159	0,068	2,343*	0,189	0,116
2. ADF % <sup>2</sup>	-0,88	-0,203	0,021	-9,578***	-0,774	0,679
						R <sup>2</sup> = 0,795

Regressziós állandó (a) (12) 650,684  
 Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,892\*\*\*  
 Becslés standard hibája (14) 31,273

\* P < 5%  
 \*\*\* P < 0,1%

Estimation of the starch equivalent content of the meadow hays (y = starch equivalent, g)

identical with Table 5. (1: 15)

7. táblázat

**Lucernaszénák DE-tartalmának becslése**  
(y = DE, MJ)

Változó (1)	Korreláció (r) y-nal (2)	Regressziós koef. (b) (3)	Regr. koef. standard hibája (4)	t érték (5)	Path koef. (6)	Összes hatás (7)
a., Weendei analízis F = 13,32 FG = 29 p = 3						
1. ny. fehérje % (9)	0,52	0,0568	0,0367	1,547	0,231	0,119
2. ny. rost % (10)	-0,53	-0,1057	0,0260	-4,071***	-0,664	0,382
3. hamu % (11)	-0,16	-0,2315	0,0624	-3,710***	-0,501	0,078
						R <sup>2</sup> = 0,579

Regressziós állandó (a) (12) 14,598

Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,761\*\*\*

Becslés standard hibája (14) 0,553

b., Nyers fehérje és sejtfalalkotók (15) F = 20,32 FG = 29 p = 3

1. ny. fehérje % <sup>2</sup> (9)	0,55	0,0011	0,0007	1,411	0,183	0,101
2. ADF %	-0,79	-0,0542	0,0303	-1,798	-0,382	0,302
3. ADL %	-0,76	-0,1788	0,0939	-1,904	-0,364	0,275
						R <sup>2</sup> = 0,687

Regressziós állandó (a) (12) 13,133

Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,823\*\*\*

Becslés standard hibája (14) 0,484

\*\*\* P &lt; 0,1%

*Estimation of the DE content of alfalfa hays (y = DE, MJ)*

identical with Table 5. (1-15)

8. táblázat

**Lucernaszénák keményítőérték-tartalmának becslése**  
(y = keményítőérték, g)

Változók (1)	Korreláció (r) y-nal (2)	Regressziós koef. (b) (3)	Regr. koef. standard hibája (4)	t érték (5)	Path koef. (6)	Összes hatás (7)
a., Weendei analízis (8) F = 36,761 FG = 28 p = 4						
1. ny. fehérje (9) %	0,60	-25,270	12,036	-2,100*	-1,304	-0,780
2. ny. fehérje (9) % <sup>2</sup>	0,62	0,730	0,311	2,343*	1,453	0,899
3. ny. rost (10)	-0,84	-11,260	1,285	-8,760***	-0,898	0,751
4. hamu (11)	0,10	-11,625	3,101	-3,749***	-0,319	-0,030
						R <sup>2</sup> = 0,840

Regressziós állandó (12) (a) 1030,237

Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,917\*\*\*

Becslés standard hibája (14) 27,305

b., Nyers fehérje és sejtfalalkotók (15) F = 64,74 FG = 28 p = 4

1. ny. fehérje % <sup>2</sup> (9)	0,62	0,052	0,039	1,327	0,103	0,063
2. ADF %	-0,93	-7,749	1,330	-5,824***	-0,694	0,648
3. ADL %	-0,82	-44,035	24,241	-1,817	-1,138	0,937
4. ADL % <sup>2</sup>	-0,80	2,250	1,456	1,545	0,937	-0,747
						R <sup>2</sup> = 0,901

Regressziós állandó (a) (12) 836,706

Többszörös korrelációs koeficiens (13) 0,950\*\*\*

Becslés standard hibája (14) 21,325

\* P &lt; 5%

\*\*\* P &lt; 0,1%

*Estimation of the starch equivalent content of alfalfa hays (y = starch equivalent, g)*

identical with Table 5. (1-15)

9. táblázat

**Rétiszénák számított DE tartalmának összehasonlítása az in vivo kísérletekben kapott értékekkel**

Számítás alapja (1)	in vivo kísérlet (2)	MSz 6830-66-takarmány szabvány (3)	Kémiai vizsgálatok (4)	
			Weendei analizis (5)	ny. fehérje és sejtfalalkotók (6)
<b>DE, MJ <math>\bar{x} \pm s</math></b>				
Száranyag emészt- hetőség (7)				
61% felett (8)	11,18 ± 0,33	9,15 ± 0,81	10,72 ± 0,52	10,89 ± 0,55
56-60%	10,22 ± 0,37	8,69 ± 1,01	10,18 ± 0,53	10,13 ± 0,54
51-55%	9,63 ± 0,35	8,34 ± 0,96	9,94 ± 0,57	9,87 ± 0,44
50% alatt (9)	8,39 ± 0,63	7,51 ± 0,39	8,89 ± 0,39	8,76 ± 0,50
Szükséges kémiai vizsgálatok* (10)				
		ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)
		ny. zsír (12)	ny. rost (13)	ADF
		ny. rost (13)	hamu (14)	
		hamu (14)		

**Korreláció az in vivo kísérletben kapott energiaértékkel (r) (15)**

-                                      0,48                                      0,77                                      0,85

\* a száranyag meghatározásán kívül (16)

*Comparison of the calculated DE content of meadow hays and values obtained by in vivo experiments*

basis of the calculation (1), in vivo experiment (2), Hungarian Feed Standard No. 6830-66, chemical analysis (4), weende analysis (5), crude protein and the cell wall components (6), digestibility of the dry matter (7), above 61 % (8), below 50 % (9), required chemical analysis (10), crude protein (11), crude fat (12), crude fibre (13), ash (14), correlation with energy values obtained in the in vivo experiments (r) (15), apart from determination of the dry matter content (16)

10. táblázat

**Rétiszénák számított keményítőérték tartalmának összehasonlítása az in vivo kísérletekben kapott értékekkel**

Számítás alapja (1)	in vivo kísérlet (2)	MSz 6830-66-takarmány szabvány (3)	Kémiai vizsgálatok (4)	
			Weendei analizis (5)	ny. fehérje és sejtfalalkotók (6)
<b>Keményítőérték, g <math>\bar{x} \pm s</math> (17)</b>				
Száranyag emészt- hetőség (7)				
61% felett (8)	418 ± 26	309 ± 55	392 ± 40	403 ± 41
56-60%	355 ± 24	273 ± 63	355 ± 38	349 ± 38
51-55%	319 ± 17	251 ± 63	338 ± 43	331 ± 32
50% alatt (9)	231 ± 49	181 ± 18	255 ± 34	254 ± 34
Szükséges kémiai vizsgálatok* (10)				
		ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)
		ny. zsír (12)	ny. rost (13)	ADF
		ny. rost (13)	hamu (14)	
		hamu (14)		

**Korreláció az in vivo kísérletben kapott energiaértékkel (r) (15)**

-                                      0,67                                      0,86                                      0,89

\* a száranyag meghatározásán kívül (16)

*Comparison of the calculated starch equivalent content of meadow hays and values obtained in vivo experiments*

identical with Table 9. (1 16), starch equivalent, g (17)

Lucernaszénak esetében a weendei analízis adatai közül ugyancsak a nyers fehérje, nyers rost és hamutartalom szükséges.

A nyersfehérje és a sejtfalalkotókat tekintve kielégítő pontosságú táplálóérték számítást a nyers fehérje, ADF és ADL tartalom biztosít.

Az egyenleteket tartalmazó táblázatokban az  $R^2$  determinációs koefficiens arról tájékoztat, hogy a táplálóérték varianciájából mennyi tulajdonítható a változóként figyelembevett kémiai vizsgálatoknak. Ez a rétiszenáknál 59 és 74% a weendei analízis, és 72, 80% a nyers fehérje és sejtfalalkotók adatai alapján, lucernaszénáknál az előbbi sorrendben 58–84% és 69–90% az energiaértéktől függően.

## 11. táblázat

## Lucernaszénák számított DE tartalmának összehasonlítása az in vivo kísérletekben kapott értékekkel

Számítás alapja (1)	in vivo kísérlet (2)	MSz 6830-66-takarmány szabvány (3)	Kémiai vizsgálatok (4)	
			Weendei analízis (5)	ny. fehérje és sejtfalalkotók (6)
DE, MJ $\bar{x} \pm s$				
Szárazanyag emészt-hetőség (7)				
61% felett (8)	11,24 ± 0,41	10,44 ± 0,22	10,79 ± 0,48	10,85 ± 0,44
56–60%	10,20 ± 0,41	10,30 ± 0,30	10,20 ± 0,46	10,30 ± 0,44
55% alatt (9)	9,28 ± 0,18	9,94 ± 0,39	9,63 ± 0,42	9,46 ± 0,35
Szükséges kémiai vizsgálatok* (10)				
		ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)
		ny. zsír (12)	ny. rost (13)	ADF
		ny. rost (13)	hamu (14)	ADL
		hamu (14)		
Korreláció az in vivo kísérletben kapott energiaértékkel (r) (15)				
	–	0,51	0,76	0,82

\* a szárazanyag meghatározásán kívül (16)

Comparison of the calculated DE content of alfalfa hays and values obtained in the in vivo experiments identical with Table 9. (1–16)

## 12. táblázat

## Lucernaszénák számított keményítőérték tartalmának összehasonlítása az in vivo kísérletekben kapott értékekkel

Számítás alapja (1)	in vivo kísérlet (2)	MSz 6830-66-takarmány szabvány (3)	Kémiai vizsgálatok (4)	
			Weendei analízis (5)	ny. fehérje és sejtfalalkotók (6)
Keményítőérték, g $\bar{x} \pm s$ (17)				
Szárazanyag emészt-hetőség (7)				
61% felett (8)	445 ± 36	402 ± 20	426 ± 47	429 ± 42
56–60%	376 ± 30	380 ± 26	374 ± 38	379 ± 39
55% alatt (9)	296 ± 25	326 ± 46	313 ± 41	303 ± 34
Szükséges kémiai vizsgálatok* (10)				
		ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)	ny. fehérje (11)
		ny. zsír (12)	ny. rost (13)	ADF
		ny. rost (13)	hamu (14)	ADL
		hamu (14)		
Korreláció az in vivo kísérletben kapott energiaértékkel (r) (15)				
	–	0,83	0,92	0,95

\* a szárazanyag meghatározásán kívül (16)

Comparison of the calculated starch equivalent content of alfalfa hays and values obtained in the in vivo experiments identical with Table 10. (1–17)



A 9. – 10. táblázat a rétiszenák energiatartalmát mutatja be a szárazanyag emészthetőség szerinti kategóriákba sorolva, az in vivo emésztési együttthatókkal, az MSZ 6830 – 66 takarmányszabvány együttthatóival és a kémiai vizsgálatok eredményéből közvetlenül számítva, az előbb ismertetett egyenletek segítségével. A szabvány emésztési együttthatókkal számított energiaértékek egyrészt lényegesen alacsonyabbak, másrészt az in vivo emésztési együttthatókkal számított energiaértékekkel csak  $r=0,48$  ill.  $r=0,67$  korrelációt mutatnak. Ezt a weendei analízis meghatározott vizsgálataiból számított energiaértékekkel kapott korrelációs koeficiensek is lényegesen meghaladják ( $r=0,77$  ill.  $r=0,86$ ).

A lucernaszénák különböző módon számított energiatartalmát a 11. – 12. táblázatok foglalják össze. Lucernaszénáknál a szabvány emésztési együttthatókkal számított energiaértékek nagyságrendje megegyezik az in vivo emésztési együttthatókkal számított energiaértékekkel, de a kettő közötti korreláció csak  $r=0,51$  az emészthető energia esetében, míg a keményítőértéknél a korreláció szoros ( $r=0,83$ ).

A különböző szárazanyag emészthetőségű minták energiaértékét összehasonlítva a szabvány emésztési együttthatókkal kapott energiaértékekkel, a jól emészthető lucernaszénák energiatartalmát alábecsüljük, a rosszul emészthetőket túlértékeljük az in vivo emésztési együttthatókkal számított energiaértékekhez képest. Hasonló tendencia sajnos a kémiai vizsgálatok alapján közvetlenül számított energiaértékeknél is megfigyelhető, mind a réti- mind a lucernaszénák esetében, bár talán a nyers fehérje és a sejtfalalkotók alapján becsült értékeknél ez kevésbé áll fenn, mint a weendei analízis esetén.

### Következtetések

A vizsgálatok alapján, a MAFF (1976) állásfoglalásával megegyezően az átlagos, táblázatos emésztési együttthatókkal számított energiatartalom jelentősen eltérhet az in vivo kísérletek alapján számított energiaértéktől szalastakarmányoknál.

A nyers rostot és a savdetergens rostot összehasonlítva, az energiatartalommal az utóbbi korrelációja szorosabb.

A weendei analízis adatai közül az energiaérték számítására a nyers fehérje, nyers rost- és hamutartalom alkalmas, megegyezően Jarrige (1978) adataival.

A nyers fehérje és a sejtfalalkotók közül a rétiszenák energiatartalmának számítására a nyers fehérje és ADF, lucernaszénáknál a nyers fehérje, ADF és ADL tartalomból számítható az energiaérték.

A réti- és lucernaszénák energiaértékének becslésére, különösen az emészthető energiát tekintve, a nyers fehérje és a sejtfalalkotók alkalmasabbak a weendei analízis adatainál, megegyezően Coopock és mtsai (1981) véleményével.

– A szénák táplálóértéke a kémiai vizsgálatokból közvetlenül pontosabban számítható, mint a jelenleg érvényes takarmányszabvány átlagos emésztési együttthatóival.

– A kémiai vizsgálatokból való táplálóérték számítás általában lehetőséget nyújt a vizsgálatok körének szűkítésére.

– A nyers fehérje és a sejtfalalkotók vizsgálati eredményeiből a táplálóérték jobban becsülhető, mint a weendei analízis adataiból.

– A keményítőérték pontosabban becsülhető akár a szabvány emésztési együttthatókkal, akár a weendei analízis adataiból, akár pedig a nyers fehérje és sejtfalalkotók alapján, mint az emészthető energia. Az emészthető energia és egyúttal a netto energiák (tejtermelés, létfenntartás, súlygyarapodás) számítására egyértelműen a sejtfalalkotók vizsgálata a kedvezőbb.

A fentiek mellett nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni van Es és van der Meer (1980) azon véleményét, hogy a kémiai vizsgálatokból való táplálóérték számításához a kémiai vizsgálatok szigorú standardizálása szükséges, hiszen magától érthető, hogy azonos egyenlettel csak akkor kapunk azonos táplálóértéket, ha a különböző laboratóriumokban azonos mintából, azonos eredmények születnek.

### IRODALOM

1. Alderman, G. 1980 in Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals ed. van Es A. J. H. és van der Meer J. M. Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research, Lelystad 106 p.
2. Barnes, R. F. és Marten, G. C. 1979 J. Anim. Sci. 48 1554–1561 p. Albany
3. Coopock, C. E., Woelfel C. G., Belyea R. L. 1981 J. Dairy Sci. 64. 1625–1633 p. Champaign.

4. *Es, A. J. H. van és J. M. Meer van der* 1980 Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals. Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research, Lelystad 106 p.
5. *Goering, H. K. és Soest P. J. Van* 1970 Forage fiber analysis. Agric. Handb. No. 379 USDA, Washington, D. C. 20. P.
6. *Jarrige, R.* 1980 in Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals, ed. van Es A. J. H. és van der Meer J. M. Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research, Lelystad 106 p.
7. MAAF 1976 Technical Bulletin 33. Energy allowances and feeding systems for ruminants. H.M.S.O. London. 78 p.
8. MSZ 6830 – 66 1966 Takarmányok táplálóértékének megállapítása 63 p. Budapest

#### Direct estimation of the energy content of hays on basic of chemical analysis

*Mrs. Várhegyi J.*

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Institute of Animal Nutrition, Gödöllő – Hecceghalom

#### *Summary*

In vivo digestibility, Weende analysis and chemical analysis of the cell wall components by Goering and Van Soest (1970) of 48 meadow hay and 33 alfalfa hay samples were carried out. By using stepwise regression analysis the author sought correlations among starch equivalent (SE), digestible energy (DE) as calculated by the in vivo digestibility coefficients and results of the chemical analysis. The energy content may be more precisely estimated on basis of the examination of the cell wall components than by using data of the Weende analysis, the author concluded.

Equations elaborated by the author suggested for use in laboratories where in vivo digestibility can not be determined.

## HAZAI GYEPEK SZELÉN ELLÁTOTTSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Haraszi Ede – Vetter János

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

### Bevezetés

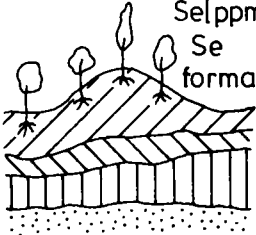

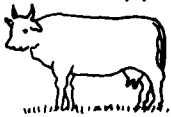
A szelén a talajban és a növényekben olyan koncentrációhatárok között fordul elő, hogy hiánybetegség, kielégítő ellátás és toxicitás egyaránt előfordulhat az állatokban. Az átlagos talajokat 0,1–2 mg/kg, a szelénben dúsakat 30–324 mg/kg koncentráció, a szelénhiányosnak tartottakat pedig 0,1 mg/kg koncentráció jellemzi. Az ún. szelénakkumulátor növények akár több ezer mg/kg mennyiségben tartalmazhatnak Se-t, a szelénhiányt pedig általában 0,1 mg/kg szárazanyag alatti koncentráció jelzi (Girling, 1984). Az állatok szelén ellátását természetesen a növényvel felvett szelénmennyiségen kívül annak vegyületformája, és sok élettani-biokémiai, anyagfelvételi tényező is meghatározza, a fiziológiai szelénellátás milyensége e tényezők komplex hatásának eredménye lehet.

A bioszféra egyes komponenseinek szeléntartalmával, a talaj-növény-állat kapcsolat egyes elemeivel, főként pedig az állati szervezet szelénellátásával és főleg ennek zavaraiával több összefoglaló irodalmi anyag is foglalkozik. (Wiesner, 1967; Clarke – Clarke, 1968; Oksanen, 1967) a szelénhiány tünetcsoportját baromfiaknál, borjaknál, bárányoknál írják le, a szeléntúlادagolás hatását (szelén-toxikózis) pedig („alkali disease”) különböző állatfajok (lovak, szarvasmarhák, sertések, bárányok) fiatal egyedeinél követik nyomon a kialakuló élettani paraméterek részletes elemzésével. Már az 1960-as évek táján kialakult az a megállapítás, hogy egyes növényfajok, az ún. „akkumulátor” fajok genetikailag képesek jelentős, illetve toxikus mennyiségű szelén felhalmozására: egyes pillangós fajok (Astragalus, Davis, 1972/a, fészkesvirágzatúak (Aster), libatopfélék (Atriplex) fajok, Davis, 1972b). Érdekes módon, újabb vizsgálatok az élővilág más részében, pl. nagyszámú gombafajban is (Quinche, 1983) számottevő mértékű szelénfelhalmozást mutattak ki (maximum: 43 ppm).

Több adat ismert a világ egyes szelénben különösen gazdag talajain élő növények szeléntartalmáról, illetve ennek állategészségügyi-takarmányozási vetületeiről (Fleming, 1962; Lindberg – Bthgefors, 1970, Girling 1983). Az alacsony Se-tartalmú talajokon a növények szelénfelvevő képessége is alacsony. Ehlig és munkatársainak adatai szerint pl. (1968) a Trifolium pratense, a Dactylis glomerata, a Bromus inermis kb. fele szelénmennyiséget tartalmaztak a lucernához képest. A fűvek szelénkoncentrációja csökkent a szárazanyag-felhalmozás ütemében, míg a kétszikű fajok esetében (a Taraxacum officinale kivételével) ilyen csökkenést nem állapítottak meg. Újabb vizsgálatok sora jelzi (Nielsen és Hamdy, 1978; Smart et al, 1981; Butler, 1983; Mathis et al, 1982, Girling, 1984 és mások), hogy a növényi és állati szervezetek szelénellátásának kérdése, az utóbbiak szelénanyagcseréje, a szelénfelvétel-, toxicitás- és hiány problémái mindinkább a figyelem előterébe kerültek és maig is sok a megoldatlan kérdés.

Vizsgálataink célkitűzése volt hazai gyepterületek növényfajainak szelénellátását tanulmányozni, a talaj-növény kapcsolat feltárásán keresztül állást foglalni a talajfeltételek szerepét illetően; másrészt viszont a szakirodalom alapján szelén akkumulálónak tartott Astragalus nemzetség leggyakrabban előforduló hazai fajainak szelénakkumuláló képességét ellenőrizni.

E téma indítéka elsősorban az, hogy adatokkal jellemezzük hazai gyepterületi növényközösségeink szelénhelyzetét, s tényekkel járuljunk hozzá a hazánkban több helyütt, néhol állománymeretekben jelentkező, s szelénhiányra visszavezethetőnek tartott állategészségügyi problémák talaj- és növény-tani gyökereinek tisztázásához.

	közepes		magas
	szelénszint		
I. Talaj pH Se [ppm] Se forma 	savas 0,04 —	savas-lúgos 0,5-5,0 szelenit	lúgos 1-100 szelenátok szerves Se-vegyületek
II. Növény Se [ppm] Se forma 	< 0,04 —	0,1-1 szelenomet- hionin	1-10; > 50 az akkumulátor növényekben szeleno- aminosavak; fehérjéhez kötött szeleno- methionin
III. Állat Se [ppm]  - izom - máj - tej [ $\mu\text{g}/\text{ml}$ ] - az állatok helyzete	0,02 0,04 < 0,01 hiánybeteg- ség	0,7 1 0,02 0,05	2 60 0,2-1 toxicitási tünetek

1. ábra. A különböző Se-tartalmú ökoszisztémák jellemzői

#### Saját vizsgálatok

A gyeplővénnytársulások mintáinak begyűjtését az 1. ábrán feltüntetett helyekről, 1985-ben végeztük. E helyekről egyúttal talajmintákat is vettünk. Ezek analizését a szabvány talajanalízis módszereivel végeztük (mértük a talaj pH- és Arany-féle kötöttségi értékét, mész-, humusz,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaO}$  Mg-, Zn-, Cu-, Mn-, Fe- és Se-tartalmat). A növénymintákból légszáras, örölt anyagot észítettünk, majd ebből végeztük a növény Se-tartalmának mérését. Az 5 g-os mintákat savas

**A vizsgált növények szeléntartalma**  
(V = virágos állapotban, a többi minta sarjú állapotú)

Termőhely (1)	Se-tart. (ppm) (2)	Termőhely (1)	Se-tart. (ppm) (2)
<b>Ecseg 1.</b>			
Astragalus glycyphyllus	0,15	Vicia hirsuta V	0,54
Alliaria petiolata V	0,14	Alopecurus pratensis V	0,22
Euphorbia cyparissias V	0,52	Arrhenatherum elatius V	0,16
Poa pratensis V	0,34	Anthoxanthum odoratum V	0,06
Alopecurus pratensis V	0,41	Festuca rupicola V	0,31
Festuca rupicola V	0,27	Poa trivialis V	0,40
Robinia pseudoacacia	0,11		
<b>Ecseg 2.</b>		<b>Kunszentmiklós</b>	
Astragalus cicer	0,32	Astragalus cicer	0,26
Alopecurus pratensis V	0,24	Trifolium pratense V	0,18
Arrhenatherum elatius	0,38	Tetragonolobus maritimus V	0,19
Festuca pseudovina	0,43	Ononis spinosa	0,13
Lathyrus sp.	0,25	Galium glaucum	0,32
Trifolium alpestre	0,60	Pastinaca sativa	0,24
Dorycnium herbaceum	0,19	Euphorbia esula V	0,15
Vicia cassubica	0,44	Dactylis glomerata V	0,28
		Agropyron repens V	0,31
<b>Kelemér</b>		<b>Szabadszállás</b>	
Onobrychis viciifolia	0,62	Astragalus austriacus V	0,13
Astragalus cicer	0,65	Astragalus cicer	0,16
Lotus corniculatus	0,38	Medicago lupulina V	0,88
Melilotus officinalis	0,63	Trifolium repens V	0,23
Dactylis glomerata V	0,50	Euphorbia cyparissias V	0,34
Ranunculus polyanthemus	0,27	Bromus mollis V	0,18
Salvia verticillata	0,31	Poa pratensis V	0,20
Galium glaucum	0,37	Festuca pseudovina V	0,29
Poa pratensis V	0,69	Thymus glabrescens	0,52
Festuca rupicola V	0,37		
<b>Aggtelek</b>		<b>Mórahalom</b>	
Anthyllis macrocephala V	0,44	Astragalus cicer	0,36
Astragalus glycyphyllus	0,59	Tetragonolobus maritimus V	0,25
Cruciata glabra V	0,77	Achillea collina	0,36
Trifolium pratense V	0,55	Bromus mollis V	0,15
Veronica chamaedrys V	1,64	Trifolium repens V	0,30
Trifolium montanum V1	1,07	Galium glaucum	0,76
Medicago falcata	1,40	Poa pratensis V	0,30
Coronilla varia	0,31	Vicia angustifolia V	0,37
Ajuga genevensis V	1,75	Festuca pseudovina V	0,15
Bromus erectus V	1,19		
Festuca pseudovina V	0,37	<b>Dobogókő</b>	
Festuca rupicola V	0,72	Astragalus glycyphyllus	0,14
		Galium schultesii	1,58
<b>Szalonna</b>		Melandrium silvestre V	1,23
Trifolium campestre V	0,30	Poa nemoralis V	0,27
Medicago lupulina V	0,29	Carex pairei V	1,48
Trifolium pratense V	0,42	Veronica chamaedrys V	0,14
Rumex acetosa V	0,32	Stellaria holostea V	0,29
Bromus mollis V	0,32	Melica uniflora V	0,62
Trifolium repens V	0,40		

Selenium content of plants examined (V = in stage of blossoming, other samples in vegetative form)

place of harvest (1), Se content, ppm (2)

## 2. táblázat

**A vizsgált növények szeléntartalma**  
(V = virágos állapotban, a többi minta sarjű állapotú)

Termőhely (1)	Se-tart. (ppm) (2)	Termőhely (1)	Se-tart. (ppm) (2)
<b>Pilis</b>			
Astragalus cicer	0,61	Dactylis glomerata V	0,56
Astragalus glycyphyllus	0,25	Lolium multiflorum V	0,21
		Astragalus glycyphyllus	0,55
<b>Nova</b>		Cruciata ciliata V	0,42
Astragalus glycyphyllus	0,40	Artemisia vulgaris	0,66
Rhinanthus minor V	0,18		
Salvia pratense V	0,18	<b>Vácrátót</b>	
Trifolium pratense V	0,11	Astragalus cicer	0,19
Alopecurus pratensis V	0,28	Salvia nemorosa V	0,40
Arrhenatherum elatius V	0,13	Taraxacum palustre	0,42
Holcus lanatus V	0,11	Coronilla varia	0,39
Vicia grandiflora V	0,55	Medicago lupulina V	0,34
		Thymus marschallianus V	0,54
<b>Zalabaksa</b>		Festuca arundinacea V	0,43
Trifolium pratense V	0,48	Festuca sulcata V	0,44
Lotus corniculatus V	0,39		
Holcus lanatus V	0,12	<b>Sződliget</b>	
Rumex acetosa V	0,88	Astragalus cicer V	0,22
Trifolium repens V	0,39	Rhinanthus minor V	0,36
Alopecurus geniculatus V	0,12	Ononis spinosa	0,34
Galium verum V	0,74	Trifolium pratense V	0,42
Poa pratensis V	0,37	Lathyrus pratense V	0,44
Sanguisorba officinalis	0,65	Peucedanum palustre	0,59
		Dactylis glomerata V	0,16
<b>Gödöllő</b>		Arrhenatherum elatius V	0,49
Medicago sativa	0,52		
Trifolium pratense	0,58		

*Selenium content of plants examined (V = in stage of blossoming, other samples in vegetative form)*

identical with Table 1. (1-2)

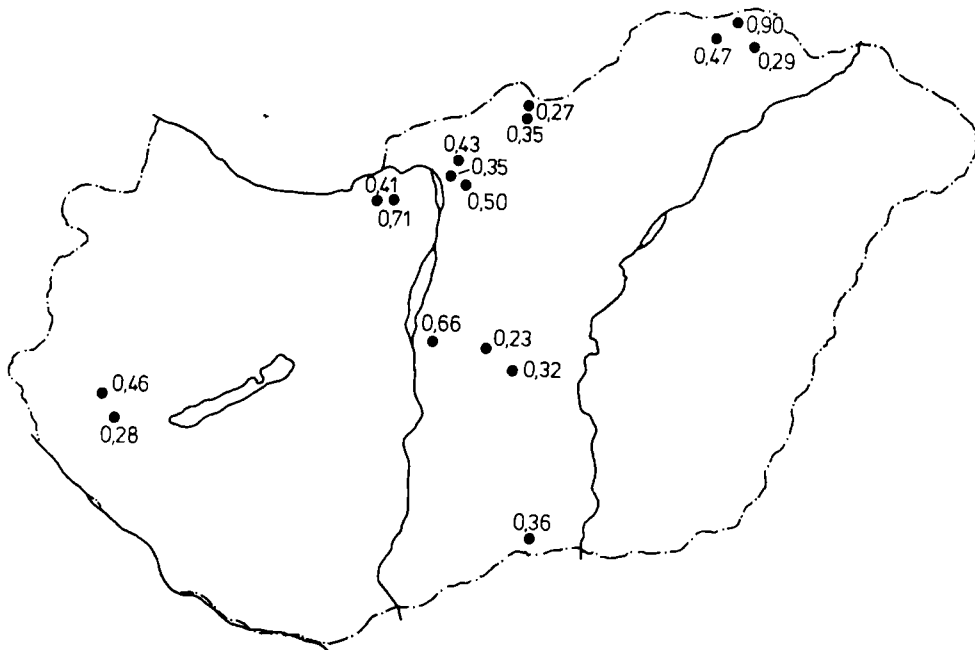
roncsolással tártuk fel, majd a szelént a zavaró ionok megfelelő, NaF-os és EDTE-as maszkírozás után diaminonafalinnal komplexbe vittük. A ciklohexánba átrázott komplex mennyiségét fluorimetriáson mértük.

A növényminták szeléntartalmát – szárazanyagra vonatkoztatva – az 1. és 2. táblázatban közöljük. A gyeplévénytársulások vizsgált fajait illetően, az adatokat áttekintve, az alábbiakat állapíthatjuk meg:

A szakirodalom alapján szelénakkumulálónak tartott Astragalus nemzetség vizsgált hazai fajainak egyik mintája sem tartalmazott olyan szelénmennyiséget, mely az akkumuláció kritériumának megfelelné. Így a hólyagos csüdfű (Astragalus cicer) adatai pl.: 0,32; 0,65; 0,26; 0,16; 0,32; 0,19; 0,22 (átlagosan: 0,30 ppm) azaz a faj szeléntartalmának átlaga alacsony, másfelől, a megállapítás megbízhatóságát fokozza, hogy az adatok szóródása, azaz a faj variabilitása igen kicsi ( $s=0,16$ ). A többi Astragalus faj, valamennyi termőhelyről származó mintájának adata alapvetően megerősíti a fent jelzett helyzetet, azaz szelénakkumulációt jelző nagy koncentráció egyáltalán nem fordult elő, sőt, egyes esetekben (pl. a vácrátóti mintában) éppen az Astragalus minta szeléntartalma volt a legalacsonyabb (0,19 ppm).

Ha a vizsgálatainkban szereplő összes Astragalus minta valamennyi mérési adatát együttesen értékeljük (3. táblázat), akkor kiderül, hogy azok átlaga 0,36 ppm ( $s=0,18$ ) s ez közel egyező az összes pillangós fajok átlagos szeléntartalmával (3. táblázat), azaz a 0,42 ppm-mel (a szórás ott 0,25).

Adataink alapján megállapítható, hogy a termőhelyek talajának bizonyos paraméterei befolyásolják, illetve meghatározzák a növények szeléntartalmát. Ha a mintavételi helyek talajainak mért adatait (4. táblázat) hasonlítjuk össze a növények megfelelő, átlagos Se-tartalmával, egyes paraméterek között összefüggések ismerhetők fel. A talaj extrahálható Se-tartalma és a növények (itt: a termőhelyenkénti átlag) szeléntartalma között lineáris összefüggés írható fel (2. ábra). Ilyen lineáris összefüggés azonban csak abban az esetben írható fel, ha értékelésünkben az erősen savas



2. ábra. A vizsgált termőhelyek növénymintáinak átlagos szeléntartalma

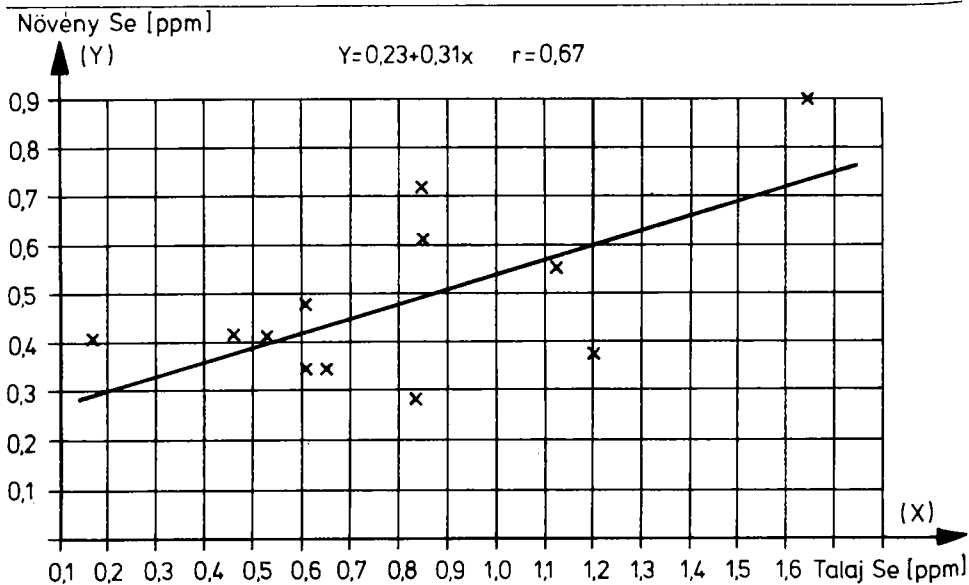
3. táblázat

Egyes növénycsoportok mintaszáma és az átlagos Se-tartalma (ppm) szárazanyagra számítva

A vizsgált növénycsoport (1)	A minták száma (2)	Se-tartalom (ppm) és a szórás (3)
Pillangósok (4)	41	0,418 0,25
Pázsitfűvek (5)	39	0,32 0,16
Gyomfajok (6)	35	0,58 0,42
Astragalus nemzetség (7)	19	0,36 0,18
Trifolium nemzetség (8)	16	0,42 0,22
Festuca nemzetség (9)	9	0,37 0,16
Poa nemzetség (10)	7	0,37 0,15
Galium nemzetség (11)	6	0,82 0,48

Number of samples in different groups of plants and the average Se content, mg/kg dry matter

groups of plants (1), number of samples (2), Se content, mg/kg Dm with SD (3), Leguminosae (4), grasses (5), weeds (6), Astragalus genus (7), Trifolium genus (8), Festuca genus (9), Poa genus (10), Galium genus (11)



3. ábra. A talaj és a növények átlag szeléntartalmának összefüggése

4. táblázat

## A vizsgált termőhelyek talajainak összetétele

Termőhely (1)	pH	Arany- féle- kötöttség (2)	CaCO <sub>3</sub> %	Humusz (3) %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	K <sub>2</sub> O ppm	Mg ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	Se ppm
Ecseg 1.	3,5	42	0	3,72	12	312	575	1,4	4,1	192	472	1,5
Ecseg 2.	6,5	45	3,3	2,3	85	400	312	1,4	3,7	124	28	0,6
Kelemér	6,9	51	12	2,4	136	260	271	1,4	1,5	32	24	0,6
Aggtelek	5,7	48	0	2,5	33	255	185	3,0	4,0	465	163	1,66
Szalonna	5,2	46	0	4,1	121	200	334	7,4	8,5	366	544	1,37
Kunszent- miklós	7,3	41	16	3,2	254	430	222	2,4	1,9	25	13	0,10
Szabadszál- lás	7,5 7,7	37 24	12 13	2,7 0,7	111 81	100 60	240 47	1,1 0,9	1,2 1,0	15 12	13 12	1,55 0,55
Mórahalom	7,7	34	22	3,3	200	105	607	1,4	2,2	99	13	1,12
Dobogókő	6,6	54	1,6	4,2	35	120	105	1,3	1,8	52	18	0,83
Nova	7,0	47	2,0	3,9	110	132	135	1,2	1,7	51	24	0,82
Zalabaksa	4,9	62	0	4,2	28	184	455	1,2	1,9	49	20	1,51
Gödöllő	6,9	29	2,0	1,8	66	70	71	1,5	2,3	46	25	0,43
Vácrátót	7,0	24	4,1	1,5	48	68	113	1,5	1,9	35	14	0,51
Sződliget	7,25	42	12,0	3,1	198	370	212	1,2	3,1	61	42	1,23

Soil composition at the places of harvest  
place of harvest (1), score of density by Arany (2), humous (3)



5. táblázat

A vizsgált termőhelyek talajának Se-tartalma (ppm), a termőhelyről vett növényfajok száma és azok átlagos Se-tartalma (ppm) és szórása

	A talaj Se-tartalma (ppm) (1)	A termőhelyről vett növényfajok száma (2)	A termőhely növényeinek átlagos Se-tart. (ppm) (3)
Ecseg 1. (Nógrád m.)	1,5	7	0,27 0,15
Ecseg 2. (Nógrád m.)	0,61	8	0,35 0,13
Kelemér (Borsod m.)	0,60	10	0,47 0,16
Aggtelek (Borsod m.)	1,66	11	0,90 0,49
Szalonna (Borsod m.)	1,37	12	0,29 0,10
Kunszentmiklós (Bács m.)	0,10	9	0,23 0,06
Szabadszállás (Bács m.)	1,55	9	0,32 0,23
Szabadszállás (Bács m.)	1,12	1	0,56
Mórahalom (Csongrád m.)	1,20	9	0,36 0,19
Dobogókő (Pest m.)	0,83	8	0,71 0,61
Pilisszentlélek (Pest m.)	0,17	2	0,40 0,10
Nova (Zala m.)	0,82	8	0,28 0,18
Zalabaksa (Zala m.)	1,51	9	0,46 0,25
Gödöllő (Pest m.)	0,43	7	0,50 0,14
Vácrátót (Pest m.)	0,51	8	0,43 0,12
Szödliget (Pest m.)	1,23	8	0,36 0,14

Se content in the soil of harvest (mg/kg), number and Se content of plants harvested

Se content of the soil (1), number of plant species harvested (2), average Se content of the plants harvested (mg/kg) (3)

(pH < 4,5) és a lúgos (7,5-ös pH érték feletti) talajok adatait kihagyjuk. A talaj szeléntartalma és a növények összes szeléntartalma között tehát csak abban az esetben irható fel közepesen szoros korreláció ( $Y = 0,23 + 0,31x$ ;  $r = 0,67$ ), ha a talaj pH értéke 4,5 és 7,5 közötti. Ezenkívül azt is tapasztaltuk, hogy (lásd az 5. táblázat Ecseg 1. termőhelyét), hogy a pH érték mellett a nagy vastartalom is közrejátszik abban, hogy az elvileg rendelkezésre álló nem kis Se mennyiséget a növények nem képesek arányos mennyiségben felvenni (a jelzett termőhelyen a talaj 1,5 ppm-es szeléntartalma mellett a növények átlagos Se-koncentrációja csak 0,27 ppm).

Vizsgált termőhelyeink közül a legnagyobb szeléntartalmat az Aggtelek környéki adja (talaj: 1,66 ppm, a növények átlaga 0,90, talaj pH = 5,72), érdekes, hogy emellé viszonylag nagy mangántartalom (463 ppm) is társul. Ebben a mintában öt fajnál is 1 ppm feletti Se-tartalmat mértünk (Trifolium montanum, Medicago falcata, Ajuga genevensis, Bromus erectus és Veronica chamaedrys). Ha ezt más, alacsonyabb szeléntartalmú talajon nőtt minták ugyanezen adataival vetjük össze, kiderül, hogy nem ezen fajok kisebb szelénfelhalmozó képességéről van szó, hanem a termőhely nagyobb szeléntartalma, ill. annak könnyebb felvétele hozza létre a némileg magasabb szelénszintet. A talaj paraméterek és a növények szelénfelvételének kapcsolatát jól mutatja másik borsodi termőhelyünk is, ahol 1,33 ppm talaj-szeléntartalom mellett is csak 0,27 ppm átlagos szelénmennyiséget mértünk a növényekben.

Adatainkat úgy is csoportosítottuk, hogy a gyepnövényzet fő csoporttömegeinek (pázsitfűvek, pillangósok, gyomnövények) átlagos szeléntartalmát számítottuk ki (3. táblázat). Ekkor megállapítható, hogy a pázsitfűvek és a pillangósok átlagos szeléntartalma kevéssé tér el (0,418 és 0,316 ppm, 39 ill. 41 adat alapján), a gyomok átlagos szeléntartalma ennél magasabb (0,58 ppm, 35 adatból). Több termőhelyen is valamivel magasabb szeléntartalmúak voltak a galaj (Galium) nemzetség fajai (3. táblázat, :0,82 ppm). A nagyobb faj-, illetve mintaszámban vizsgált néhány más nemzetség (Trifolium, Festuca, Poa) átlagos szeléntartalma, viszonylag kis szórás mellett, a fent említett határok között mozog.

Vizsgálataink során, a mintavételi helyek kijelölése több olyan területet is érintett, melyeken a korábbi időkben szelénhiány tünetei néhol állományméretekben fordultak elő. Adataink – a talaj és a növények szeléntartalmát egyaránt figyelembe véve – érdekes módon egyik mintavételi helyen, egyik növénytársulásban sem mutattak ki olyan alacsony szelénszintet, mely ilyen, elsődleges szelénhiány okozója lehetne. Eredményeink olyan feltételezést is lehetővé tesznek, hogy ha igazoltan mégis előfordul e területeken egyértelmű fiziológiás szelénhiány, akkor annak okát más, „másodlagos” tényezők (pl. a szelénfelvétel, szelénhasznosulás csökkent vagy gátolt volta stb.) okozhatják. A 3. ábrán (Girling, 1984 nyomán) áttekintő képet adunk a különböző Se-tartalmú ökoszisztémák jellemzőiről. E sémából is kitűnik, hogy a talaj-növény-állat lánc egyes elemeit sok tényező befolyásolja.

## IRODALOM

- Butler, G.: Supplementary Selenium and Copper for Grazing Cattle, J. of the Science Food and Agric., 1983. 34. 3. 269 – 270.
- Davis, A. M.: Selenium Accumulation in Astragalus Species. Agronomy J. 1972a. 64. 751 – 754.
- Davis, A. M.: Selenium Accumulation in a Collection of Atriplex Species Agronomy J. 1972b. 64. 823 – 824.
- Ehlig, C. F. – Allaway, W. H. – Cary, E. E. – Kubota, J.: Differences Among Plant Species in Selenium Accumulation from Soils Low in Available Selenium. Agronomy J., 1968. 60. 1. 43 – 47.
- Fleming, G. A.: Selenium in Irish soils and plants. Soil Sci., 1962. 94. 1. 28 – 36.
- Clarke, M. L. – Clarke, E. G. C.: Carners Veterinärmedizinische Toxikologie. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1968.
- Girling, G. A.: Selenium in Agriculture and the Environment. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1984. 11. 37 – 64.
- Gissel-Nielsen, G. – Hamdy, A. A.: Plant uptake of selenium and  $L_{50}$  values in different soils. Z. Pflanzenernährung und Bodenkunde, 141, 67 – 75. 1978.
- Lindberg, P. – Bingefors, S.: Selenium levels of Forages and Soils in Different Regions of Sweden. Acta Agricultura Scandinavica, 1970. 20. 133 – 136.
- Mathis, A. – Horber, H. – Jucker, H.: Selenstoffwechsel beim Wiederkäuer Eine Literaturübersicht. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1982. 124, 591 – 601.
- Oksanen, H. E.: Selenium Deficiency: Clinical Aspects and Physiological Responses in Farm Animal. In: Selenium in Biomedicine (Ed.: O. H. Muth, J. E. Oldfield – P. H. Weswig, Avi Publishing, Westport, 1967. 6. fejezet)
- Quinche, J. P.: Les teneurs en selenium de 95 especes de champignons superieurs et de quelques terres. Schweizerische landwirtschaftliche Forschung, 1983. 22. 3/4. 137 – 144.
- Smart, M. E. – Gudmundson, J. – Christensen, D. A.: Trace Mineral Deficiencies in Cattle: A review. Can. vet. J. 1981. 22. 372 – 376.
- Wiesner, E.: Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere G. Fischer Verlag, Jena, 1967.

### Selenium content of the home grasses

*Haraszti E. – Wetter J.*

University of Veterinary Science. Budapest

#### *Summary*

Selenium content of the home grasses was investigated by determination of the Se in the ingredient species. By analysing the soil and grass samples that represented different climatic regions of Hungary the following conclusions were drawn:

1. Home produced species of the *Astragalus* genus, widely regarded in the relevant literature as accumulator of Se, have a concentration of Se (36 ppm,  $s=0.18$  on dry matter basis) which is comparable to that of the average of vegetations in which the Se content is controlled by the soil.

2. There is linear regression between the Se content of the soil and plants grown on it if the pH of the soil falls between 4.5 and 7.5.

3. Contrary to data of the literature, soil and grass samples of neither regions proved to be Se deficient. If Se deficiency still establishes in these territories the reason should be sought in other (biochemical, biophysical) factors of the Se uptake and utilization.

*Fig. 1.* Characteristics of ecosystems of different Se content

*Fig. 2.* Average Se content of plant samples of different production areas

*Fig. 3.* Correlation between the average Se content of plants and soils

## VIZSGÁLATOK A RÉPASZELET-, FÜ- ÉS LUCERNASZILÁZS EMÉSZTHETŐSÉGÉHEZ LOVAKNÁL

Az egyes takarmányok táplálóértéke közötti különbséget a fehérje emészthetőség mellett a rost- és nitrogénmentes kivonható anyagok emészthetősége határozza meg. Minőségi különbség tehát a sejtfal-alkotók emészthetőségének eltéréseiből adódhat.

A zöldtakarmányból készült szenázatok cellulózban és ligninben gazdagabbak, mint a répaszelet, amely pentozánokat és pektint tartalmaz nagyobb mennyiségben.

Anyagcsere kísérletekben vizsgálták a répaszelet, lucerna- és fűszenáz (fonnyasztott és bálázott) táplálóanyagainak emészthetőségét lovaknál.

A répaszelet nyersrost tartalmának emészthetősége 85%-ot ért el, ami közel azonos a kérődzőknél megállapított emészthetőséggel (86%). Az NDR (neutrális detergens rost) és a pektin emészthetősége juhnál 89%, ill. 97%-os volt. Feltehető, hogy a rost emészthetőségéhez hasonlóan a lónál is közel ilyen nagyságrendű a NDR és pektin emészthetősége. A szilázsok, ill. szenázatok táplálóanyagainak az emészthetősége jobb, mint ugyanazon anyagoké szárított állapotban, a szárítás depressziókat okoz az emészthetőségre, a rágás a lédús takarmányok oldható táplálóanyagait jobban hozzáférhetővé teszi, mint a szárítottakat. A táplálóanyagok regressziós egyenletek alapján becsült emészthetősége kisebb, mint az anyagforgalmi kísérletekben kapott értékek, az eltérés különösen a répaszeletnél nagy. Míg a regressziók alapján a nyersrost emészthetősége 43%-os, a kísérletben kapott érték 85%-ot mutat, a lucernánál 38% helyett 49%-ot a fűszenáznál 42% helyett 61%-ot. Kisebb mértékű, de hasonló tendenciájú az eltérés a nitrogénmentes kivonható anyagokban is.

Az emészthetőség alapján a répaszelet energiatartalma 14,2 MJ emészthető energia/kg tak. szárazanyag, ami az abrakhoz hasonló érték.

A silózott répaszeletből a lovak 1,1 kg-ot vesznek fel 100 kg élőtömegre vonatkoztatva naponta szárazanyagban kifejezve. A répaszelettel a szarvasmarhához hasonlóan a lovaknál is helyettesíthető az abrak egy része, 1 kg abrakot 4,3 – 5,3 kg répaszelettel lehet helyettesíteni és ezzel a takarmányozási költségeket csökkenteni. Az élőtömegre vonatkoztatott viszonylag csekély répaszelet fogyasztás következtében a költségek kb 30%-ig csökkenthetők. A szelet etetés elsősorban vemhes kancáknál jöhet szóba a létfenntartó energiaszükséglet fedezéséhez.

## A TAKARMÁNY ÉS A VIZELET NA-TARTALMA KÖZÖTTI KAPCSOLAT VIZSGÁLATA SERTÉSBEN

*Tölgyesi György – Nagy Bálint*

Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

### Bevezetés

A nátrium (Na) viszonylag kis mennyiségben (0,16%) fordul elő az állatok szervezetében, mégis az életfontosságú elemek közé sorolják (1, 2). Fontos szerepet tölt be a víz-, az elctrolit- és a sav-bázis háztartásban, továbbá az energia- és a fehérjetranszformációban. Ízjavító hatásánál fogva kedvezően befolyásolja a takarmányfelvételt (4).

A nátrium a takarmányból gyorsan és nagymértékben felszívódik, a szervezetben pedig főként extracellulárisan található. A nátrium nem raktározódik (11). Ezért kell a rendszeres és folyamatos Na-ellátásról minden állatfaj takarmányozásakor gondoskodni (2, 4, 8).

A sertés takarmányai közül a gabonamagvak (kukorica, búza, árpa stb.) darái általában kevés nátriumot tartalmaznak, szemben az abrakkeverékekbe viszonylag kis %-ban bekeverésre kerülő állati eredetű takarmány-összetevők (pl. halliszt) nagyobb Na-tartalmával (16). A sertések nátrium-szükségletét a takarmánykomponensek természetes Na-tartalmán felül a 0,2–0,4% NaCl-dal (takarmánysóval) kiegészített keveréktakarmányok biztosítják (3, 7, 8, 9, 10, 12).

A takarmánykeverő üzemekben a technológiai fejelem megsértése, a takarmánysó-igény nem megfelelő tervezése és beszerzési nehézségek esetén az optimálisnál több ill. kevesebb nátriumot is tartalmazhatnak a sertések keveréktakarmányai. Az ilyen durvább hibákból adódó sómérgezés, vagy Na-hiány okozta megbetegedések ismertetése nem feladata jelen közleményünknek.

Ismert, hogy az emésztőcsőből felszívódott Na ürítése elsősorban a vizelettel történik (1, 6). A vizelettel kiürülő ásványi anyagok, köztük a Na mennyiségének ellenőrzése, az anyagcsere elméleti kérdéseim túl a mindennapi gyakorlat számára is értékes információt ad. Ez a módszer szarvasmarhák esetében a nátrium (11, 13), a magnézium (17), a foszfor (16a), az arzén (18) és a fluor (5) feleltetett mennyiségének a becslése által alkalmasnak bizonyult az ellátottság mértékének megítélésére.

Mivel a sertésekkel kapcsolatos ásványianyag-forgalmú vizsgálataink során (5a, 14, 19) igazolást nyert, hogy a takarmányozásuk ásványi anyagok tekintetében, minden javuló tendencia ellenére, ellenőrzésre szorul, ezért módszereket kerestünk annak hatékony vizsgálatára. Beigazolódt, hogy a bélsár elemzésével számos elem, így pl. a réz és a cink etetett mennyisége megbecsülhető, a takarmány és a bélsár összetétele között ugyanis szoros korrelációt találtunk (5b). Nem találtunk viszont ilyen kapcsolatot a Na koncentrációjára vonatkozóan.

Jelen munkánkban korábbi jegyzőkönyvi adataink feldolgozásával arra kívántunk választ keresni, hogy a megetetett takarmányok Na-tartalma és a vizelettel ürített Na koncentrációja között milyen szoros összefüggés áll fenn.

### Saját vizsgálatok

1977-ben öt megyére kiterjedő területen 27 gazdaságban, állományonként legkevesebb 6 sertésből vizeletmintát gyűjtöttünk. Az állatok 60 kg feletti olyan hizósertések csoportjából kerültek ki, amelyek a vizelet-gyűjtéssel egyidejűleg megmintáztott takarmányt előzőleg legalább már 5 nap óta ették.

A vizelet gyűjtése házilag készített hosszú nyelű üvegedényben történt. Ennek segítségével gyűjtve a vizeletet, nem kellett az állatok közvetlen közelébe menni és így a vizeletminta gyűjtése nem zavarta az állatok nyugalmát. A spontán ürített vizelet gyűjtése ugyanis 1,5–2,0 méterről megoldható volt az állatok ivarától függetlenül.

1. táblázat

## Sertések keveréktakarmányának- és hozzátartozó állomány vizeletének Na-tartalma

Gazdaság sorszáma (1)	Takarmány Na-tartalma, g/kg (2)	Vizelet Na-koncentrációja, mmol/liter (4)
1.	6,16	64,7
2.	5,76	73,0
3.	5,00	708,4*
4.	4,56	84,5
5.	4,00	49,1
6.	3,36	38,4
7.	3,20	60,7
8.	3,20	57,8
9.	2,96	72,9
10.	2,80	35,6
11.	2,80	26,7
12.	2,64	38,4
13.	2,64	45,5
14.	2,56	43,4
15.	2,28	28,2
16.	2,20	18,0
17.	2,16	52,8
18.	2,16	45,1
19.	2,00	31,9
20.	2,00	31,9
21.	2,00	31,9
22.	1,96	32,6
23.	1,92	26,4
24.	1,92	21,5
25.	1,72	35,9
26.	1,68	41,8
27.	1,20	27,3
<hr/>		
$\bar{x}$	2,84	42,9
s	1,25	17,2

\* A Dixon-féle próba alapján ezt a kiugró értéket nem vettük figyelembe (5)

*Na content of feed mixtures and urine samples in different populations*

serial number of the farm (1), Na content of the feed, g/kg (2), Na concentration in the urine, mmol/litre (4), this data was omitted on basis of the Dixon test (5)

látjuk, hogy a sertések vizeletének Na-koncentrációja alapján a sertéstápok (keveréktakarmányok) Na-tartalma megközelítő pontossággal megállapítható (2. táblázat).

A spontán ürített sertésvizeletek gyűjtésénél nem vettük tekintetbe a vizeletürítés időpontjait, az esetleges napszaki ingadozást, a takarmány előzetes felvételének idejét, az állatok ivóvizellátását, az etetési technológiát stb. Jóllehet ezek a tényezők (általunk is jól ismert mértékben) befolyásolhatják a vizelet Na-koncentrációját. Mindezek ellenére éppen a takarmány és a vizelet Na-tartalma közötti szoros összefüggés ( $r=0,71$ ) alapján (1. táblázat) kiszámítható lineáris regressziós egyenlet segítségével olyan adatsort kaptunk és közlünk a 2. táblázatban, amelynek a segítségével megbecsülhető a különböző Na-tartalmú sertéstápok etetésekor várható Na-koncentráció a vizeletben. Bár a gyakorlatban a szórás ugyanazon takarmány esetében 20% is lehet, mégis a takarmány Na-tartalmának 0,5 g/kg intervalluma elegendőnek látszik ahhoz, hogy ez alapján a vizelet-minták Na-koncentrációja nagy biztonsággal becsülhető legyen.

A vizsgálati anyagokat (keveréktakarmány, vizelet) az előzőekben bevált és leírt atomabszorpció módszerrel elemeztük (11). A biometria számításokat Sváb (15) útmutatása alapján végeztük el.

Az 1. táblázat a 27 sertésállomány legkevesebb 6 egyedétől származó vizeletminták átlagos Na-tartalmát tünteti fel a hozzá tartozó keveréktakarmány Na-koncentrációjával együtt. Az eredmények összevetésekor elsőként az ötlük szembe, hogy minden derültség ellenére (3) a keveréktakarmányok Na-tartalma ingadozik. Nevezetesen az átlagérték ( $\bar{x}$ ) 2,84 g/kg, a szórás (s) pedig 1,25 g/kg, ami 43,9%-nak felel meg. A szélső értékek tekintetében a különbség több, mint ötszörös (maximum 6,16 g/kg, a minimum pedig 1,20 g/kg).

A vizeletek átlagos Na-tartalmát a 3. jelzésű gazdaság kihagyásával állapítottuk meg, mivel az az érték a Dixon-féle próba alapján kiugrónak minősül (15). Így átlagosan ( $\bar{x}$ ) 42,9 mmol/liter nátriumot ürítettek a sertések. A szórás (s) 17,2 mmol/liter, ami 40,1%-nak felel meg. Az ingadozás mértéke, azaz a szórás tehát a keveréktakarmányban és a vizeletben csaknem számszerűen megegyezik. A két vizsgálati anyag, azaz a takarmány és a vizelet közötti összefüggés az  $r=0,71$  értékű korrelációs együtthatóval jellemezhető, ami igen szoros kapcsolatra utal. A viszonylag kedvezőnek tűnő és egyenletes Na-ellátás következtében egy-egy állományon belül az egyedek közötti szórás (s) kicsiny. Így pl. a 19. jelzésű gazdaság esetében 2 g/kg nátriumot tartalmazó takarmányt fogyasztó sertések közül hétké elemztük a vizeletét. Ennek az átlagos Na-koncentrációja 31,9 mmol/liter,  $\pm 1,6$  mmol/liter, azaz a szórás 5%-nál kisebb volt. Ez viszont nem több, mint a rutin higitás és mérés lehetséges hibája.

## Megbeszélés

Méréseink eredményei megerősítették és számszerűen is igazolták azt a tényt, hogy a Na ürítése sertésekben is elsősorban a vizelettel történik (1. 6). Megfigyelésünk gyakorlati értékét abban

2. táblázat

**A takarmányok Na-tartalmának és a vizelet-minták Na-koncentrációjának várható értéke**

Takarmány Na-tartalma, g/kg (1)	Vizelet várható Na-koncentrációja, mmol/liter (2)
1,00–1,49	24,3–29,4
1,50–1,99	29,5–34,5
2,01–2,49	34,6–39,7
2,50–2,99	39,8–44,9
3,01–3,49	45,0–50,0
3,50–3,99	50,1–55,2
4,01–4,49	55,3–60,3
4,50–4,99	60,4–65,5

*Expected value of Na content of the feeds and urine samples*

Na content of the feed (1), expected concentration of Na in the urine, mmol/litre (2)

Hasonlóan tehát a szarvasmarhához és egyéb elemekhez (Mg, P, As, Fe) az *etetett takarmány Na-tartalma és a vizeletben mért Na-koncentráció sertésben is alkalmas az ellátottság megítéléséhez.*

Végezetül a gyakorlati takarmányozásban alkalmazható néhány praktikus tanács a módszer használatával kapcsolatban. A Na mérése nemcsak atomabszorpciós módszerrel, hanem emissziós lángfotométerrel is szakszerűen kivitelezhető. Ilyen műszer csaknem minden megyében, több rutin-jellegű laboratóriumban is megtalálható. A Na-tartalom mérése a vizeletminták hígításával egyszerűbben elvégezhető, mint az esetenként nem is homogén keveréktakarmányok Na-tartalmának a meghatározása. Allományvizsgálathoz 6 sertésből származó egyedi vagy ezek átlagolt vizeletének gyűjtését javasoljuk az „Anyag és módszer” fejezetben leírtak szerint. Tiszta edényben, néhány csepp 10% timolt tartalmazó toluollal konzervált vizelet napokig változatlan Na-érték mellett alkalmas a vizsgálatra. Elemzés előtt esetleg két lépésben 200 – 500-szorosára kell hígítani a vizeletet, hogy a készülék érzékenységétől függően a lineáris mérési tartományban maradva mérhessünk.

**IRODALOM**

- Aitken, F. C.: Sodium and Potassium in Nutrition of Mammals. Commonwealth Agric. Bureaux, Farnham Royal Bucks. England, 1976.
- Baintner K.: Gazdasági állatok takarmányozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1976.
- Barócsai Gy.: (szóbeli közlés, 1983.).
- Bokori J.: Általános takarmányozástani és takarmányozásélettani ismeretek. Állatorvostudományi Egyetem jegyzete, Budapest, 1983.
- Bokori J. – Tölgyesi Gy.: FAO Consultation Meeting, Dublin, 1981.  
5. a. Uő: Szarvasmarha és sertésenyésztés gyakorlata. 1983. 2.(2) 96.  
5. b. Uők: Uott, 1983. 2.(3) 79.
- Georgievskij, V. J. – Annenkov, B. N. – Szamohin, V. T.: Mineral. pitányic zsvivot., Koltosz. Moszkva, 1979.
- Hagsten, I. – Perry, T. W.: J. Anim. Sci., Champ, 1976. 42. (5) 1187.
- Herold I.: Takarmányozás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1977.
- Jensen, A. M.: Feedstuffs, 1982. 54. (30) 32.
- Márkus J. – Tölgyesi Gy.: Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1972. 27. (1) 33.
- Magyar Takarmánykódex, Budapest, 1984.
- Morrison, S. H.: Feedstuffs, 1976. 48. (9) 36.
- Nagy B.: Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1981. 36. (7) 446.
- Nagy B. – Tölgyesi Gy.: Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1978. 33. (6) 379.
- Sváb J.: Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1967.
- Tölgyesi Gy.: A növények mikroelem-tartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1969.  
16. a. Uő: Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1971. 26. (2) 89.
- Tölgyesi Gy. – Barócsai Gy. – Horváth I.: Magyar Állatorvosok Lapja, Budapest, 1972. 27. (5) 270.
- Tölgyesi Gy. – Bokori J.: FAO Consultation Meeting. Dublin, 1981.
- Tölgyesi Gy. – Nagy B.: Állattenyésztés. Budapest, 1979. 28. (5) 467.

**Examination on the correlation between the Na content of the ration and urine of pigs**

*Tölgyesi Gy. - Nagy B.*  
University of Veterinary Science, Budapest

*Summary*

Measurement of urinary Na concentration is suitable for the estimation the actual Na status of the pig population.

Table 1. of the paper summarises the average Na concentration of the rations and of urine samples taken in 27 populations from minimum 6 pigs in each units. The average urinary Na concentration of pigs more than 60 kg weight showed close correlation ( $r = 0.71$ ) to that of the feed mixtures that had been fed at least for 5 days prior to sampling. By using linear regression Table 2. presents data by which the urinary Na concentration can be estimated when feeding rations of different Na concentration and vica versa, viz. on basis of the Na concentration of the urine samples one may estimate the Na status of the pig.



## KÜLÖNBÖZŐ MÓDON TARTÓSÍTOTT KUKORICÁK TÁPLÁLÓÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA NYULAKKAL VÉGZETT KIHASZNÁLÁSI KÍSÉRLETEK ALAPJÁN

Fekete Sándor – Bokori József  
Állatorvostudományi Egyetem, Budapest

A VI. ötéves terv az ésszerű energiatakarékosság érdekében a kukoricatermés egy részének szárítás nélküli tárolását és ezen „nedvesen tárolt” kukorica takarmányozásra való fölhasználását irányozta elő (*MÉM Mezőgazd. Főoszt.* 1981.). A helyes alkalmazáshoz szükséges állategészségügyi-takarmányozási ismeretek körét kívánta bővíteni az MTA, amikor 1981-ben kutatási pályázatot hirdetett meg (*Bokori és Kovács*, 1983.). Jelen vizgálat sorozat is ennek, az Állatorvostudományi Egyetem takarmányozástani és állathigiéniai tanszéke által végzett, illetve koordinált komplex kutatási feladatnak képezte részére.

A kukorica nedves tárolásával az 1960-as évektől próbálkoznak világszerte. *Jones* (1970) megfelelőnek találta a propionsavat, illetve az ecet- és propionsav keverékét. *Goering és Gordon* (1973) a propionsavval, a formalinnal és a konyhasóval kezelt nedves kukoricatételeket hasonlított össze, és az első két vegyületet hatékonyak találta a penészesedés megakadályozásában. A nedvesen tárolt kukorica takarmányértékének a megítélése nem egységes. Így pl. *Tyrrel és Varga* (1984) tejelő teheneken végzett vizsgálatai szerint a szemeskukorica szilázsnak nagyobb az emészthető, metabolizálható és nettó energiatarthatalma, mint a mesterségesen szárított. *Voelker és mtsai* (1985) viszont a szárított, a nedves, tartósítószer nélküli, a 0,5, illetve az 1% propionsavval kezelt kukoricatételek takarmányértékét – a tejtermelésen, tejösszetételen, tak. fölvételen és testtömegváltozáson keresztül minősítve – azonosnak találta. Közvetlenül a nyúlra vonatkozó adatokat pedig az általunk áttanulmányozott irodalomban csak a szárított kukorica táplálóértékéről találtunk. Kísérletünk célja ezért a modellszinten, műanyag kukákban különbözőképpen tartósított kukoricatételek táplálóanyagai emészthetőségének meghatározása társult kihasználási kísérletekben nyulakkal, továbbá az 1 kg eredeti, illetve szárazanyag táplálóértékének kiszámítása a kapott adatok fölhasználásával.

### Saját vizsgálatok

*A vizsgált takarmányok:* szemes, 1%-os propionsavval, darált, 2,5%-os konyhasó-oldattal, 2,5%-os formalinnal kezelt, nedves, darált, de tartósítószerrel nem kezelt és hagyományosan szárított kukorica. A kiindulási anyag minden esetben ugyanaz a kukoricafajta volt.

*A kihasználási kísérletbe* tartósítási típusonként, négy-négy, minden tekintetben egészséges, 2,3–2,9 kg testtömegű (3–4 hónapos) nőivarú, kaliforniai fajtájú nyulat állítottunk be. Az alkalmazott alapítap 10% árpából, 24,5% zabból, 30% I. osztályú lucernalisztből, 10% extrahált szója- és 10% napraforgódarából, 14% búzaszalmalisztből, 0,5% konyhasóból, 0,5% egységes nyúlpremixből és 1,0% AP–17-ből állt. Az ötféle kísérleti táp úgy készült, hogy az eredeti tömeg alapján fele-fele arányban kevertük az alapítapot az említett módon tartósított kukoricamintákkal. A homogenizálás után, forró gőzzel, külön kötőanyag hozzáadása nélkül, 0,5 × 1,2 cm-es granulátumot készítettünk (LATI, Gödöllő). Így a szárazanyagban (a továbbiakban sz. a.) számolt helyettesítési arány 41,86 és 50,80% között volt.

*A kísérlet időbeli lefolyása.* Egy hetes hely- és ketrecszoktatás után az alapítappal végzett kihasználási kísérlet előszakasza (2 hét), majd gyűjtési (fő-) szakasza (2 hét) következett. Az ötféle kukoricás (alap + vizsgálandó kukoricaminták) tápvizsgálatának előszakasza 10 napig, főszakasza

pedig szintén két hétig tartott. A bélsarat egyedenként és naponta gyűjtöttük, a takarmányfogyasztást és a testtömegváltozást hetente mértük. A bélsárminták tárolására, kémiai vizsgálatra történő előkészítésére nézve utalunk *Fekete és Gippert* (1983) témadokumentációjában leírtakra.

A kukoricatételekből, az alaptápból, az ötféle kukoricás keverékből, továbbá a 40 egyedi bélsármintából az érvényben levő magyar szabvány (MSZ 6830) előírásai szerint meghatároztuk az analitikai sz.a.-, a nyersfehérje-, a nyershamu-, a nyerszsír- és nyersrost-tartalmat. Az emésztési együtthatókat *Schürch* (1969) képlete segítségével számítottuk ki, azaz

$$Z = \frac{100(T - B)}{z} + B,$$

ahol Z = a kérdéses takarmány emésztési együtthatója,

B = az alaptáp emésztési együtthatója,

T = a keverék emésztési együtthatója,

z = a vizsgálandó takarmány részaránya a keverékben, %.

Az emészthető energiátartalmat a *Schiemann és mtsai* (1972) által megadott összefüggés, a statisztikai számításokat *Sváb* (1981) könyvében leírtaknak megfelelően végeztük.

*Eredmények.* Az 1. táblázat a vizsgált kukoricák analitikai sz.a.-tartalmát, és az 1 kg sz.a.-ra vonatkoztatott táplálóanyag-koncentrációkat tünteti föl. Az utóbbi adatok alig különböznek egymástól, ami az azonos kiindulási anyagról tanúskodik. A 2. táblázat a kihasználási kísérlet alatti testtömegváltozás, takarmányértékesítés, illetve az egységnyi anyagcsere-testtömegre vonatkoztatott sz.a.-fölvételt mutatja be. Bár a kis létszám miatt messzemenő következtetések nem vonhatók le, látható, hogy az említett mutatók alapján a legjobbnak a propionsavval kezelt, a legrosszabbnak a konyhasóval kezelt kukorica bizonyult. A 3. táblázat az ötféle kukoricatétel táplálóanyagainak emésztési együtthatóit közli. Föltűnően jobb a propionsavval kezelt kukorica emésztési együttha-

1. táblázat

## A vizsgált kukoricák kémiai összetétele

Tartósítás típusa (1)	Sz.a.-tartalom % (2)	Táplálóanyag, g/kg sz.a. (3)				
		Ny. feh. (4)	Ny. zsír (5)	Ny. rost (6)	N-m.k.a. (7)	Ny. hamu (8)
Mesterségesen szárított (9)	91,7	111	48	21	807	13
Szemes, propionsav (10)	77,2	114	39	26	805	16
Darált, kezeletlen (11)	78,3	113	36	22	812	17
Darált, NaCl-os (12)	76,4	113	45	23	803	16
Darált, formalinos (13)	75,4	118	39	21	806	16

## Chemical composition of the maize samples

type of preservation (1), dry matter content (2), nutrients (3), crude protein (4), crude fat (5), crude fibre (6), N-free extr. (7), crude ash (8), dried artificially (9), maize preserved with propionic acid (10), maize ground, untreated (11), maize ground preserved with NaCl (12), maize ground preserved with formaldehyde (13)

2. táblázat

A napi átlagos takarmányfelvétel, testtömeggyarapodás és a takarmányértékesítés alakulása a kihasználási kísérlet alatt ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ; n = 5 × 4)

Fogyasztott granulátum (1)	Sz.a.-fölvétel g/W <sup>0,75</sup> * (2)	Testtömeg-gyarapodás, g (3)	Takarmányértékesítés (4)
Szárított kukoricás (5)	50,3 ± 3,9	20,4 ± 4,0	2,47
Propionsav	51,3 ± 5,6	26,6 ± 12,3	1,93
Nedves kukoricás (7)	54,3 ± 2,3	19,1 ± 7,8	2,84
NaCl-os (8)	48,3 ± 3,8	15,3 ± 2,6	3,16
Formalinos (9)	60,5 ± 2,7	27,2 ± 16,6	2,22

\* W<sup>0,75</sup> = anyagcsere-testtömeg, kg (10)

Average daily feed consumption, weight gain and FCR in the digestibility trial ( $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ ; n = 5 × 4)

pelleted feed consumed (1), dry matter intake (2), weight gain (3), FCR (4), dried maize (5), preserved with propionic acid (6), wet maize (7), preserved with NaCl (8), preserved with formaldehyde (9), metabolic body weight (10)

3. táblázat

**A különbözőképpen tartósított kukoricák táplálóanyagainak emésztési együtthatói % (x + s<sub>x</sub>)**

Tartósítás módja (1)	Táplálóanyag (2)			
	Ny. fehérje (3)	Ny. zsír (4)	Ny. rost (5)	N-m.k.a. (6)
Mesterségesen szárított (7)	77 ± 2,1	95 ± 1,6	17 ± 5,4	91 ± 1,3
Szemes, propionsavas (8)	93 ± 0,7	99 ± 0,7	18 ± 11,3	98 ± 1,6
Darált, kezeletlen (9)	81 ± 4,3	98 ± 1,0	16 ± 9,3	99 ± 0,6
Darált, NaCl-os (10)	82 ± 2,4	92 ± 3,4	25 ± 7,2	94 ± 1,9
Darált, formalinos (11)	77 ± 2,5	97 ± 1,6	26 ± 8,7	97 ± 1,9

*Digestibility coefficients of the nutrients of maize preserved differently. „ (x ± s<sub>x</sub>)*

method of the preservation (1), nutrients (2), crude protein (3), crude fat (4), crude fibre (5), N-free extr. (6), drying (7), by propionic acid (8), ground, untreated (9), ground, by NaCl (10), ground, by formaldehyde (11)

4. táblázat

**A különbözőképpen tartósított kukoricák emészthető energiaértéke és fehérjéjének emésztési együtthatói**

Tartósítás módja (1)	Emészthető energia (2)		A fehérje emészthetősége. % (3)	
	MJ De sz.a. kg-onként (4)	relatív érték. % (5)	abszolút (6)	relatív (7)
			érték (8)	
Mesterségesen szárított (9)	16,99	100	77	100
Szemes, propionsavas (10)	18,16	107	93	121
Darált, kezeletlen (11)	17,95	106	81	105
Darált, NaCl-os (12)	17,37	102	82	106
Darált, formalinos (13)	17,70	104	77	100

*Digestible energy and digestibility coefficients of protein of maize preserved differently*

method of preservation (1), digestible energy (2), digestibility of protein (3), MJ DE/DM kg (4), relative value (5), absolute (6), relative (7), value (8), dried artificially (9), preserved with propionic acid (10), ground, untreated (11), ground, preserved with NaCl (12), ground, preserved with formaldehyde (13)

tói, különösen ami a nyersfehérje emészthetőségét illeti. Mindez megmutatkozik a 4. táblázat számaiban is, ahol a különbözőképpen tartósított kukoricák emészthető energia- és fehérjetartalmát mutatjuk be, megadva az abszolút, és a mesterségesen szárítottéhoz viszonyított relatív értékeket is. A propionsavval kezelt kukorica energiaértéke 1 – 7%-kal, fehérjéjének emészthetősége 15 – 21%-kal jobb a többi tételénél.

**Megbeszélés**

Adataink értékelését megnehezíti az a már említett tény, hogy ilyen jellegű vizsgálatokat nyúlón csak szárított kukoricával végeztek. *Becker és Nehring* (1965) könyvében a nyersfehérje emészthetősége 86, a nyerszsír 91, a nyersrosté 51, és a N-mentes kivonható anyagé 94%. A szárított kukorica általunk mért értékei a fehérje és a rost vonatkozásában térnek el (kisebbség) számottevően, aminek oka a nem teljesen azonos idejű és hőfokú szárításban kereshető.

Az 5. táblázatban összefoglaltuk a szárított kukoricára vonatkozó nemzetközi irodalomban található és a jelenlegi vizsgálatban kapott emészthető energia- és fehérjeadatokat. A táblázat minden sora a szárított kukorica kiváló energiaértékéről és közepes fehérjeemészthetőségéről tanúskodik. Adataink a szovjet szabványban (*Kalasznyikov és Klejmenov*, 1985), közöltekhez állnak a legközelebb, de általában beillenek a nemzetközi adatok sorába.

A nedvesen tárolt kukoricák emészthetőségét *Cottyn* és *mtsay* (1978) kérődzőkkel vizsgálta. Eredményeik szerint a szárítottéhoz képest a kosok átlagosan 1,3, a tehének 2,2%-kal emészthik jobban a propionsavval konzervált kukorica szervesanyagát, a fehérje emészthetősége viszont

## 5. táblázat

## A szárított kukoricára vonatkozó saját és irodalmi adatok összehasonlítása

Forrás (1)	Emészthető energia MJ/kg sz.a. (2)	Fehérjeemészhetőség, % (3)
N. R. C., 1977.	17,82	79
INRA, 1984.	15,86	82
Szovjet szabvány, 1985. (4)	16,80	78
Fekete, 1985.	16,59	77
Szentmihályi, 1985.	16,55	75
Jelen vizsgálat (5)	16,99	77

Comparison of data of the dried maize

source (1), digestible energy (2), digestibility of the protein (3), Soviet Standard (4), present investigation (5)

gyakorlatilag nem különbözött. Rao és mtsai (1978) szerint a cirok szerves savas kezelése növelte a fehérje in vitro pepszin-pankreatinos emészthetőségét. Bayley és Holmes (1972) úgy találta, hogy a szerves savval konzervált kukoricát fogyasztó fogyasztó sertések energia- és fehérjebeépítése hatékonyabb, mint a szárított kukoricán élő kontrolljaiké. Holmes és mtsai (1973) ezt azzal magyarázza, hogy az ecet-, vagy propionsav „előkezeli”, részben hidrolizálja a kukorica keményítőjét. Továbbá a szerves savval kezelt kukorica gyomorbéli tartózkodási ideje megnő. E két tényező eredménye lenne véleményük szerint a jobb emészthetőség és hatékonyabb takarmányértékesítés.

Véleményünk szerint a propionsavas kezelés esetünkben tapasztalt határozott „főlény” részben a kifejtettekkel, részben pedig azzal magyarázható, hogy elmarad a hőkezelés során gyakran föllépő, nemzimes ún. Maillard reakció (Tanaka et al., 1977), s az általa okozott fehérjeemészthetőség-romlás is (Knipfel, 1981). Ez utóbbit támasztja alá az is, hogy jelen vizsgálatokban a fehérje emészthetősége nemcsak a propionsavval, hanem a konyhasóval kezelt, valamint a nedves, kezeletlen kukorica esetében is jobb, mint a szárítotté. A formalinsavas kezelés esetén a fehérje egy része szintén denaturálódhat, így nem meglepő, hogy a mért fehérjeemészthetőség a szárított kukoricáéval azonos.

Vizsgálatainkból összefoglalóan megállapítható, hogy a nedvesen tárolt kukoricát eredményesen föl lehet használni nyulak takarmányának összetevőjeként. Az emészthetőségi és hizlalási paraméterek alapján az 1%-os propionsavas kezelés egyértelműen javasolható, a 2,5%-os konyhasóval történő konzerválás nem. A darált, kezeletlen és a 2,5%-os formalinos kezelés az említett mutatók szerint a mesterséges szárítással kb. egyenértékű, ezért közöttük a mindenkor gazdaságossági szempontok szerint lehet választani.

## IRODALOM

- Bayley, H. S. – Holmes, J. H. G.: J. Anim. Sci. Albany, N. Y., 1972. 35. 1102. p.
- Becker, M. – Nehring, K.: Handbuch der Futtermittel. II. Paul Parey. Hamburg – Berlin, 1965. 163 – 164. p.
- Blum, J.-C. (Ed.): L'alimentation des animaux monogastriques. INRA. Paris, 1984. 170. p.
- Bokori J. – Kovács F.: Magy. Áo. Lapja. Budapest, 1984. 39. 643 – 649. p.
- Cottyn, B. G. – Boucqué, C. W. – Aerts, J. V. – Buysse, F. X.: Rev. Agric. Bruxelles, 1978. 31. 279 – 287. p.
- Fekete S.: T. C. P. 1–1.1.1. kutatási zárójelentés. Budapest, 1985.
- Fekete S. – Gippert T.: A takarmányok korszerű energiaértékelési módszerei. IV. Nyúl-takarmányok értékelési módjai. Témadokumentáció. Agroinform. Budapest, 1983. 60 – 89. p.
- Goering, H. K. – Gordon, C. H.: J. Dairy Sci. Champaign, Ill., 1973. 56. 1347 – 1351. p.
- Holmes, J. H. G. – Bayley, H. S. – Stevenson, K. K.: Proc. of 9th Ann. Nutr. Conf. Feed Mfgs. Toronto, 1973. 50. p.
- Jones, G. M.: Can. J. Anim. Sci. Ottawa, Ont., 1970. 50. 739 – 741. p.
- Kalasznyikov, A. P. – Klejmenov, N. I. (Szerk.): Normi i racioni kormlenyija szelisz-

- kohozajsztvennih zsvivotnih. Agropromizdat. Moszkva, 1985. 283. p.
12. Knippel, J. E.: Prog. Food Nutr. Sci. Minneapolis, Minn., 1981. 5. 177–192. p.
  13. MÉM Mezőgazd. Főosztálya (Szerk.): A nedves gabona etetésének gyakorlati tapasztalatai. MÉM Tájékoztatói Főosztálya. Budapest, 1981.
  14. MSZ–6830. Takarmányok táplálóértékének megállapítása. Kémiai vizsgálatok és számítások. Magyar Szabványügyi Hivatal. Budapest, 1976.
  15. N. R. C.: Nutrient Requirements of Rabbits. 2nd rev. ed. National Academy of Sciences. Washington, D. C., 1977. 18. p.
  16. Rao, C. S. – Deyoe, C. W. – Parrish, D. P.: J. Stored Prod. Res. Oxford–London, 1978. 14. 95–102. p.
  17. Schiemann, R. – Nehring, K. – Hoffmann, L. – Jentsch, W. – Chudy, A.: Energetische Futterbewertung u. Energienormen. VEB Dtsch. Landwirtschafts. Berlin, 1972. 72. p.
  18. Schürch, A.: Die Verdaulichkeit der Nahrung bzw. Nahrungskomponenten. In: Lenkeit, W. – Breirem, K. – Crasemann, E.: Handbuch der Tierernährung. I. Allgemeine Grundlagen. Paul Parey. Hamburg – Berlin, 1969. 272–297. p.
  19. Sváb J.: Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1981.
  20. Szentmihályi S. (Szerk.): A takarmányok energiaértékelése és a gazdasági haszonállatok energiaellátása. MTA Műnök-és Vezető-továbbképző Intézet. Budapest, 1985. 146. p.
  21. Tanaka, M. – Kimiagar, M. – Lee, T. – C. – Chichester, C. O.: Protein Crosslinking: Nutritional and Medical Consequences. (Ed.: Friedman, M.). Plenum Publ. Corp. New York, 1977. 321–341. p.
  22. Tyrrel, H. F. – Varga, G. A.: J. Dairy Sci. Champaign, Ill., 1984. 67. Suppl. 1. 131. p.
  23. Voelker, H. H. – Schingoethe, D. J. – Drackley, J. K. – Clark, A. K.: J. Dairy Sci. Champaign, Ill., 1985. 68. 2602–2607.

### Nutritive value of differently preserved maize in rabbit experiments

Fekete S. – Bokori J.

University of Veterinary Science, Budapest

#### Summary

Digestibility and nutritive value of dried, wet and untreated maize grains and maize preserved with propionic acid, salt and formaline, respectively were determined in indirect digestibility trials with rabbits. Table 3. and 4. disclose the digestibility coefficients of nutrients and value of digestible energy and protein, respectively. It can be seen that nutritive value and digestibility of the nutrients (especially of the protein) of the propionic acid treated maize as exceptionally high which realised also in the parameters of the fattening performance (weight gain rate, FCR) (Table 2.). The energy value of the formaline treated maize and the energy and protein value of the untreated maize grains is better than that of the dried maize, however the differences are statistically not significant. These data indicate that maize treated with propionic acid may be suitable ingredient of the rabbit compounds. Mainly owing to of the unfavourable dietetic effects preservation with salt is not proposed.

## **A FOLYÉKONY ETETÉS FELADATAI A SERTÉSTAKARMÁNYOZÁSBAN**

Néhány éve a mezőgazdaságban is kezd tért hódítani az általában „computer-hullámnak” nevezett elektronikus mechanika. Mit jelent ez a gyakorlatban és mit érhet el vele az üzem? Egy új technológia bevezetése mindenkor számos bizonytalansági tényezővel párosul.

A folyékony takarmányozásban a computer vezérlés segítségével a bizonytalansági tényezők maradéktalanul kiküszöbölhetők. A sertéstenyésztők széleskörű érdeklődésére több szempontból is számot tarthat: a) folyékony takarmányozási berendezések széles skáláját kínálja a piac és az egyes részek külön-külön is beszerezhetők; b) az ún. „olcsóbbítók” mint pl. CCM, savó, soványtej, esetleg vágóhídi melléktermékek, konyhai hulladékok alkalmazását probléma mentessé teszi, c) továbbá rendkívüli mértékű alkalmazkodóképesség jellemzi az üzemi, ill. istálló adta körülményekhez.

A folyékony etetésben alapvetően két munkafolyamat különböztethető meg: a takarmány összekeverése, és a kész keverék kiosztása az egyes kutyricavályukba.

A folyékony takarmányozási berendezés felépítése és működése három fő részre oszlik:

- a keverőtartály a mérleggel és a takarmány beadagoló csőrendszerrel,
- a pumpa az adagoló csapvégekkel és
- a keverés és kiosztás vezérlőberendezése.

A berendezés magja aszámítógép, amely a bekeveréshez és kiosztáshoz szükséges programokat tartalmazza. Ezeket a programokat a gazda az üzemi adottságoknak megfelelően kiegészítheti, pl. a meglévő takarmánykomponenseket, azok táplálóanyag összetételét, a kutyricák kiegészítetét, valamint a kiosztandó takarmányadagokat táplálhatja be. A megadott adatokat figyelembe véve vezérli a gép a bekeverést és kiosztást etetésenként. A keverőtartály mérőberendezése segítségével folyamatos információt kap a mindenkori takarmányfelhasználásról. A folyékony takarmánykeverék kiosztásához kutyricánként, esetleg kettes kutyricánként csapok helyezkednek el, ezek nyitása, zárása meghatározott séma szerint történik, elektromágneses szelepek segítségével. Az egyes takarmánykomponensek – savó, CCM – agresszív tulajdonságai miatt rozsdamentes acél üvegszálerősítésű műanyag korrózióálló anyagok alkalmazása javasolható a folyékony takarmányozási berendezéseknél. Az egyes komponensek egységes homogén péppé keverednek a tartályban lassú mozgású keverőlapátok segítségével, csak konyhai hulladékok, kenyér stb. felhasználásánál van szükség nagyobb teljesítményű keverőberendezésre, hogy a keményebb, nagyobb darabok is egységesíthetők legyenek.

A folyékony takarmányozásnál az egyes komponensek pontos bemérése rendkívül fontos az állatok egységes ellátása szempontjából. Az eltérés a legkisebb arányban szereplő komponensenél sem haladhatja meg az  $\pm 5\%$ -ot, ezt a pontosságot csak elektronikus mérleg képes biztosítani.

A folyékony takarmány kiosztása 60–80 mm átmérőjű műanyag csőrendszer, vákuumpumpa és adagoló szelepek segítségével történik. A szétkeveredés elkerülésére a legtávolabbi szelepnél célszerű a kiadagolást megkezdeni.

A jelenleg piacon levő berendezések lehetővé teszik, hogy 6–14 féle takarmányt lehessen bekeverni, 2 féle receptúra szerint 3–8 esetben naponta, minimálisan 20 szelepen át történő kiosztás mellett.

A programhoz tartozik, hogy a tartályban, ill. csővezetékben maradt takarmány-péphányadot az elektronika érzékeli és a következő bekeverésnél figyelembe veszi, az előző adagnál viszont ennyivel korrigálja a kiosztott mennyiséget.

A takarmány bekeverésnél előnyös az egyes komponensek betáplálása a gépbe úgy, hogy víz nélkül meg legyen a 100% és a takarmány: víz arányát aztán szabadon lehet megválasztani.

A computer vezérlésű folyékony takarmányozás előnyei, hogy a takarmány mennyiségek és a hízalási idő tárolhatók a gépben és folyamatosan értékelhetők az adatok: hízalási idő, átlagos takarmányfelhasználás, testtömeggyarapodás, összes száraz takarmányfelhasználás, takarmányozási költség stb.

## KÜLÖNBÖZŐ HOZAMFOKOZÓK HATÁSA VÁLASZTOTT MALACOK FEHÉRJE ANYAGCSERÉJÉRE

Szelényiné Galántai Marianna–Jécsai Györgyné – Juhász Balázs  
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Takarmányozási Kutatóintézete, Gödöllő – Herceghalom

### Bevezetés

Az elmúlt években a *sertéstakarmányok* optimális fehérje-, ill. aminosav összetételének és megfelelő energiatartalmának kialakítására számos kísérletet végeztünk (Szelényiné és mtsai 1973; Jécsainé és mtsai 1974; Juhász és mtsai 1985). Az ily módon összeállított abrakkeverékekkel elért jó hizlalási eredmények további fokozására adnak lehetőséget a különböző hozamfokozó szerek.

A hozamnövelő szerek egy része antibiotikum, másik részük szintetikus anyag, ill. különböző biológiai anyagokból (bendőtartalom, máj, egyéb szervek) előállított kivonatok, amelyek elősegítik a növendék állatok fejlődését és takarmányértékesítését.

Magyarországon széles körben használnak már hozamnövelő szereket, amelyek közül öt különböző készítményt választottunk ki abból a célból, hogy összehasonlítsuk és közelebbről megismerjük a belső anyagforgalomra kifejtett hatásukat és esetleges újszerű kombinációk lehetőségét is tanulmányozzuk.

Tekintettel arra, hogy a vizsgálatunkban alkalmazott hozamfokozó szerek adagolására már kialakult gyakorlat van, továbbá ezek testtömeggyarapodást növelő és takarmányértékesítést javító hatása jól ismert, célunk volt annak tanulmányozása, vajon miképpen befolyásolják e szerek fiatal növendék malacok (kb. 2 hónap) fehérje- és aminosavanyagcseréjét, ill. fokozzák-e ezek az anyagok az állatok fehérjeértékesítését és emésztő tevékenységét. A vizsgálatokban felhasználtuk a HOECHST-cég (NSZK) *Flavomycin* és *Salinomycin*, valamint a BIOGÁL által forgalmazott *Nitrovin* és *Avoparcin* készítményét. A Nitrovin szintetikus nitrofurán származék, melynek jelentős antibakteriális hatása van. Ezenkívül a Salinomycinnel együtt adva kipróbáltuk a dán BIOFAC (Koppenhága) cég Bendöextractumát is, amelyről előzetes vizsgálatainkban kitűnt, hogy malacok takarmányába keverve növeli azok testtömeggyarapodását és csökkenti az emésztőszervi megbetegedések előfordulását (Juhász, 1972; Juhász és mtsai, 1972; Juhász és mtsai, 1973; Juhász és mtsai, 1974).

### Saját vizsgálatok

*Anyag és módszer.* Kb. 2 hónapos, 14 – 15 kg testtömegű, ártány malacokat egyedileg anyagcsere-ketrecben helyeztünk el. Abrakkeveréküket előzetes kísérleteink alapján úgy állítottuk össze, (1. táblázat), hogy az teljes mértékben

### Hozamfokozókkal kiegészített malactápok összetétele

#### Takarmányösszetétel: (1)

Kukorica (2)	50,0
Árpa (3)	7,0
Búza (4)	15,0
Extr. szója (47%) (5)	19,9
Halliszt (64%) (6)	4,0
Biolizin (7)	0,4
AP-17 (8)	1,3
Tak. mész (9)	1,1
Tak. só (10)	0,3
Antibiotikummentes premix (11)	1,0
	100,0

#### Számított táplálóanyagtartalom (12)

DE MJ/kg (13)	13,19
Nyersfehérje % (14)	19,4
Lizin % (15)	1,1
Met + Cys %	0,6
Ca %	0,9
P %	0,7

#### Composition of pig feed supplemented with growth promoters

composition (1), maize (2), barley (3), wheat (4), extr. soya bean (47%), (5), fish meal (64%), (6), biolizin (7), AP-17 (8), limestone (9), salt (10), premix free from antibiotics (11), calculated nutrient content (12), DE (13), crude protein (14), lysine (15), methionine + cystine (16)

fedezze az állatok fehérje, aminosav, energia, valamint vitamin és ásványi anyag igényét. A kialakított 6 csoport abrakkeverékében 19,4% nyersfehérje és 1,1% lizin-, valamint 13,9 MJ/kg emészthető energiatartalom volt.

Minden csoportban 4–4 állat volt, amelyeknek 12 napos előtetés után 5 napos kísérleti szakaszban állapítottuk meg a N-anyagcseréjét.

Az 1. csoport premixében nem volt hozamnövelő szer, ez szerepelt Kontrollként, a 2. csoport takarmányában 24 mg *Nitrovint*, a 3. csoportban 40 mg *Avoparcint*, a 4.-ben 60 mg *Salinomycint*, az 5.-ben 20 mg *Flavomycint*, a 6. csoportban pedig 60 mg *Salinomycin* mellett 50 g *Bendöextractumot* adagoltunk.

Az említett vegyületek adagjainak kialakításakor a *Hoechst* cég kiadvány (1975), ill. *Juhász* és mtsai (1974), *Petersen* és *Oslage* (1980), valamint *Herold* és mtsai (1984) kísérletes eredményei voltak az irányadók.

A malacok testtömegét az előtetés megkezdésekor, majd két nappal a bélsár- és a vizeletgyűjtés előtt, valamint a kísérleti szakasz utolsó napján megmértük. Így az állatok testtömeggyarapodása tehát 7 kísérleti napra vonatkozik. Az állatokat naponta kétszer etettük úgy, hogy a száraz abrakkeveréket vízzel (1 : 1) összekevertük. Így elértük, hogy kb. 20 perc alatt a kimért adagot maradék nélkül elfogyasztották a malacok. Az etetések után az önítató mindig egy órán át nyitva volt, ily módon tudták vízszükségletüket kielégíteni.

*Vizelet-, bélsár- és vérvizsgálatok.* A kísérleti szakaszban gyűjtöttük az állatok vizeletét és bélsarát. Naponta megállapítottuk a takarmányból felvett, ill. a vizeletben és bélsárban ürített N-mennyiségét (Kjeldahl módszer).



A N-anyagcsere vizsgálat alatt gyűjtött bélsárban meghatároztuk a lizin-tartalmat BC – 200 típ. aminosav analízátorral, amelynek alapján kiszámítottuk a lizin látszólagos emészthetőségét.

Megállapítottuk ezenkívül 24 óra alatt gyűjtött vizeletben az össz-N mennyisége mellett a karbamid-, az összáminosav-N és a kreatinin-N tartalmát.

A N-anyagcsere kísérletek befejezése utáni nap reggelén a takarmány (200 g) elfogyasztása után 3 óra múlva a malacok v. jugularisából vért vettünk és abból meghatároztuk az össz-fehérje-, az össz-aminosav-N és karbamid-tartalmát.

Mind a vér, mind a vizelet karbamid-tartalmát *Berthelot* reakció alapján mértük (Klinsch Laborb. Merck, 1974). A vizelet kreatinintartalmát *Mandel* és *Meyer* szerint vizsgáltuk. A vér és vizelet összáminosav-N-tartalmát Folin és Danielsen leírása alapján határoztuk meg. A vér össz-fehérjetartalmát pedig *Biuret* módszerrel állapítottuk meg (*Bálint* P. 1962).

**Eredmények.** Az 1 kg testtömeggyarapodásra felhasznált abrakkeverék legtöbb volt (1,74 kg) az 5. csoportban, amelyikben *Flavomycin* kiegészítés volt, ezután következett az 1. kontroll csoport (1,68 kg). A többi csoportban a kontrollhoz képest kevesebb takarmánnyal állítottak elő 1 kg testtömeggyarapodást. E téren legkiugróbb eredményt, (13%-os csökkenést) mutatott az *Avoparcinnal* (3. cs.) összeállított takarmányt fogyasztó csoport. Ugyancsak javította a takarmányértékesítést (5–7%-kal) a *Salinomycin*, ill. *Salinomycin* + *Bendőextractum* együtt adagolva.

Az egyes csoportokban a kísérleti szakasz kezdetén az állatok átlagos testtömege 15,5–17,0 kg, az utolsó napon 19,8–20,8 kg között volt. A napi testtömeggyarapodás az 1. kontroll csoportban 571 g, az *Avoparcint* fogyasztó

2. táblázat

**Hozamfokozó kiegészítés az abrakkeverékekben**

Hozamfokozó kiegészítés (1)	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Nitrovin mg/kg	–	24	–	–	–	–
Avoparcin mg/kg	–	–	40	–	–	–
Salinomycin mg/kg	–	–	–	60	–	60
Flavomycin mg/kg	–	–	–	–	20	–
Bendőextractum g/kg (2)	–	–	–	–	–	50

*Supplementation with growth promoters*  
 supplementation (1), rumen extract (2)

állatoké pedig 628 g (3. cs.) volt. 614 g napi gyarapodást értek el az állatok a 4. és 6. csoportban, amelyben *Salinomycin*, ill. *Salinomycin* + *Bendőextractum* volt. A *Nitrovin* adagolás (2. cs.) csak kismértékben (586 g) fokozta a kontrollhoz képest a testtömeggyarapodást. A *Flavomycin* (5. cs.) kiegészítéssel a malacok nem érték el a kontroll csoport eredményét (577 g; 2. táblázat). Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a csoportban az egyik állat már a kísérlet első napján beszorult az anyagcsereketreche és kényszervágásra került, így a későbbiekben csak 3 állat eredményével tudtunk számolni.

A *N-anyagcsere vizsgálatok* eredményei alapján nyert fehérjeértékesítési adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. Az 1. kontroll csoportban a napi N-mérleg  $16,7 \pm 0,4$  g volt. Ennél jobb értékeket csak a 4. *Salinomycin*t

3. táblázat

**N-anyagcsere kísérletben a malacok testtömegében  
és takarmányértékesítésében bekövetkezett  
változások**

Kezelések	1 kg testtömeg-gyarápodásra felhasznált abrakkeverék (2)		Testtömeg a kísérleti etetés (3)		Napi testtömeg-gyarápodás (7)	
	kg	%	napján		g	%
			első (4)	utolsó (5)		
1. Kontroll (8)	1,68	100	16,7 ± 0,6	20,7 ± 0,6	571	100
2. Nitrovin	1,62	96	17,0 ± 0,4	21,1 ± 0,4	586	103
3. Avoparcin	1,47	87	16,4 ± 0,2	20,8 ± 0,2	628	110
4. Salinomycin	1,60	95	15,5 ± 0,2	19,8 ± 0,3	614	107
5. Flavomycin	1,74	103	16,3 ± 0,6	20,1 ± 0,3	557	95
6. Bendőextractum + Salinomycin (9)	1,57	93	16,1 ± 0,4	20,4 ± 0,7	614	107

*Weight gain and feed conversion of pigs in the N-metabolism experiments*

treatments (1), FCR (2), live weight at the (3), first (4), last (5), day of the experiment (6), daily weight gain (7), control (8), rumen extract + Salinomycin (9)

4. táblázat

**Hozamfokozók hatása a malacok fehérjeértékesítésére és a lizin látszólagos emészthetőségére**

1. Kontroll (1)	2. Nitrovin	3. Avoparcin	4. Salinomycin	5. Flavomycin	6. Bendőextractum + Salinomycin (2)
csoportok (3)					
<i>Napi N-mérleg g-ban (4)</i>					
16,77 ± 0,4	16,30 ± 1,2	16,69 ± 1,3	17,76 ± 1,0	16,55 ± 0,9	17,33 ± 1,7
<i>Látszólagos fehérje emészthetőség % (5)</i>					
78,1 ± 2,1	76,6 ± 4,0	81,6 ± 3,0	80,3 ± 1,1	77,0 ± 1,6	81,3 ± 2,6
<i>Produktív fehérjeértékesülési % (6)</i>					
56,3 ± 1,4	55,4 ± 1,3	56,9 ± 3,3	58,5 ± 3,5	55,2 ± 3,4	58,1 ± 6,2
<i>Lizin látszólagos emészthetőségi % (7)</i>					
87,92 ± 0,80	89,39 ± 1,35	93,53 ± 1,44	92,97 ± 0,15	93,59 ± 0,32	95,70 ± 1,19

*Effect of growth promoters on the protein utilization and apparent digestibility of lysine in pigs*

control (1), rumen extract + Salinomycin (2), groups (3), daily N-balance (4), apparent digestibility of protein (5), productive utilization of protein (6), apparent digestibility of lysine (7)

(17,6 ± 1,0 g) és a 6. *Salinomycin* + *Bendőextractum* (17,33 ± 1,7 g) fogyasztó csoportban állapítottunk meg. A többi csoportban – minimális értékben ugyan – kisebb volt a naponta visszatartott N mennyisége.

A *fehérje látszólagos emészthetősége* legjobb (81,6–81,3%) az *Avoparcin* (3.) és *Salinomycin* + *Bendőextractum* (6.) fogyasztó csoportokban. A kontroll csoportban az eredmény 78,1% volt, amelytől csak alig marad el a *Flavomycin*-nel (77,0%), ill. *Nitrovinnal* (76,6%) kiegészített csoportok eredménye.

A *produktív fehérje értékesülés* – amely az elfogyasztott fehérje %-ában fejezi ki a szervezetben visszatartott fehérje mennyiségét – 56,3% volt az 1. csoportban, ennél jobb eredményt (58,1–58,5%) csak a *Salinomycin* (4.), ill. a *Salinomycin* + *Bendőextractum* (6.) fogyasztó állatok eredményei mutatnak.

A lizin látszólagos emészthetőségében bekövetkezett változásokat a 4. táblázatban mutatjuk be. E téren jelentős javító hatást fejtettek ki a különböző hozamfokozók, mert míg a *Kontroll* csoportban 87,9%-ot állapítottunk meg, addig a *Nitrovin* 89,4%-ra (2.), az *Avoparcin* (3.), *Salinomycin* (4.) és *Flavomycin* (5.) gyakorlatilag azonos mértékben (93,0–93,6%-ra), a *Salinomycin* + *Bendöextractum* együttesen 95,7%-ra változtatta a lizin emészthetőséget.

A vizelet össz-N-tartalmának változását az 5. táblázatban tüntettük fel. A *Kontroll* csoportban az érték 5,94 g, ennél valamivel kevesebb volt (5,74 g) a *Nitrovinos* csoportban, míg a többi hozamnövelő szer alkalmazásakor 6,25–7,02 g között változott.

A karbamid-N-ürítés értéke az előbbiekhöz hasonló tendenciát mutatott. A *Kontroll* csoportban 3,90 g, a *Nitrovin*-kiegészítéskor 3,84 g volt, a többiben pedig 4,17–4,62 g érték között változott.

Az *össz-aminosav-N* ürítésben viszonylag alacsony, 0,03–0,05 g értékeket találtunk.

*Duggal* és *Eggum* (1978) megállapítása szerint a vizelet kreatinin-tartalmának napi változása szignifikáns összefüggést mutat malacok N-mérlegének alakulásával. Ez indokolta, hogy megállapítsuk a vizsgálatunkban használt malacok vizeletében a kreatinin-N-ürítést. A *Kontroll*, a *Nitrovin* és a *Flavomy-*

5. táblázat

**Hozamfokozók hatása a malacok vizeletének N-tartalmára**

1. Kontroll (1)	2. Nitrovin	3. Avoparcin	4. Salinomycin	5. Flavomycin	6. Bendöextractum + Salinomycin (2)
csoportok (3)					
<i>Össz-N-ürítés g/nap/állat (4)</i>					
5,94 ± 0,31	5,74 ± 0,73	6,88 ± 0,41	6,25 ± 1,15	6,67 ± 2,38	7,02 ± 1,08
<i>Karbamid-N-ürítés g/nap/állat (5)</i>					
3,90 ± 0,21	3,84 ± 0,50	4,56 ± 0,29	4,17 ± 0,79	4,46 ± 1,56	4,62 ± 0,79
<i>Össz-aminosav-N g/nap/állat (6)</i>					
0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,05 ± 0,01
<i>Kreatinin-N g/nap/állat (7)</i>					
0,15 ± 0,02	0,15 ± 0,02	0,18 ± 0,01	0,17 ± 0,02	0,15 ± 0,05	0,19 ± 0,02

*Effect of growth promoters on the urinary N-output*

identical with Table 4. (1-3), total N-output, g/day/animal (4), N-output by urea (5), total amino acid N-output (6), creatinine-N (7)

6. táblázat

**Hozamfokozók hatása a malacok véranalitikai eredményeire**

1. Kontroll (1)	2. Nitrovin	3. Avoparcin	4. Salinomycin	5. Flavomycin	6. Bendöextractum + Salinomycin (2)
csoportok (3)					
<i>Összfehérje g/l (4)</i>					
68,7 ± 2,36	71,9 ± 2,99	71,9 ± 2,68	71,05 ± 1,48	70,23 ± 0,31	70,85 ± 0,93
<i>Össz-aminosav-N mmol/l (5)</i>					
8,84 ± 0,53	8,39 ± 0,57	8,93 ± 0,22	8,82 ± 0,48	8,41 ± 0,84	9,08 ± 1,15
<i>Karbamid mmol/l (6)</i>					
5,46 ± 0,65	5,49 ± 0,08	4,74 ± 0,87	5,13 ± 0,87	5,16 ± 1,10	4,46 ± 0,21

*Effect of growth promoters on the blood parameters*

identical with Table 4. (1-3), total protein (4), total amino acid N (5), urea (6)

cin kiegészítéskor 0,15 g; a *Salinomycint* fogyasztókéban 0,17 g, az *Avoparcin* 0,18 g, míg a *Salinomycin* + *Bendőextractum* esetében 0,19 g kreatinin-N-ürítést kaptunk. Ezek az értékek tendenciájukban megfelelnek a N-mérleg változásainak.

A vérvizsgálatok eredményeit a 6. táblázatban mutatjuk be.

A plazma *összfehérjeteralma* legkisebb (68,7 g/l) az I. Kontroll csoportban volt. A hozamfokozókkal kiegészített takarmányt fogyasztó állatok vérenek *összfehérjeteralma* ennél az értéknél 2–4%-kal (70,23–71,9 g/l) több volt.

Az *össz-aminosav-N-tartalomban* kis változásokat állapítottunk meg; legkevesebb (8,39 mmol/l) volt a *Nitrovin*t fogyasztó, legtöbb (9,08 mmol/l) a *Salinomycin* + *Bendőextractummal* etetett állatokban.

A *vér-karbamid-tartalma* érdekesebb eredményeket adott. A *Kontroll* csoportban 5,46 mmol/l, ugyanakkor az *Avoparcin*t fogyasztóké 4,74 mmol/l, a *Salinomycin* + *Bendőextractum*os csoportban pedig közel 20%-kal kevesebb (4,46 mmol/l). Csak a *Nitrovin*os (2. cs.) *vérkarbamid-tartalma* (5,49 mmol/l) nem csökkent a kontrollhoz képest.

### Az eredmények megbeszélése és következtetése

15–20 kg-os malacokkal végzett N-anyagcsere vizsgálatunkban a *Salinomycin*, ill. a *Salinomycin* + *Bendőextractum* kb. 7%-kal javította a napi testtömeggyarapodást és 5%-kal a takarmányértékesítést. Ugyanezt állapították meg *Schneider* és mtsai, (1979); *Petersen* és *Oslage*, (1980); valamint *Bährecke* és mtsai, (1985) malacokkal végzett etetési kísérletükben.

Vizsgálatunkban az *Avoparcin* kb. 10%-kal javította a testtömeggyarapodást és 13%-kal a takarmányértékesítést, míg a *Nitrovin* az előbbinél 3%, az utóbbinál pedig 4%-os hatást fejtett ki. Ezt a hatást feltételezésünk szerint azért tudtuk elérni, mert megfelelő volt az általunk összeállított abrakkeverékek fehérje, ill. lizintartalma. Ezt erősíti meg *Kirchgessner* és *Roth* (1980) vizsgálata, akik azt találták, hogy az *Avoparcin* akkor fejt ki kedvező hatását, ha a takarmány lizintartalma fedezi az állatok igényét. *Petersen* (1980) szerint pedig 8–30 kg-os malacok igényének megfelelő fehérjeellátás esetén fejtik ki legjobban a hozamnövelő szerek hatásukat. Ezeket a megállapításokat vizsgálatunk is igazolta.

Kísérleteinknek legfőbb célja az volt, hogy megállapítsuk, egyes hozamnövelő szerek milyen hatást fejtenek ki a fehérjeanyagcserére.

A napi *N-mérleg* adatait vizsgálva látható, hogy a *Salinomycin*, ill. *Bendőextractum* + *Salinomycin* ezt kb. 3–5%-kal javítja, míg a többi általunk vizsgált hozamnövelő szer a N-retenciót számottevően nem változtatta meg. Ezzel szemben *Ellis* és mtsai (1983) *Avoparcin* kiegészítéskor a N-mérlegben 25 kg-os malacoknál 5%-os javulást talált.

A *fehérje látszólagos emészthetőségét* az *Avoparcin* és a *Bendőextractum* + *Salinomycin* kb. 4%-kal, a *Salinomycin* önmagában 3%-kal javította, a *Nitrovin* és *Flavomycin* nem fejtett ki ilyen hatást. *Ellis* és mtsai (1983) az *Avoparcinnal* nem mutattak ki eredményt.

Érdekesnek és jelentősnek tartjuk, hogy az összes általunk felhasznált hozamnövelő szer a *Nitrovin* kivételével erősen szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) javította a lizin látszólagos emészthetőségét.

A vérvizsgálati paraméterek közül az összfehérje és összaminosav-N értékei egy hozamfokozó hatására sem változtak jelentősen. Említésre méltó azonban a vér karbamidtartalmában bekövetkezett változás.

Az *Avoparcin* és *Bendöextractum* + *Salinomycin* 13–19%-kal, míg a *Salinomycin* és *Flavomycin* 6%-kal csökkentette a vér karbamid koncentrációt. Ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy az említett hozamfokozók javítják a belső anyagforgalomban a fehérje értékesülését.

Schulz és Oslage (1982) sertéshizlalási kísérletében megállapították, hogy a hozamnövelő szerek kombinációja is javítja a testtömeggyarapodást. Ezt a javító hatást igazolták azok az eredmények, amelyet vizsgálatunkban a *Bendöextractum* + *Salinomycin* együttes adagolása fejtett ki.

Érdekes megemlíteni, hogy kísérletünkben hasonló eredményt értünk el egy biológiai anyag – a *Bendöextractum* – alkalmazásával. *Salinomycin*nel együtt adagolva azt találtuk, hogy a vér karbamid koncentrációját csökkenti, a N-retenciót, a fehérje és lizin látszólagos emészthetőségét, valamint a produktív fehérjeértékesülést növeli. Továbbá növeli a vizeletben a kreatinin-N koncentrációt, amely ugyancsak Eggum és Duggal (1978) kísérleti eredménye szerint a N-retenció fokozódását bizonyítja.

Kísérleteink szerint a vizsgált hozamnövelő szerek közül legjobb hatást tapasztaltunk az *Avoparcin* és *Salinomycin* alkalmazása esetén. Érdekes a *Bendöextractum* + *Salinomycin*nel kapott eredmény abból a szempontból, hogy egy biológiai anyag növelni tudja egy nagyon aktív tulajdonságokkal rendelkező antibiotikum hatásfokát is.

Ismertetett eljárásunk alkalmasnak bizonyult arra, hogy rövid idő alatt megállapítsuk és konkrét adatokat tudjunk szolgáltatni a hozamnövelő szerek biológiai hatásmechanizmusára vonatkozóan.

## IRODALOM

- Bálint, P.: 1962. Klinikai laboratóriumi diagnosztika, Medicina, Budapest
- Bährecke, G. – Baginski, M. – Dost, G. – Rudolf, A. – Sebestény, Budapest, (1985) Kraftfutter, Hannover, 68. 130–134.
- Duggal, S. K. – Eggum, B. O.: (1978) J. Sci. Fd. Agric. London 29. 683–688.
- Ellis, M. – Daries, M. – Briggs, P. A. – Armstrong, D. G. (1983): Anim. Prod. Edinborough, 36. 151–153.
- Herold, I. – Szabó, P. – Kováts, K. – Molnár, Z. – Faragó, J.: (1984) Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest 33. 445–451.
- Jécsai Gy. – Szelényiné Galántai M. – Juhász B.: (1974) Állattenyésztés, Budapest, 23. 79–85.
- Juhász, B. – Király, L. (1961): Acta Vet. Sci. Hung. Budapest, 11. 381–392.
- Juhász, B. (1972): Second world congress of animal feeding Madrid, 1972. október
- Juhász, B. – Kunffy, Z. – Bóné, L. (1972): Praktische Tierarzt, Hannover 53. 322–325.
- Juhász, B. – Bóné, L. – Kunffy, Z. (1973): Acta Vet. Sci. Hung. Budapest, 23. 83–93.
- Juhász, B. – Szegedi, B. – Bóné, L. – Sinkovics, Gy. – Széki, A. – Zalay, L. (1974): Állattenyésztés, Budapest, 23. 79–90.
- Juhász, B. – Szelényiné Galántai M. – Jécsai Gy. (1985): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 34. 167–175.
- Kirchgessner, M. – Roth, F. X. (1980): Züchtungskunde, Stuttgart, 52. 133–138.
- Petersen, U.: (1980) Schweinezucht, Schweinemast, Hannover, 28. 294–295.
- Petersen, U. – Oslage, H. J.: (1980) Züchtungskunde, Stuttgart, 52. 456–468.
- Schneider, D. – Männer, K. – Seehawer, J.: (1979) Dtsch. tierärztliche. Wschr. Hannover, 86. 377–420.
- Schulz, E. – Oslage, H. J.: (1982) Landbau-forschung, Völknerode, 32. 152–156.
- Szelényiné Galántai M. – Jécsai Gy. – Juhász, B.: (1973) Állattenyésztés, Budapest, 22. 79–85.  
–: (1975) Flavomycin – Hoechst cég kiadványa, Frankfurt (Main)  
–: Klinisch Laborb. Merck. Darmstadt, 1974.

**Effect of growth promoters on the protein metabolism of weaned pigs**

*Mrs. Szelényi Galántai M. – Mrs. Jécsay Gy. – Juhász B.*

Research Centre for Animal Production Institute of Animal Nutrition, Gödöllő – Herceghalom

*Summary*

Metabolic experiments were carried out with pigs of 15–20 kg weight in order to obtain data on the effects of growth promoters on protein utilization. Salinomycin, Salinomycin + rumen extract, and Avoparcin had very favourable effects on the protein utilization of pigs in case of suitable lysine and protein supplementation. This was proven by the decrease of the urea content of the blood and by the increase of the creatinine-N in the urine. These growth promoters improve significantly the apparent digestibility of the lysine ( $P < 0.01$ ) and increase the N-retention. Flavomycine and Nitrovin improved also these parameters, however at a smaller scale.

## AZ ELVÁLASZTÁSI, ILLETVE ÁTHELYEZÉSI ÉLETKOR, ÉS A KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLET HATÁSA A HIZLALÁSI EREDMÉNYEKRE NAGYÜZEMI NYULTELEPEN

*Ádám Tamás – Borka György – Pacs István – Medgyes István – Hecker Géza*  
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Állattenyésztési Kutatóintézete, Gödöllő – Herceghalom Petőfi MgTsz.,  
Dunavarsány

### Bevezetés

Az intenzív nyúltenyésztésben a hizlalás során bekövetkező veszteségek leggyakoribb okai közé tartoznak az emésztőrendszeri és a légúti megbetegedések, melyek többsége takarmányozási és klímazabályozási hiányosságokra, továbbá az elválasztás okozta sokoldalú stresszhatásra vezethető vissza.

Korábbi vizsgálataink során megállapítottuk, hogy – a fűtőenergiával való kényeszerű takarékoskodás következtében – nagyüzemi telepeinken a nyulak életük nagy részét szuboptimális klimatikus környezetben töltik (*Ádám és mtsai* 1984 a és b, 1985). A jelenlegi gazdasági körülmények között e téren jelentős javulás a jövőben sem várható, ezért – véleményünk szerint – különleges fontosságú és a megváltozott körülmények között újraértékelendő problémává lép elő az elválasztás ideje és módja.

Jelen dolgozatunk célja annak megvilágítása, milyen befolyással van a választási, ill. áthelyezési életkor és a környezeti hőmérséklet a hizlalási eredményekre nagyüzemi tartási körülmények között, kétféle, alacsony és magas fehérjeszintű takarmányozás mellett.

### Irodalom

A választás a nyulak felnevelésének legkritikusabb időszaka. Ezt igazolják az elhullások időbeli eloszlását vizsgáló szerzők tapasztalatai, melyek szerint a választást követő adaptációs időszakra esik a hizlalás során bekövetkezett elhullások legjelentősebb része (*Mureau* 1980, *Szendró – Barna* 1983, *Ádám és mtsai* 1984, *Holdas* 1985 és mások).

A választás élettani és tenyésztésszervezési szempontból egyaránt optimális idejét és módját illetően nem egységes a szakirodalom álláspontja. *Holdas* (1985) a gyakorlati tenyésztésnek 27 – 28 napos választást javasol, megjegyezve, hogy a későbbi elválasztás nagyobb biztonságot ad. *Franck* (1978), *Chen és mtsai* (1978), illetve *Rao és mtsai* (1978) különböző életkorban választott nyulak felnevelési paramétereinek elemzése alapján a 28 napos választást részesítik előnyben, csakúgy, mint *Fekete – Bokori* (1978), *De Blas és mtsai* (1981), továbbá *Kuzniewicz – Andrzejewska* (1984). *Bisin* (1983) alternatívaként említi a még korábbi, 2 – 300 g-os élőtömeg elérése után történő választást, hozzátéve, hogy

ez esetben nagyobb veszteségekkel kell számolni. *Szendró – Barna* (1983) viszont a 35 naponál idősebb korban való elválasztást javasolja, csak a fialást követő napokban vemhesült anyáknál tartja elfogadhatónak a 28 napos választást. *Mureau* (1980) hasonló álláspontot képvisel (35 – 42 napos választás). Az áthelyezést illetően a szakemberek általában úgy vélik, kedvezőbb ha a növények a választást követően a helyükön maradnak és az anyákat helyezik át. A gyakorlatban is kipróbált és bevált egy- és kétfázisú módszerekről számol be *Facchin* (1983) és *Holdas* (1985), melyek azonban még nem mondhatók elterjedtnek.

A környezet, ezen belül a környezeti hőmérséklet és a felnevelési eredmények közötti összefüggés alapvető jelentőségére szintén számos szerző felhívta a figyelmet (*Gippert* 1973 és 1980, *Delaveau* 1980, *Mureau* 1980, *Samoggia* 1981, *Papp és mtsai* 1981 és 1983, *Berriot – Nouaille* 1982, *Smith* 1983, *Collings* 1983, *Ádám – Borka* 1985 és mások). A környezeti hőmérsékletnek a házinyúl szervezetére gyakorolt élettani hatását vizsgálták többek között *Nichelmann és mtsai* (1973) a és b), *Gippert* (1973), *Habibulov és mtsai* (1976, 1982), *Papp és mtsai* (1981, 1983), *Ádám – Borka* (1985). Az optimális hőmérsékleti zóna kérdésében nem tér el lényegesen az egyes kutatók véleménye, a még elfogadható, gazdaságos termelési zónát illetően viszont nincs egységes álláspont.

1. táblázat

A kísérleti szakaszok mikroklímájának jellemző adatai.

		Hőmérséklet a tenyésztállóban °C (2)				Hőmérséklet a hizóistállóban °C (3)			
		$\bar{x} \pm s_x$	MAX.	MIN.	ING. $\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	MAX.	MIN.	ING. $\bar{x} \pm s_x$
Választás 28, 35, 42 napos korban (1)	Alacsony fehérjesszint, télen (4)	14,6 1,73	24,0	11,0	5,1 2,22	16,4 3,11	26,0	8,0	5,0 2,08
	Alacsony fehérjesszint, nyáron (5)	24,7 5,46	37,5	11,5	8,9 2,74	24,4 3,32	36,0	14,0	8,3 2,56
	Magas fehérjesszint, télen (6)	14,6 1,73	24,0	11,0	5,1 2,22	16,4 3,11	26,0	8,0	5,0 2,08
	Magas fehérjesszint, nyáron (7)	20,1 2,57	29,0	11,0	6,9 3,00	24,4 3,48	40,0	15,0	5,9 2,68

Választás 33 napos korban, áthelyezés 0, 5, 10, 15 nappal később (8)	Alacsony fehérjesszint, télen (4)	14,6 1,73	24,0	11,0	5,1 2,22	16,8 2,89	26,0	8,0	5,1 2,07
	Alacsony fehérjesszint, nyáron (5)	26,3 3,41	38,0	18,8	8,4 2,98	24,0 3,36	36,0	14,0	8,5 2,45
	Magas fehérjesszint, télen (6)	14,4 2,70	20,5	7,0	6,2 2,83	14,9 2,60	21,0	7,0	3,2 1,79
	Magas fehérjesszint, nyáron (7)	19,1 3,38	29,0	8,5	7,7 3,79	24,1 3,51	38,0	13,5	7,4 2,35

Characteristic data of the microclimate in the experimental periods

weaning at 28, 35, 42 days of age (1), temperature in the breeding stable (2), temperature in the fattening house (3), low level of protein in winter (4), low level of protein in summer (5), high level of protein in winter (6), high level of protein in summer (7), weaning at 35 days of age and transfer 0, 5, 10, 15 days later (8)



A fiatal növendéknyulak táplálóanyagszükségletével kapcsolatban szintén több egymásnak ellentmondó közlemény jelent meg; a hizónyulak nyersfehérje szükségletét a különböző szerzők 13–22% között adják meg. *Fekete–Bokori* (1978) 14–18, *Arrington–Kelley* (1976), *Gippert–Holdas* (1981), valamint *Czajkowska és mtsai* (1981) 15–16%-ot javasolnak. *Lebas* (1975) és *Schlolaut* (1982), (id. *Holdas* 1985) a fiatal nyúl emésztőrendszerének sajátos fejlődését figyelembevéve úgy vélik, hogy a választást követő 2–3 hétben 15–16%-os, a későbbiekben 16–17%-os fehérjetartalmú táp etetése biztosítja a legjobb felnevelési eredményeket.

### Saját vizsgálatok

*Anyag és módszer.* Vizsgálatainkat a Dunavarsányi Petőfi MgTsz nagyüzemi nyúltelepén végeztük 1984. júniusa és 1986. januárja között új-zélandi fehér fajtával.

Két kísérletsorozatot folytattunk le párhuzamosan. Az elsőben („A”) 28, 35 és 42 napos korban választottuk el és helyeztük át a hizlalóistállóba a nyulakat. A második sorozatban („B”) valamennyi nyulat 33 napos korban választottuk el; az első csoport *azonnal*, a többi három a tenyészistállóban töltött további 5, 10, ill. 15 nap *elteltével* került áthelyezésre. A csoportok átlagos létszáma az „A” sorozatban 44, a „B” sorozatban 42 volt.

A két kísérletsorozatot elvégeztük meleg (tavaszi–nyári) és hideg (ősz–téli) klimatikus körülmények között, kétféle (különböző fehérjeszintű) takarmány etetése mellett.

Az etetett tápok névleges beltartalma a következő volt: kem. érték 618 g/1000 g, nyersfehérje 15,0%, nyersrost 10,5% (alacsony fehérjeszintű táp), ill. kem. érték 580 g/1000 g, nyersfehérje 17,0%, nyersrost 11,5% (magas fehérjeszintű táp).

Mindkét sorozatban mértük az állatok egyedi testtömegét választáskor és 90 napos korban, feljegyeztük az elhullások idejét és valószínű okát. (A takarmányfogyasztás megbízható mérésére nem volt mód.)

Termohigrográffal regisztráltuk az állatok tartózkodási helyének hőmérsékletét és relatív páratartalmát. Az egyes kísérleti csoportok hizlalási eredményeit számítógépen végzett t-próbával hasonlítottuk össze.

*A választási kor hatása a hizlalási eredményekre* („A” kísérletsorozat: 28, 35 és 42 napos választás és áthelyezés).

A négy kísérlet részletes eredményeit (2. táblázat) összegezve megállapítható, hogy a 42 napos korban választott nyulak mutatták a legjobb hizlalási eredményeket, lényegesen és az esetek többségében szignifikánsan felülmúlva a 35 és különösen a 28 napos korban választott társaikat.

A 90 napos testtömeg, a napi testtömeggyarapodás és a mortalitás a 28. napon választott nyulaknál átlagosan 2,20 kg, 26,61 g/nap és 29,0%, a 35. napon választottaknál 2,25 kg, 27,43 g/nap és 20,9%, a 42. napon választott csoportoknál 2,35 kg, 29,05 g/nap és 16,7% volt.

*Az áthelyezés idejének hatása a hizlalási eredményekre* (B kísérletsorozat, elválasztás 33 napos korban, áthelyezés 33, 33+5, 33+10 és 33+15 napos korban). A „B” kísérletsorozatban kapott eredmények (3. táblázat) azt mutatják: a választás okozta stressz csökkenthető azáltal, hogy a nyúlfiakat megkíméljük az azonnali környezetváltozás okozta terhelő hatásoktól.

2. táblázat

## A választási kor hatása a hizlalási eredményekre nagyüzemi nyúltelepen

	1.	2.	3.	1-2	1-3	2-3
	28 napos választás (1)	35 napos választás (1)	42 napos választás (1)			
	90 napos tömeg					
	$\bar{x} \pm s_x$ , kg			P %		
Alacsony fehérjesszint, télen (2)	2,03 0,36	2,12 0,18	2,26 0,27	NS	5,0	5,0
Alacsony fehérjesszint, nyáron (3)	2,19 0,21	2,41 0,32	2,39 0,29	1,0	1,0	NS
Magas fehérjesszint, télen (4)	2,28 0,26	2,15 0,28	2,32 0,23	10,0	NS	5,0
Magas fehérjesszint, nyáron (5)	2,29 0,27	2,31 0,22	2,44 0,29	NS	1,0	1,0

	Átl. napi tömeggyarapodás (6)					
	$\bar{x} \pm s_x$ , g			P %		
	1.	2.	3.	1-2	1-3	2-3
Alacsony fehérjesszint, télen (2)	23,89 5,63	25,28 2,86	26,73 4,22	NS	5,0	NS
Alacsony fehérjesszint, nyáron (3)	25,58 2,90	27,29 5,23	28,62 5,11	NS	1,0	NS
Magas fehérjesszint, télen (4)	27,43 3,88	27,55 4,87	27,94 4,56	NS	NS	NS
Magas fehérjesszint, nyáron (5)	29,55 3,95	29,60 3,33	32,91 3,84	NS	0,1	0,1

	Mortalitás % (7)		
	1.	2.	3.
Alacsony fehérjesszint, télen (2)	23,3	22,9	18,2
Alacsony fehérjesszint, nyáron (3)	27,9	21,6	16,2
Magas fehérjesszint, télen (4)	30,8	11,4	21,2
Magas fehérjesszint, nyáron (5)	33,8	27,8	11,3

*Effect of weaning age on the fattening performance in large-scale rabbit farm*

weaning at 28, 35, 42 days of age, resp. (1), low level of protein in winter (2), low level of protein in summer (3), high level of protein in winter (4), high level of protein in summer (5), average daily weight gain (6), mortality (7), weight at 90 days of age (8)

A 90 napos testtömeg és átlagos napi testtömeggyarapodás és a mortalitás a következőképpen alakult: 2,15 kg, 24,89 g/nap és 29,9% (a 33 napos választást követően azonnal áthelyezett csoportok), 2,23 kg, 26,08 g/nap és 26,6% (5 nappal később áthelyezett csoportok), 2,29 kg, 26,72 g/nap és 20,7% (10 nappal később áthelyezett csoportok), 2,25 kg, 25,89 g/nap és 20,5% (15 nappal később áthelyezett csoportok). Mint látható, a választás után még 10 és 15 napig a helyükön maradt nyulak hizlalási eredményeiben nem volt lényeges különbség.

A hőmérséklet hatása a hizlalási eredményekre. A kísérleti szakaszok folyamán az állatok tartózkodási helyén regisztrált hőmérsékleti értékek (1. táblázat) a téli időszakban elmaradtak az irodalomban megadott kívánatos, illetve még elfogadható értékektől (Gippert, 1980), nyáron viszont kissé meghaladták azokat. (A légnedvesség télen átlagosan 70–80, nyáron 60–70% között volt, 58 és 100, ill. 48 és 100%-os szélső értékekkel.)

3. táblázat

## Az áthelyezés idejének hatása a hizlalási eredményekre nagyüzemi nyúltelepen

	1.	2.	3.	4.	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
	Választás 33. áthelyezés (1)									
	33	33+5	33+10	33+15						
	napos korban (2)									
	90 napos tömeg (3)									
	$\bar{x} \pm s_x$ kg				P %					
Alacsony fehérjeszint, télen (4)	2,26 0,33	2,19 0,27	2,34 0,26	2,34 0,30	NS	NS	NS	10,0	NS	NS
Alacsony fehérjeszint, nyáron (5)	2,30 0,22	2,44 0,25	2,41 0,22	2,45 0,20	5,0	10,0	1,0	NS	NS	NS
Magas fehérjeszint, télen (6)	1,88 0,21	1,98 0,20	2,20 0,23	2,02 0,23	10,0	5,0	5,0	NS	NS	NS
Magas fehérjeszint, nyáron (7)	2,15 0,25	2,32 0,23	2,22 0,17	2,17 0,23	1,0	NS	NS	5,0	1,0	NS

	Átlagos napi tömeggyarapodás (8)									
	$\bar{x} \pm s_x$ g				P %					
Alacsony fehérjeszint, télen (4)	23,13 5,28	23,31 3,14	25,32 4,36	25,69 4,96	NS	NS	NS	10,0	10,0	NS
Alacsony fehérjeszint, nyáron (5)	28,49 3,29	30,17 4,13	29,29 3,83	29,18 3,20	10,0	NS	NS	NS	NS	NS
Magas fehérjeszint, télen (6)	22,54 2,94	22,97 2,70	24,90 3,68	21,43 4,20	NS	5,0	NS	1,0	10,0	0,1
Magas fehérjeszint, nyáron (7)	25,40 3,06	27,88 3,22	27,38 1,8	27,24 3,07	0,1	0,1	1,0	NS	NS	NS

	Mortalitás % (9)			
Alacsony fehérjeszint, télen (4)	25,0	36,7	20,0	26,1
Alacsony fehérjeszint, nyáron (5)	21,2	25,6	16,7	8,3
Magas fehérjeszint, télen (6)	51,2	23,5	33,9	26,3
Magas fehérjeszint, nyáron (7)	22,0	20,4	12,2	21,1

Effect of weaning age on the fattening performance in large-scale rabbit farm  
weaning on day 33, and transfer (1) on the respective days (2), weight at 90 days of age (3), identical with Table 1. (4-7), average

4. táblázat

## Az évszak hatása a hízalási eredményekre nagyüzemi nyúltelepen

		90 napos tömeg (1)		P %	Átl. napi tömeggyar. (2)		P%	Mortalitás % (3)	
		$\bar{x} \pm s_x$ , kg			$\bar{x} \pm s_x$ , g				
		1.	2.		3.	4.		5.	6.
		Télen (4)	Nyáron (5)						
Alacsony fehérjé-szint (6)	28 napos vál. (7)	2,03 0,36	2,19 0,21	5,0	23,89 5,63	25,58 2,90	NS	23,3	27,9
	35 napos vál. (7)	2,12 0,18	2,41 0,31	0,1	25,28 2,86	27,29 5,23	10,0	22,9	21,6
	42 napos vál. (7)	2,26 0,27	2,39 0,29	10,0	26,73 4,22	28,62 5,11	NS	18,2	16,2

Magas fehérjé-szint (8)	28 napos vál. (7)	2,28 0,26	2,29 0,27	NS	27,43 3,88	29,55 3,95	5,0	30,8	33,8
	35 napos vál. (7)	2,15 0,28	2,31 0,22	1,0	27,55 4,87	29,60 3,33	5,0	11,4	27,8
	42 napos vál. (7)	2,32 0,23	2,44 0,29	10,0	27,94 4,56	32,91 3,84	0,1	21,2	11,3

Alacsony fehérjészint	Vál. 33. áthelyezés (9)	napos korban (10)	33			33 + 33			33 + 33		
			5			5			5		
			10			10			10		
			15			15			15		
			33			33			33		
			2,26 0,33	2,30 0,22	NS	23,13 5,28	28,49 3,29	0,1	25,0	21,2	
			2,19 0,27	2,44 0,25	1,0	23,31 3,14	30,17 4,13	0,1	36,7	25,6	
			2,34 0,26	2,41 0,22	NS	25,32 4,36	29,29 3,83	0,1	20,0	16,7	
			2,34 0,30	2,45 0,20	NS	25,69 4,96	29,18 3,20	1,0	26,1	8,3	

Magas fehérjészint (8)	Vál. 33. áthelyezés (9)	napos korban (10)	33			33 + 33			33 + 33		
			5			5			5		
			10			10			10		
			15			15			15		
			33			33			33		
			1,88 0,21	2,15 0,25	0,1	22,54 2,94	25,40 3,06	1,0	51,2	22,0	
			1,98 0,20	2,33 0,23	0,1	22,97 2,70	27,88 3,22	0,1	23,5	20,4	
			2,20 0,23	2,22 0,17	0,1	24,90 3,68	27,38 1,86	0,1	33,9	12,2	
			2,02 0,23	2,17 0,23	1,0	21,43 4,20	27,24 3,07	0,1	26,3	21,1	

The effect of the season on the fattening performance in large-scale rabbit farm

weight at 90 days of age (1), average daily weight gain (2), mortality (3), in winter (4), in summer (5), low level of protein (6), weaning at 28, 35, 42 days of age, resp. (7), high level of protein (8), weaning at 33 days of age and transfer (9) at the respective ages (10)

A nyulak teljesítménye (90 napos testtömeg és átlagos napi testtömeggyarapodás) konkrevensen és néhány kivételtől eltekintve szignifikánsan jobbnak bizonyult nyáron, mint télen (4. táblázat).

A 90 napos testtömeg- és a napi testtömeggyarapodás az „A” kísérletben télen átlagosan 2,19 kg és 26,47 g/nap, nyáron 2,34 kg és 28,93 g/nap, a „B” kísérletben télen 2,15 kg és 23,66 g/nap, nyáron 2,31 kg és 28,13 g/nap volt.

A mortalitásban az „A” sorozatban nem mutatkozott jelentős különbség (télen átlagosan 21,3%, nyáron 23,1%), a „B” sorozatban viszont a téli elhullás lényegesen felülmúlta a nyárit (30,3%, ill. 18,4%).

### Következtetések

A választási, ill. az áthelyezési életkor szuboptimális hőmérsékleti viszonyok között befolyással van a hizlalási eredményekre. A legnagyobb kiesést, a legalacsonyabb 90 napos testtömeget és az átlagos napi tömeggyarapodást az „A” sorozatban a 28 napos korban elválasztott, a „B” sorozatban a 33 napos korban elválasztott és azonnal a hizlaló istállóba áthelyezett nyulaknál tapasztaltuk minden kísérleti szakaszban. A korai (28 napos) választást tehát csak kedvező klimatikus körülmények és optimális takarmányozási lehetőségek esetén javasoljuk. Amennyiben tenyésztésszervezési okokból mégis a korai elválasztás mellett döntünk, kétfázisú nevelés esetén is csökkenthetjük a várható többletvesztéseket azáltal, hogy a növendékeket nem a választást követően azonnal, hanem legkorábban 10–15 nappal később helyezzük át a hizlalóistállóba.

A szuboptimális környezeti hőmérséklet közvetlenül és közvetve is jelentősen rontja a hizlalási eredményt. Az adott csekély energiafelhasználási lehetőségek között is törekednünk kell tehát az istállóklíma szabályozására.

(Az irodalom a szerzőknél az érdeklődők rendelkezésére áll. A szerkesztő)

### The effect of weaning age, age at transfer and environmental temperature on the fattening performance of rabbits in large-scale units

*Ádam T. – Borka Gy. – Pacs I. – Medgyes I. – Hecser G.*

Research Centre for Animal Production Institute of Animal Nutrition, Gödöllő – Herceghalom, Petőfi Cooperative Farm, Dunavarsány

#### Summary

Fattening performance of growing rabbits weaned and transferred to new environment at different ages was studied in lower and higher than optimum temperature. Two rations were used in the experiment with 15 and 17% crude protein content, respectively.

Best and worst fattening performance was produced by rabbits weaned at 42 and 28 days of age, respectively.

Out of rabbits weaned at identical age but transferred to fattening house were worst and best that were transferred on day of weaning and on day 10 and 15 after weaning, respectively.

In the authors opinion in suboptimum environmental temperature the optimum age of weaning and transfer is 38–42 and 40–50 days, respectively.

## RÉPASZELET A SZARVASMARHA-TAKARMÁNYOZÁSBAN

A cukorrépa feldolgozásánál két melléktermék, a szelet és a melasz keletkezik a főtermék, a cukor mellett. A szelet szárazanyag-tartalma 11–13%-os, eltartása nehézkes, ezért szárítva esetleg melasszal keverve került forgalomba. A szelet melasz tartalmától függően cukorszegény (9% cukortartalommal) melaszos szelet (16%) és cukorban gazdag melaszos szelet (23%) különböztetünk meg.

Az energiaárak növekedése miatt 6–7 évvel ezelőtt szárítás helyett jobban kipréselték a szeletet és így 18–24% közötti szárazanyagot értek el, ez az anyag jól konzerválható és hosszabb időn át etethető.

A répaszelet tápláléértékét annak energiatartalma határozza meg, amely szárazanyagra vonatkoztatva megközelíti az árpa nettoenergia tartalmát (silózott szelet NEL 7,7 MJ/kg sz.a. árpa NEL 8,3 MJ/kg sz.a.).

Valamely takarmányból mennyi lehet az adagban, az függ attól, hogy mi a funkciója, mennyi etethető meg belőle, mennyire ízletes, mivel szükséges kiegészíteni, mennyire gazdaságos a felhasználása. Ha a silózott répaszeletet tekintjük, megállapítható, hogy vízben, nettóenergiában, fehérjében és foszforban szegény, a maximálisan megethető napi mennyiség 35–40 kg. A tejelő tehén takarmányozásban a silózott répaszelet kiváló energia takarmány, amely elsősorban a fehérjedús adagok kiegyenlítő takarmánya lehet.

A melaszos szelet napi mennyiségét annak cukortartalma határozza meg, mivel a tejelő tehénnél bizonyos határértéket nem haladhatja meg anélkül, hogy a bendőemésztést ne gátolná. Pontos mennyiséget azonban nehéz megadni, mivel a keményítő is lényegében könnyen oldható szénhidrát. A keményítő és cukor együttes mennyisége ne haladja meg az adag 20–25%-át szárazanyagra vonatkoztatva.

A hizlalásban ez a mennyiség nagyobb lehet, de gondoskodni kell megfelelő mennyiségű strukturális tömegtakarmányról (széna, szalma).

A melaszos szelet etetésénél több szempontot kell figyelembe venni a helyes takarmányozáshoz. Ajánlatos a kisebb cukortartalmú szelet felhasználása a cukor túletetés elkerülése végett. Hátrányt jelenthet még a pelletált melaszos szelet keménységi foka. Ha nem elég kemény a préselvény, morzsalódik, ha túl kemény, nehezen rágható, az állatok nem szívesen fogyasztják.

Összességében megállapítható, hogy a nagyobb szárazanyagúra préselt és silózott szelet etetése kedvező és gazdaságos úgy a tejtermelésben, mint a hizlalásban egyaránt.

## A HUNGAROFRIZ ALAPON VÉGZETT JERSEY ÉS HOLSTEIN-FRIZ CRISS-CROSS KERESZTEZÉS HATÁSA A KOLOSZTRUM ÉS A TEJ ÖSSZETÉTELÉRE

Szentpéteri József – Csapó János – Csapó Jánosné – Karle Georgina – Gundel Jánosné

Hajdúnánási Állami Gazdaság, Hajdúnánas-Tedej  
Mezőgazdasági Főiskola, Kaposvár  
Állatorvostudományi Egyetem, Budapest  
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont  
Takarmányozási Kutatóintézete, Gödöllő – Herceghalom

### Bevezetés

Hazánkban a tejtermelés növelése és gazdaságossá tétele érdekében *Horn Artúr* akadémikus 1963-as javaslata, majd 1966-ban megkezdett kísérlete nyomán elindult az USA – kanadai holstein-friz fajtával folyó nagyszabású fajtaátalakító keresztezési program. A fajtaátalakító keresztezéssel párhuzamosan 1970-ben megkezdődött egy olyan tejelő típusú szarvasmarha-állomány kialakítása, mely mérsékelttesttömeggel sok zsir- és fehérjedús tejet termel, ivarilag korán érik, jó szaporodó képességű és jól bírja az iparszerű tartást. Így került kialakításra a hungarofriz A és hungarofriz B konstrukció. Az 1970-es évek második felében 4 állami gazdaságban – köztük Hajdúnánason – elkezdődött a holstein-friz és a jersey fajtákra alapozott criss-cross keresztezési program nagyüzemi kísérleti jelleggel. A keresztezés céljaként a legkiválóbb termelési tulajdonságokkal rendelkező két fajta komplementer hatásának kiaknázását és a heterózis kiváltását jelölték meg.

Az említett genotípusok kialakítására többek között azért is került sor, mert a zsir- és fehérjedús tej termelése a tejtermelés gazdaságosságának egyik tényezője. Az ATK, a Tejipari Tröszt és a Tejgazdasági Kutató Intézet vizsgálatai szerint – figyelembe véve a belföldi fogyasztást és az exportlehetőségeket – a tej zsirtartalmának országos átlagban el kellene érni a 4,21%-ot, holott az országos átlag csak 3,67%. A tej fehérjetartalma országos átlagban 3,4%, ami az igényeket jelenleg kielégíti. Számításaik szerint amennyiben az összes felhasznált tejsírt koncentráltabb tejen termel-nénk meg, úgy a tejipar éves szállítási és feldolgozási költségcsökkenése elérné a 150 millió forintot.

A Magyarországon tenyésztett fajták közül a hungarofriz és a criss-cross keresztezés jersey apaságú generációjának tejösszetétele közelíti meg leginkább a tejipar számára leggyakrabban használt feldolgozható tejösszetételt. A kombinatív és a kétfajtás, változtatott keresztezéssel kialakított genotípusok kolosztrumának és tejének összetételéről hiányosak ismereteink, illetve nem rendelkezünk megfelelő adatokkal. Ezért feladatunk volt tüztük ki a hungarofriz B (50% jersey, 25% magyartarka, 25% holstein-friz) és a változtatott keresztezéssel kapott holstein-friz apaságú (62,5% holstein-friz, 25% jersey, 12,5% magyartarka) és jersey apaságú (62,5% jersey, 31,2% holstein-friz, 6,3% magyartarka) szarvasmarhák kolosztruma és laktáció folyamán fejt teje összetételének mélyebb, több komponens-re kiterjedő pontos megismerését.

Jelen közleményünkben a hungarofriz B (HfB), a holstein-friz apaságú (Hf ap.) és a jersey apaságú (J ap.) genotípusok kolosztruma és teje összetételének meghatározására végzett vizsgálataink eredményeiről számolunk be.

### Saját vizsgálatok

*Anyag és módszer.* Kísérleteinket a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola Élettani és Takarmány-gazdálkodási Intézetében és a Hajdúnánási Állami Gazdaság központi 1250 férőhelyes tehenészeti telepén végeztük. A vizsgált állomány még zömmel kötött tartású, döntően gyeppasztoron alapuló takarmányozási körülmények között termelt. A vizsgálatokhoz a mintagyűjtést az alábbiak szerint végeztük. A borjuzást követően fél óra múlva, majd ellés utáni 6., 12. és 24. órában, a 2., 3. és 5. napon vettünk kolosztrumot; a laktáció 7. és 30. napján, majd a havonkénti befejeések alkalmával a laktáció folyamán – különösen a laktáció 5. és 10. hónapjában – tejmintát. A mintavétel alkalmával a kolosztrumból mintegy másfél-két liternyi mennyiséget fejtünk ki kézzel, a laktáció további részében a tejmintavétel a sajttáros fejőgéppel teljesen kifejti lögy elegyéből

történt. A mintavétel után a tejet szűrtük, majd mélyhűtőpultban  $-25^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk műanyag flakonokban a feldolgozásig. A minták feldolgozásakor a tejet  $38-39^{\circ}\text{C}$ -ra felmelegítettük és egyenlősítettük. A minták egyik részét Labor MIM OE - 950 tip. liofilizáló készülékkel megszáritottuk, a tejport petroléterrel 24 órán át zsírtalanítottuk, majd a zsírtalanított tejport orvosi ampullában leforrasztva  $+4^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk az aminosavanalízis megkezdéséig. A tejminták *szárazanyag* tartalmát az MSZ - 3744 - 67. sz. szabvány szerint határoztuk meg súlyállandóságig történő szárítással.

A tej *fehérjefrakcióinak* szétválasztását a következők szerint végeztük: a teljes tejet ( $\text{N}\% \times 6,38 = \text{összesfehérje}$ ) 8000 ford./percen 10 percig tartó centrifugálással zsírtalanítottuk, majd pH-ját OP - 264 tip. pH mérőn  $4,55$ -re állítottuk be. A kicsapódott kazeint centrifugálással elválasztottuk a savótól. A tejsavóból ( $\text{N}\% \times 6,38 = \text{savófehérje}$ )  $12\%$ -os triklórecetsavval eltávolítottuk a savófehérjét és meghatároztuk a szűrlet nitrogéntartalmát (NPN). A teljes tej nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a tej valódi fehérje N-tartalmát, a savó nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkaptuk a valódi savófehérje N-tartalmát, a tej N-tartalmából levonva a savó N-tartalmát, megkaptuk a kazein N-tartalmát. A kérdéses frakciók N-tartalmát  $6,38$ -as konverziós faktoral szorozva kaptuk meg azok fehérjetartalmát. A tejminták és a különböző frakciók N-tartalmát Kjel - Foss 16200 tip. gyorsnitrogén elemzővel határoztuk meg.

A kolosztrum immunglobulin tartalmának meghatározását a *Mancini és mtsai* (1965)-féle egyszerű immunodiffúziós módszerrel a Somogy Megyei Tanács Kórház Rendelőintézetében végezték el. Az anti-szarvasmarha-immunglobulin G-t a HUMÁN Vállalat (Gödöllő) gyártotta, míg az immunglobulin - G-standardot a Phylaxia cégtől szereztük be.

A tej aminosavösszetételét az LKB 4101-es típusú automatikus aminosav-analizátorral határoztuk meg. A tejfehérjét *Moore és Stein* (1951) módszere szerint  $6$  mólos sósavval hidrolizáltuk, a tejfehérje triptofán tartalmát pedig merkaptó-etán-szulfonsavas hidrolizissal és fotometriásan is meghatároztuk (*Csapó*, 1985). A kéntartalmú cisztint - mivel a tejfehérjében nagyon kis mennyiségben fordul elő - nagyobb bemérésből ciszteinsav formában határoztuk meg (*Csapó*, 1982).

1. táblázat

### A kolosztrum szárazanyag- és immunglobulin-G tartalmának valamint fehérjefrakcióinak változása az ellés után eltelt idő függvényében

Komponens (1)	Az ellés után eltelt idő (2)								
	óra (3)				nap (4)				
	0,5	6	12	24	2	3	5	7	30
Szárazanyag, % (5)									
Hf ap. (11)	25,20	22,42	17,52	13,45	13,50	13,42	12,72	11,79	11,42
Hf B (12)	24,62	22,28	18,32	15,60	14,49	14,70	14,80	14,10	12,10
Összesfehérje, % (6)									
Hf ap. (11)	15,40	13,40	9,13	5,52	4,40	4,11	3,98	3,59	3,24
Hf B (12)	14,59	12,78	8,57	6,93	5,86	4,64	4,50	4,47	3,60
Savófehérje, % (7)									
Hf ap. (11)	10,12	7,91	4,96	1,73	1,36	1,04	0,80	0,79	0,65
Hf B (12)	10,21	7,99	4,71	1,70	1,25	0,99	0,89	0,84	0,69
Kazein, % (8)									
Hf ap. (11)	5,28	5,49	4,17	3,79	3,05	3,07	3,18	2,80	2,59
Hf B (12)	4,38	4,79	3,86	5,23	4,61	3,65	3,61	3,63	2,91
NPN $\times 6,38$									
% (9)									
Hf ap. (11)	0,43	0,39	0,39	0,33	0,27	0,27	0,20	0,17	0,14
Hf B (12)	0,42	0,43	0,41	0,36	0,27	0,29	0,20	0,19	0,14
Immunglobulin-G, mg/cm <sup>3</sup> (10)									
Hf ap. (11)	120,20	105,96	72,45	31,70	6,18	6,20	2,31	2,19	-
Hf B (12)	104,60	86,49	64,76	29,43	5,12	4,98	2,11	2,00	-

Changes of the dry matter and IgG content and protein fractions of the colostrum in dependence of time post partum component (1), time after parturition (2), hours (3), day (4), dry matter (5), total protein (6), whey protein (7), casein (8), non protein N (9), IgG (10), Holstein Friesian paternity (11), Hungarofriz B (12)



A kolosztrum és a tej hamutartalmát 550 °C-on végzett hamvasztással határoztuk meg. A hamu oxidjait 1:1 hígítású sósavval – laboratóriumi fűtőlapon melegítve – kloridokká alakítottuk át, majd a továbbiakban az így készített 50 cm<sup>3</sup>-es törzsoldatból végeztük el a meghatározást. A minták makro- és mikroelemtartalmát (kálium, nátrium, kalcium, magnézium, cink, vas, réz, mangán) az UNICAM – SP – 191-es tip. atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg, a foszfortartalom meghatározását pedig az ammónium-molibdenáttal létrejött kék szín 720 nm-en végzett fotometráásával végeztük.

Az aminosavanalízisek eredményeiből a biológiai értékszámítást *Morup és Olesen (1976)* módszere szerint végeztük el, akik vonatkoztatási alapnak a tojás és burgonya 36 – 64 arányú keverékét választották. A genotípusok közötti azonosságok, illetve különbségek megállapítására szignifikancia vizsgálatot végeztünk HT – PTK – 1096-os típusú zsebszámológéppel.

**A kolosztrum összetétele.** A kolosztrum szárazanyag-, fehérje- és immunglobulin – G tartalmának változását az ellés után eltelt idő függvényében az 1. táblázat mutatja. A Hf ap. tehenek kolosztrumának immunglobulin – G tartalma az ellés utáni első napon P = 5% szinten, az ellés utáni 2. naptól pedig P = 5 – 10% szinten szignifikánsan nagyobb, mint a Hf B-é. A két genotípus között az ellés utáni első két napban nem találtunk szignifikáns különbséget kolosztrumuk fehérje- és szárazanyag-tartalmában. Az ellés utáni idő függvényében vizsgálva a komponensek változását megállapítottuk, hogy 24 óra alatt a szárazanyag-tartalom 25%-ról 14 – 15%-ra, az összesfehérje-tartalom 15%-ról 6 – 7%-ra, a savófehérje-tartalom 10%-ról 1,7%, az immunglobulin – G tartalom pedig 100 – 120 mg/cm<sup>3</sup>-ről 30 mg/cm<sup>3</sup>-re csökken. Lényegesen kisebb mértékű a csökkenés a kazein esetében (4,4 – 5,3%-ról gyakorlatilag elhanyagolható a csökkenés) és a NPN × 6,38 esetében (0,43%-ról 0,35%-ra csökken). Az ellés utáni 3 – 4. naptól a Hf B genotípus átmeneti teje és normális összetételű teje több szárazanyagot, összesfehérjét, savófehérjét és kazeint tartalmaz mint a Hf ap.-aké.

A kolosztrum, az átmeneti tej és normális tej aminosavösszetételének változását – gramm aminosav/100 gramm fehérje egységben – az ellés után eltelt idő függvényében a 2. táblázat

2. táblázat

**A kolosztrum aminosavösszetételének változása az ellés után eltelt idő függvényében (gramm aminosav/100 gramm fehérje)**

Aminosav (1)	Az ellés után eltelt idő (2)							
	óra (3)			nap (4)				
	0,5	12	24	2	3	5	7	30
Aszparaginsav								
Hf ap.	8,6	8,4	8,2	8,0	8,2	7,9	7,7	7,7
Hf B	8,5	8,6	8,7	8,1	7,9	8,3	7,7	7,8
Treonin								
Hf ap.	6,4	6,3	5,4	5,0	4,9	4,9	5,0	4,3
Hf B	6,4	6,1	5,3	5,1	5,1	4,9	5,0	4,3
Szerin								
Hf ap.	7,9	7,1	6,2	5,7	5,8	5,7	5,5	5,1
Hf B	7,7	7,3	6,4	5,4	5,7	5,6	5,5	5,1
Glutaminsav								
Hf ap.	17,4	17,7	19,5	19,9	20,0	20,8	21,4	22,4
Hf B	17,8	18,0	19,5	19,6	20,2	21,2	21,2	22,2
Prolin								
Hf ap.	7,6	9,0	9,5	10,2	10,1	9,9	10,3	10,2
Hf B	7,8	8,7	8,9	9,1	10,7	11,0	11,0	10,7
Glicin								
Hf ap.	3,1	3,0	2,6	2,3	2,2	2,2	2,0	1,9
Hf B	2,8	3,0	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9
Alanin								
Hf ap.	4,1	3,5	3,3	3,2	3,0	3,2	3,4	3,2
Hf B	3,7	3,6	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2
Cisztin								
Hf ap.	1,8	1,8	1,3	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6
Hf B	2,1	2,0	1,2	1,0	0,9	0,6	0,7	0,6
Valin								
Hf ap.	6,4	6,0	5,6	5,3	5,5	5,3	5,3	5,1
Hf B	6,2	6,2	6,1	5,7	5,3	5,5	5,2	5,0

## 2. táblázat folytatása

Aminosav (1)	Az ellés után eltelt idő (2)							
	óra (3)			nap (4)				
	0,5	12	24	2	3	5	7	30
Metionin								
Hf ap.	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,3	2,5	2,2
Hf B	1,9	1,9	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,1
Izoleucin								
Hf ap.	3,9	3,8	4,2	4,5	4,7	4,5	4,5	4,5
Hf B	3,9	3,9	4,3	4,6	4,4	4,6	4,8	4,7
Leucin								
Hf ap.	7,9	7,6	7,5	8,0	8,8	8,7	8,9	8,8
Hf B	7,8	7,9	8,0	8,1	9,2	8,4	8,5	8,6
Tirozin								
Hf ap.	5,1	4,7	4,9	4,6	4,4	4,8	5,2	5,0
Hf B	4,9	4,7	4,8	5,2	4,3	4,4	4,6	4,8
Felalanin								
Hf ap.	4,1	4,1	4,3	4,2	4,5	4,7	4,5	4,6
Hf B	4,0	4,3	4,1	4,5	4,3	4,7	4,2	4,4
Lizin								
Hf ap.	7,1	7,2	7,5	7,7	7,5	8,2	8,1	8,2
Hf B	7,1	7,6	7,7	7,7	8,2	8,0	8,2	8,2
Hisztidin								
Hf ap.	2,6	3,0	2,7	3,2	2,7	2,6	2,9	3,0
Hf B	2,5	2,7	3,2	2,8	2,6	2,6	2,6	2,9
Arginin								
Hf ap.	4,0	3,7	3,7	3,2	3,5	3,1	3,2	3,2
Hf B	3,9	3,7	3,7	3,4	3,2	3,1	2,9	3,1
Triptofán								
Hf ap.	2,5	1,8	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2
Hf B	2,5	1,7	1,6	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2

Changes of the amino acid composition of the colostrum in dependence of time after parturition (g amino acid/100 g protein)

amino acid (1), identical with Table 1. (2-4)

## 3. táblázat

**A kolosztrumfehérje biológiai értékének változása az ellés után eltelt idő függvényében (Morup és Olesen (1976) szerint számolva)**

Genotípus (1)	Az ellés után eltelt idő (2)							
	óra (3)			nap (4)				
	0,5	12	24	2	3	5	7	30
Hungarofriz B (5)	83,72	84,00	107,83	102,10	87,70	79,63	71,34	66,43
Holstein-friz apaságú (6)	85,93	89,70	112,25	108,40	92,13	84,21	79,92	69,11

Changes of the biological value of the colostrum in dependence of time after parturition calculated by the method of Morup and Olesen (1976)

genotype (1), identical with Table 1. (2-4), Hungarofriz B (5), Holstein Friesian paternity (6)

mutatja. A kolosztrum, illetve tejfehérje minőségében a genotípusok között csak csekély különbségeket tudunk kimutatni. Mindkét vizsgált genotípusnál az aminosavak változása hasonló tendenciát mutatott az ellés után eltelt idő függvényében. Az aminosavak közül az Asp, a Thr, a Trp, a Ser, a Gly, az Ala, a Cys, a Val, a Tyr, és az Arg csökken, a Glu, a Pro, a Met, az Ile, a Leu, a Phe és a Lys nő a kolosztrum, illetve tejfehérjében az ellés után eltelt idő függvényében. A His – úgy tűnik – nem változik a kolosztrumperiódusban.

A kolosztrumfehérje esszenciális és nem esszenciális aminosavainak összegét vizsgálva a következőket lehet megállapítani. Az esszenciális aminosavak összege az ellés utáni első három napban rohamosan, később (a laktáció 10–25. napjáig) folyamatosan csökken. A nem esszenciális aminosavak összege ennek megfelelően természetesen nő. A genotípusok között kolosztrumfehérjéjük esszenciális és nem esszenciális aminosavösszege vonatkozásában szignifikáns különbséget nem találtunk.

A kolosztrumfehérje biológiai értékének változását az ellés után eltelt idő függvényében a genotípusok szerint a 3. táblázat mutatja. A Hf ap.-ak kolosztrumfehérjéjének biológiai értéke minden mintavételi időpontban nagyobb volt, mint a Hf B-é, de a különbséget szignifikancia vizsgálattal egyik esetben sem sikerült bizonyítani. A két genotípus átlagában vizsgálva az eredményeket megállapítható, hogy a tejfehérje biológiai értéke 24 óra alatt 20–25%-kal nő, 48. óráig gyakorlatilag változatlan szinten marad, majd fokozatosan csökken és az ellés utáni 7. nap után éri csak el a normális tejfehérje jellemző szintet.

A kolosztrum makro- és mikroelem-tartalmának változását az ellés után eltelt idő függvényében a 4. táblázat tartalmazza. A kolosztrum és az átmeneti tej periódus alatt a hamu- valamint a makro- és mikroelem-tartalomban nem találtunk szignifikáns különbséget a genotípusok között. Valamennyi vizsgált komponens csökkent az ellés utáni idő függvényében. A kolosztrum szárazanyagban a hamu és a kálium nő, a cink csökken, a nátrium, a kalcium, a foszfor és a magnézium a kezdeti csökkenést követően nő, a vas, a réz és a mangán pedig nem mutat lényeges változást ebben a periódusban. Az ellés utáni 2–3. naptól a Hf B genotípus átmeneti teje és normális összetételű teje szignifikánsan több hamut tartalmaz mint a Hf ap.-aké.

A tej összetétele. A tej szárazanyag-tartalmának és fehérjefrakcióinak változását a laktáció folyamán az 5. táblázat, a laktáció átlagában a 6. táblázat mutatja. A Hf ap.-ak tejének szárazanyag-tartalma a laktáció folyamán majd mindegyik mintavételnél 0,9–1,2%-kal kisebb mint a J ap.-aké.

4. táblázat

A kolosztrum makro- és mikroelem tartalmának változása az ellés után eltelt idő függvényében

Komponens (1)	Az ellés után eltelt idő (2)								
	óra (3)				nap (4)				
	0,5	6	12	24	2	3	5	7	30
Hamu, % (5)									
Hf ap.	1,157	1,098	1,066	0,926	0,889	0,854	0,826	0,780	0,735
Hf B	1,214	1,186	1,173	1,123	1,027	0,983	0,890	0,848	0,782
Kálium, mg/kg (6)									
Hf ap.	1829	1760	1697	1662	1669	1617	1365	1322	1300
Hf B	1961	1812	1849	1560	1613	1582	1286	1257	1259
Nátrium, mg/kg (7)									
Hf ap.	1174	1056	1054	817	764	842	651	562	502
Hf B	1193	1115	1115	1187	967	1007	732	626	509
Kalcium, mg/kg (8)									
Hf ap.	2419	2288	1477	1450	1308	1211	1297	1292	1198
Hf B	2770	2727	1995	1801	1719	1599	1423	1438	1315
Foszfor, mg/kg (9)									
Hf ap.	1732	1591	1515	1475	1320	1231	1163	1214	1043
Hf B	2061	1986	1868	1651	1492	1394	1397	1286	1140
Magnézium, mg/kg (10)									
Hf ap.	310	264	236	215	185	166	171	157	126
Hf B	409	388	372	320	269	245	203	193	144
Cink, mg/kg (11)									
Hf ap.	20,50	16,68	13,55	10,50	8,67	7,28	6,59	5,98	5,05
Hf B	24,97	21,21	18,97	17,84	11,29	9,74	7,17	5,40	4,97
Vas, mg/kg (12)									
Hf ap.	4,86	4,81	3,71	2,57	2,77	2,64	1,96	1,71	0,95
Hf B	4,96	5,06	4,04	3,06	2,51	2,55	2,44	1,60	0,91
Réz, mg/kg (13)									
Hf ap.	0,520	0,347	0,372	0,453	0,394	0,426	0,422	0,352	0,372
Hf B	0,634	0,456	0,522	0,430	0,524	0,423	0,482	0,318	0,316
Mangán, mg/kg (14)									
Hf ap.	0,100	0,097	0,093	0,090	0,072	0,087	0,073	0,082	0,071
Hf B	0,111	0,102	0,098	0,076	0,075	0,070	0,080	0,083	0,072

Changes of the macro- and micro element content of the colostrum in dependence of time after parturition identical with Table 1. (1-4), ash (5), K (6), Na (7), Ca (8), P (9), Mg (10), Zn (11), Fe (12), Cu (13), Mn (14)

## A tej összetételének alakulása a laktáció folyamán (gramm/100 gramm)

Komponens (1)	A laktáció hónapja (2)						
	1	2	3	4	5	7	10
Száranyag (3)							
Hf ap. (10)	11,42	11,44	11,62	11,74	11,80	12,34	12,60
Hf B (11)	12,10				12,50		13,58
J ap. (12)	12,24	12,35	12,57	12,82	12,90	13,25	13,97
Összesfehérje (4)							
Hf ap. (10)	3,24	3,31	3,22	3,44	3,39	3,52	3,90
Hf B (11)	3,60				3,74		4,43
J ap. (12)	3,48	3,57	3,72	3,72	3,74	4,39	4,42
Valódi fehérje (5)							
Hf ap. (10)	3,101	3,170	3,076	3,289	3,235	3,356	3,743
Hf B (11)	3,458				3,582		4,261
J ap. (12)	3,338	3,423	3,568	3,562	3,582	4,227	4,248
Savófehérje (6)							
Hf ap. (10)	0,651	0,670	0,701	0,724	0,741	0,801	0,835
Hf B (11)	0,688				0,784		0,864
J ap. (12)	0,691	0,702	0,748	0,761	0,799	0,824	0,880
Valódi savófehérje (7)							
Hf ap. (10)	0,512	0,530	0,557	0,573	0,586	0,637	0,669
Hf B (11)	0,546				0,626		0,695
J ap. (12)	0,549	0,555	0,596	0,603	0,621	0,661	0,708
Kazein (8)							
Hf ap. (10)	2,589	2,640	2,519	2,716	2,649	2,719	3,065
Hf B (11)	2,912				2,956		3,566
J ap. (12)	2,789	2,868	2,972	2,959	2,961	3,566	3,540
NPN × 6,38 (9)							
Hf ap. (10)	0,139	0,140	0,144	0,151	0,155	0,164	0,166
Hf B (11)	0,142				0,158		0,169
J ap. (12)	0,142	0,147	0,152	0,158	0,158	0,163	0,172

## Changes of the milk composition in the lactation

component (1), month of the lactation (2), dry matter (3), total protein (4), true protein (5), whey protein (6), true whey protein (7), casein (8), non protein N (9), Holstein friesian paternity (10), Hungarofriz B (11), Jersey paternity (12)

A J ap.-aké 0,1–0,4%-kal nagyobb mint a Hf B-é. Genotípusok átlagában a tej szárazanyagtartalma a laktáció 2–3. hónapjáig csökken, majd a továbbiakban folyamatosan emelkedik a laktáció folyamán.

Laktáció átlagában a tej összes- és valódifehérje tartalma a J ap.-aknál a legnagyobb (4,13 és 3,971%), a Hf ap.-aknál a legkisebb (3,51 és 3,357%), a Hf B pedig a J ap.-akhoz igen hasonló 3,92 és 3,77%-ot mutat. A fentiekben elmondott arányok érvényesek a többi fehérjefrakcióra is. Így a J ap.-ak teje tartalmazza a több savófehérjét, valódi savófehérjét, kazeint és NPN × 6,38%-ot, a Hf ap.-aké a kevesebbet, a Hf B teje pedig a J ap.-akhoz nagyon közeleső értékeket mutat.

A 7. táblázat a nitrogén × 6,38 megoszlását mutatja a tejben a genotípusok szerint a laktáció átlagában. A valódi fehérje aránya az összes fehérjén belül a Hf B és a J ap.-aknál (96,17 illetve 96,15%) gyakorlatilag egybeesik, és ez a megállapítás igaz az NPN × 6,38 arányra is. A Hf ap.-aknál mintegy fél százalékkal kisebb a valódi fehérje, és ennek megfelelően fél százalékkal nagyobb az NPN × 6,38 aránya. A J ap.-ak tejében a legalacsonyabb a savófehérje és a valódi savófehérje aránya, míg ugyanezek az arányok a Hf ap.-ak tejében a legmagasabbak. A Hf B a J ap.-at megközelítő szintet mutat e tekintetben. Az elmondottakból már egyértelműen következik, hogy a J ap.-ak tejének legnagyobb a kazein aránya, mely mintegy 2%-kal nagyobb mint a Hf ap.-aké. A Hf B tejének kazein aránya fél százalékkal kevesebb, mint a J ap.-aké.

A vizsgált genotípusok tejének aminosavösszetételét a laktáció átlagában a 8. táblázat mutatja.

A genotípus csoportokon belül vizsgálva a tejfehérje összetételét megállapítható, hogy az egyedek között nincs lényeges eltérés tejfehérjéjük aminosavösszetételében. Az egyedek közötti eltérés – fenti állítás ellenére – azonban nagyobb mint a genotípus csoportok közötti eltérés, így a genotípusok között tejfehérjéjük aminosavösszetételében fennálló különbségről nem lehet beszélni. A tejfehérje aminosavösszetételének meghatározása után kiszámoltuk az esszenciális és a nem

6. táblázat

**A tej fehérjetartalma és fehérjefrakciói a laktáció átlagában**  
(gramm/100 gramm)

Komponens (1)	Genotípus (2)		
	Hf. ap. (9)	Hf. B. (10)	J. ap. (11)
Összesfehérje (3)	3,51	3,92	4,13
Valódi fehérje (4)	3,36	3,77	3,971
Savófehérje (5)	0,742	0,779	0,791
Valódi savófehérje (6)	0,589	0,622	0,632
Kazein (7)	2,768	3,145	3,339
Nem fehérje nitrogén × 6,38 (8)	0,153	0,156	0,159

*Protein content and protein fractions of the milk in the average of the lactation (g/100 g) component (1), genotype (2), total protein (3), true protein (4), whey protein (5), true whey protein (6), casein (7), non protein N (8), Holstein Friesian paternity (9), Hungarofriz B (10), Jersey paternity (11)*

7. táblázat

**A tejfehérje komponenseinek megoszlása az összes fehérje százalékában**

Komponens (1)	Genotípus (2)		
	Hf. ap. (9)	Hf. B. (10)	J. ap. (11)
Összes fehérje (3)	100	100	100
Valódi fehérje (4)	95,73	96,17	96,15
Savófehérje (5)	21,14	19,87	19,15
Valódi savófehérje (6)	16,78	15,87	15,30
Kazein (7)	78,86	80,23	80,85
Nem fehérje nitrogén × 6,38 (8)	4,36	3,98	3,85

*Distribution of the components of the milk protein in per cent the total protein content identical with Table 6. (1-11)*

8. táblázat

**A tejfehérje aminosavösszetétele genotípusonként a mintavételi hónapok átlagában** (gramm aminosav/100 gramm fehérje)

Aminosav (1)	Genotípus (2)		
	Hf. ap. (3)	Hf. B. (4)	J. ap. (5)
Aszparaginsav	7,5	7,6	7,4
Treonin	4,1	4,0	3,9
Szerin	5,1	5,1	5,0
Glutaminsav	21,4	21,6	21,7
Prolin	9,2	9,4	9,4
Glicin	1,9	1,9	2,0
Alanin	3,2	3,2	3,2
Cisztin	0,71	0,68	0,69
Valin	6,1	6,0	6,1
Metionin	2,4	2,3	2,3
Izoleucin	4,8	4,7	4,7
Leucin	9,2	9,1	9,1
Tirozin	5,0	5,1	4,8
Fenilalanin	4,6	4,4	4,4
Lizin	8,0	7,8	7,8
Hisztidin	2,7	2,7	2,7
Arginin	3,2	3,3	3,3
Triptofán	1,24	1,26	1,25

*Amino acid composition of the milk of different genotypes in the average of the sampling months (g amino acid/100 g protein) amino acids (1), genotype (2), Holstein Friesian paternity (3), Hungarofriz B (4), Jersey paternity (5)*

9. táblázat

## A tej makro- és mikroelem tartalmának alakulása a laktáció folyamán mg/kg

Komponens	A laktáció hónapja (2)						
	1	2	3	4	5	7	10
Hamu, g/100 g (3)							
Hf ap. (13)	0,735	0,729	0,731	0,721	0,711	0,759	0,741
Hf B (14)	0,782				0,743		0,786
J ap. (15)	0,758	0,757	0,768	0,768	0,771	0,784	0,796
Kálium (4)							
Hf ap. (13)	1300	1339	1317	1309	1254	1221	1173
Hf B (14)	1259				1338		1211
J ap. (15)	1386	1392	1419	1417	1339	1381	1267
Nátrium, (5)							
Hf ap. (13)	502	478	425	426	490	512	563
Hf B (14)	509				459		592
J ap. (15)	541	475	484	431	483	509	602
Kalcium (6)							
Hf ap. (13)	1198	1175	1184	1096	1114	1209	1279
Hf B (14)	1315				1205		1321
J ap. (15)	1309	1208	1227	1235	1270	1299	1354
Foszfor (7)							
Hf ap. (13)	1043	1011	985	914	902	931	939
Hf B (14)	1140				959		1038
J ap. (15)	1120	1101	995	983	975	982	1029
Magnézium (8)							
Hf ap. (13)	126	120	129	120	119	127	130
Hf B (14)	144				120		148
J ap. (15)	139	135	137	141	147	152	157
Cink (9)							
Hf ap. (13)	5,05	4,86	4,65	4,21	4,08	3,95	3,90
Hf B (14)	4,97				4,42		4,13
J ap. (15)	5,14	5,20	5,01	4,97	5,01	4,25	4,32
Vas (10)							
Hf ap. (13)	0,95	0,89	0,96	0,96	0,97	1,11	1,24
Hf B (14)	0,91				0,83		1,02
J ap. (15)	0,92	0,90	0,97	0,98	1,00	1,24	1,32
Réz (11)							
Hf ap. (13)	0,372	0,368	0,351	0,334	0,323	0,362	0,388
Hf B (14)	0,316				0,328		0,396
J ap. (15)	0,345	0,344	0,329	0,331	0,332	0,369	0,401
Mangán (12)							
Hf ap. (13)	0,071	0,069	0,072	0,078	0,084	0,089	0,098
Hf B (14)	0,072				0,094		0,117
J ap. (15)	0,074	0,076	0,079	0,082	0,090	0,099	0,118

Marco and micro element content of the milk in the lactation, mg/kg

component (1), month of the lactation (2), ash (3), K (4), Na (5), Ca (6), P (7), Mg (8), Zn (9), Fe (10), Cu (11), Mn (12), Holstein Freisian paternity (13), Hungarofriz B (14), Jersey paternity (15)

esszenciális aminosavak összegét, valamint a tejfehérje biológiai értékét. Az esszenciális és a nem esszenciális aminosavösszegben a genotípusok között semmiféle különbséget sem tudtunk megállapítani. Laktációs átlagában számolva a Hf ap.-ak tejfehérjéjének biológiai értéke 70,2, J ap.-aké 65,4, a Hf B-é pedig 66,9. Annak ellenére, hogy a Hf B és J ap.-ak tejfehérjéjének biológiai értéke mintegy 5–7%-kal kisebb, mint a H ap.-aké, a genotípusokon belüli különbségek nagysága miatt a genotípus csoportok között a tejfehérje biológiai értékében különbséget kimutatni nem tudtunk.

A tej makro- és mikroelem-tartalmának változását a laktáció folyamán a 9. táblázat mutatja. Genotípusok átlagában vizsgálva a makro- és mikroelem-tartalom változását a laktáció folyamán a következő megállapításokat tehetjük. A tej hamutartalma a laktáció 3–5. hónapjáig csökken majd nő, kálium tartalma az első 5 hónap alatt gyakorlatilag nem változik, majd a továbbiakban csökken. A tej kalciumtartalma – a foszforhoz hasonlóan – a laktáció 5–6. hónapjáig csökken.

a továbbiakban pedig emelkedik. A tej magnézium-, vas- és mangántartalma a laktáció 2–3. hónapjáig csökken, majd a továbbiakban nő. A tej cinktartalma folyamatosan csökken a laktáció folyamán, réz tartalma pedig a laktáció 5–7-ik hónapjáig csökken, majd a továbbiakban emelkedik. A genotípusok között tejük makro- és mikroelem-tartalmában szignifikáns különbségeket kimutató nem tudtunk.

### Az eredmények összegezése

A kolosztrum vizsgálata során megállapítottuk, hogy csak az immunglobulin-G tekintetében van érdemleges különbség a Hf ap.-ak javára. A kolosztrum összetételében fennálló többi különbség olyan csekély, hogy a borjak felnevelésében a kolosztrum hatása valószínűleg elenyésző.

A J ap.-ak és a Hf B teje lényegesen koncentráltabb, mint a Hf ap.-aké. Mivel a J ap.-ak és a Hf B teje nemcsak több összesfehérjét, hanem a fehérjén belül több kazeint is tartalmaz, mint a Hf ap.-ak teje, és mivel köztudott, hogy a sajtgyártás fő fehérjeje a kazein, a J ap.-ak és a Hf B teje alkalmasabb tejipari feldolgozásra, mint a hígabb és az összesfehérjén belül több savófehérjét tartalmazó Hf ap.-ak teje. A fogyasztók által folyadéktejként – esetleg minden előzetes manipuláció nélküli – elfogyasztásra viszont alkalmasabb a hígabb tejet, kevesebb tejfehérjét és a tejfehérjén belül több, magasabb biológiai értékű savófehérjét tartalmazó Hf ap.-ak teje.

A tejfehérjével kapcsolatban elmondottakat a tejfehérje aminosavösszetételének meghatározására és biológiai értékének számolására végzett vizsgálatok is alátámasztják. A J ap.-ak és a Hf B tejfehérjéjének aminosavösszetételből számolt biológiai értéke kisebb, mint a Hf ap.-aké összhangban azzal a megállapítással, miszerint a Hf ap.-ak tejfehérjéjét nagyobb arányban alkotja a savófehérje, mint a Hf B és J ap.-akét, hiszen köztudott, hogy a savófehérje biológiai értéke lényegesen magasabb, mint a kazeiné.

A tej makro- és mikroelem-tartalmát tekintve a vizsgált genotípusok teje gyakorlatilag azonos értékűnek tekinthető.

### IRODALOM

1. *Csapó, J.*: Gyors módszer élelmiszerek és takarmányok ciszteintartalmának meghatározására ioncserés oszlopkratográfiával. Élelmiszervizsgálati Közlemények; 1982. 4. 163. Budapest.
2. *Csapó J., Csapóné Kiss Zs.*: Új ioncserés oszlopkratográfiás módszerek élelmiszerek és takarmányok analizésében. Az MTA Kémia Tudományok Osztálya által az Erdey László-díj elnyerésére kiírt pályázat. 1985. 139. p. Budapest.
3. *Mancini, G., Carbonara, A., Heremans, J. F.*: Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*, 1965. 2. 235. New York. USA.
4. *Moore, S., Stein, W. H.*: Chromatography of amino acids of sulfonated polystyrene resins. *J. Biol. Chem.*, 1951. 192. 663. Baltimore, Maryland. USA.
5. *Morup, K., Olesen, E. S.*: New method for prediction of protein value from essential amino acid pattern. *Nutrition Reports International*, 1976. 13. 335. New York. USA.

### Effect of criss-crossing of Jerseys and Holstein Friesians on basis of Hungarofriz cattle on the composition of the colostrum and milk

*Szentpéteri J. – Csapó J. – Mrs. Csapó J. – Miss Karle G. – Mrs. Gundel J.*

State Farm Hajdúnánás, Hajdúnánás – Tedej – Agricultural High School Kaposvár, Kaposvár – University of Veterinary Science, Budapest – Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Institute of Animal Nutrition, Hecceghalom

### Summary

Dry matter content, protein fractions, amino acid composition, biological value, ash, macro- and micro-element content was determined in the colostrum of Hungarofriz B (50% Jersey, 25% Hungarian Fleckvieh, 25% Holstein Friesian) and Holstein Friesian sired (62.5% Holstein Friesian, 25% Jersey and 12.5% Hungarian Fleckvieh) cows and also in the colostrum and milk of the former

two genotypes and Jersey sired cows (62.5% jersey, 31.2% Holstein Friesian, 6.3% Hungarian Fleckvieh). Differences in the composition of the colostrum of the two genotypes were minor and inconsistent except the IgG concentration. This conclusion was supported by calculations of the amino acid composition of milk protein and of the biological value of the milk. No differences were found among genotypes in respect of macro- and microelement content of the milk. Finally the authors conclude that more concentrate milk of the Hungarofriz B and Jersey sired cows is more suitable for cheese making, while due to the higher whey protein percentage and smaller concentration the milk of Holstein Friesian sired cows is more suitable for consumption as raw milk.



## A SZARVAS, AZ ŐZ ÉS A DÁMVAD TEJÉNEK ÖSSZETÉTELE

### II. A SZARVAS, AZ ŐZ ÉS A DÁMVAD TEJÉNEK MAKRO- ÉS MIKROELEM-, ZSÍR- ÉS ZSÍRSAV-, VALAMINT VITAMINTARTALMA

*Csapó Jánosné – ifj. Horn Artúr – Csapó János – Sugár László – Nagy István – Nagyné Gál Edit*  
Mezőgazdasági Főiskola, Kaposvár

#### Bevezetés

Az előző közleményünkben (Csapó és mtsai, 1986) leírtak szerint tartott és takarmányozott 5 db szarvastehén, 2 db ózsuta és 3 db dámtehén tejének makro- és mikroelemtartalmát (hamu, kálium, nátrium, kalcium, foszfor, cink, vas, réz, mangán), zsírtartalmát és a zsír zsírsavösszetételét, valamint A-, D-, E-, K-, és C-vitamin tartalmát határoztuk meg a laktáció első négy hónapjában a szarvasoknál három, az őzeknél és a dámvadaknál pedig két mintavétellel. Vizsgáltuk a különböző laktációs állapotok közötti különbségeket és összehasonlítottuk a szarvastejre és a szarvasmarhatejre kapott eredményeinket.

#### Irodalmi áttekintés

A szarvas tejének zsírtartalmáról, a zsír zsírsavösszetételéről, a tej hamu, valamint makroelem-tartalmáról rendelkezésünkre álló szakirodalmakat előző közleményünkben foglaltuk össze. Nem találtunk irodalmi adatot a szarvastej mikroelem tartalmáról (cink, vas, réz és mangán), valamint vitamintartalmáról. Ugyancsak semmiféle szakirodalmi adatot sem sikerült felkutatnunk az őz és a dámvad tejének összetételéről. Miután irodalmazásunk kiterjedt a legjelentősebb állattenyésztési szaklapokra és vadgazdálkodással foglalkozó folyóiratokra, feltételezzük, hogy vizsgálataink e téren egyedülállóak és alapadatoknak tekinthetők az e témával foglalkozó szakemberek számára.

#### Saját vizsgálatok

*Anyag és módszer.* A tejminták zsírtartalmát Gerber módszerével az MSZ 3703–78 számú szabvány szerint határoztuk meg.

A *tejszír zsírsavösszetételének* meghatározásánál a tejmintákból a zsírt extraháltuk, majd az átészterezés eredményeképpen kapott zsírsavmetilésztereket gázkromatográfiásan határoztuk meg lángionizációs detektálás alkalmazásával. Az eljárás igen rövid leírását az alábbiakban adjuk meg. A csiszolt dugós kémcsövekbe bemért 2,5 cm<sup>3</sup> tejmintához 5 cm<sup>3</sup> heptán : izopropanol : 1 mólos sósav 3 : 4, 9 : 0,1 elegyét mértük hozzá, majd 15 percig extraháltuk és 5 percig 50 fokos vízfürdőn melegítettük. Az átészterezéshez a szárított szerves fázisból 500 µl-t mértünk egy fiolába és hozzáadtunk 500 µl Na-metilát oldatot (PIERCE). 60 °C-on 1 órán át melegítettük, majd lehűtve 1 cm<sup>3</sup> heptánnal és 1 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel 5 percig ráztuk. A heptános fázisból 0,3 µl-t injektáltunk a gázkromatográfba. A kromatográfiás körülmények a következők voltak:

Készülék: Packard Model 419 FID detektorral.

Mennyiségi értékelés Hewlett – Packard 3390 A tip. elektronikus integrátorral.

Kolonna: 2 m hosszú, 2 mm belső átmérőjű üveg.

Töltet: 10% SP–2340, 100–120 mesh Chromosorb W AW hordozó.

Aramlási sebesség: N<sub>2</sub> = 15 cm<sup>3</sup>/perc. H<sub>2</sub> = 30 cm<sup>3</sup>/perc, levegő = 300 cm<sup>3</sup>/perc.

Hőmérsékletek: Injektor és detektor: 250 °C, kolonna: 80 °C 3 percig, 6 °C/perc hőmérséklet-emelkedés 220 °C-ig és 220 °C az analízis végéig.

A mennyiségi értékelésnél a metilészterek tömegszázalékainak arányát megegyezőnek tekinttük a kromatogramm megfelelő csúcsainak arányával.

A minták hamutartalmát hamvasztásos eljárással az MSZ – 3726/2 – 76 szabvány szerint határoztuk meg. A tejminták makro- és mikroelem tartalmának meghatározásakor a kapott fémoxidokat sósavval kloridokká alakítottuk, majd az oldatba vitt fémeket az UNICAM SP – 191-es típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg. A foszfortartalom meghatározását az ammónium-molibdenáttal létrejött kék szín fotometálásával végeztük.

A tejminták A-, D- és E-vitamintartalmának meghatározásánál 5 cm<sup>3</sup> tejmintát 10 cm<sup>3</sup> alkoholos pirogallol oldattal és 2,5 cm<sup>3</sup> 80%-os kálium-hidroxid oldattal elszappanosítottuk, majd a kapott anyagot alkohol-n-hexán rendszerben extraháltuk. Az extraktumot bepároltuk, majd a maradékot 200 µl metanolban oldottuk fel és ebből 20 µl-t injektáltunk a HPLC (nagy nyomású folyadékkromatográf) oszlopára. A meghatározás körülményei a következők voltak:

Készülék: Pye Unicam LC – XP, mely gradiens programozóból, 100/A tip. szállító rendszerből és LC – UV detektorból épül fel.

Mennyiségi értékelés: PM – 8251 tip. Philips recorderrel.

Oszlop: 250 × 5 mm.

Töltet: 10 µm szemcseméretű Partisil – ODS.

Aramlási sebesség: Metanol + víz (85 : 15) eluensnél 1,4 cm<sup>3</sup>/perc.

Detektálás: 280 nm-en.

A mennyiségi értékeléshez MERCK gyártmányú vitamin standardokat használtunk. A csúcsmagasság és az egyes vitaminokra jellemző kalibrációs faktorok ismeretében az extraktum vitamin-tartalma meghatározható.

A K-vitamin meghatározása esetében az eltérés annyi volt az előzőekben leírtakhoz képest, hogy gyengén lúgos közegből kloroformmal extraháltuk ki a K-vitamint, és detektálását 251 nm-en végeztük.

A tejminták C-vitamin tartalmának meghatározását *Radeff* (1938) módszere szerint végeztük. A módszer szerint a 2 – 6 diklórfenol-indofenol oxidálja az aszkorbinsavat, miközben titráláskor a reagens kék színe pirosba csap át.

A kapott eredmények középértékét és szórását, valamint az eredmények szignifikancia vizsgálatát a fajok között HT – PTK 1050 típusú zsebszámológéppel végeztük el.

*Eredmények.* A szarvas, az őz és a dämvad tejének hamutartalmára, valamint makro- és mikroelem-tartalmára kapott vizsgálataink eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Ugyancsak az 1. táblázat tartalmazza a tehéntej hamu-, valamint makro- és mikroelem-tartalmát is, melyek a magyartarka, a holstein-fríz és a magyartarka x holstein-fríz F<sub>1</sub>-ek laktációja átlagára vonatkozó középpértékek.

Az őz tejének hamutartalma (1,40%) mintegy 0,26%-kal nagyobb, mint a szarvasé, a szarvas tejének hamutartalma (1,14%) 0,18%-kal nagyobb, mint a dämvadé és mintegy 0,4%-kal P = 0,1% szinten szignifikánsan magasabb, mint a szarvasmarháé.

A szarvas, az őz és a dämvad tejének káliumtartalmában lényeges különbséget nem észleltünk. A szarvas tejének káliumtartalma 1546 mg/kg-mal P = 0,1 szinten szignifikánsan nagyobb, mint a tehéné.

1. táblázat

A szarvas, az őz és a däm tejének hamu-, valamint makro- és mikroelem-tartalma

A vizsgált komponens (1)	Faj (2)			
	Szarvas (3) $\bar{x} \pm s$	Őz (4)	Dám (5)	Szarvasmarha* (9) $\bar{x} \pm s$
Szárazanyag, g/100 g (7)	19,56 ± 0,39	23,96	19,62	12,01 ± 0,24
Hamu, g/100 g (8)	1,14 ± 0,040	1,40	0,96	0,736 ± 0,024
Kálium, mg/kg (9)	1546 ± 88	1606	1499	1268 ± 88
Nátrium, mg/kg (10)	454 ± 9,5	903	432	490 ± 38
Kalcium, mg/kg (11)	2617 ± 115	3513	1918	1193 ± 76
Foszfor, mg/kg (12)	1774 ± 120	2188	1151	947 ± 70
Magnézium, mg/kg (13)	155,5 ± 18,6	220,8	167,9	133,7 ± 7,2
Cink, mg/kg (14)	12,9 ± 1,48	15,7	10,6	4,89 ± 0,76
Vas, mg/kg (15)	1,78 ± 0,27	4,62	4,32	0,92 ± 0,12
Réz, mg/kg (16)	0,338 ± 0,037	0,482	0,499	0,331 ± 0,046
Mangán, mg/kg (17)	0,169 ± 0,041	0,301	0,168	0,081 ± 0,015

\* Csapó és Csapóné (1982)

Ash, macro- and micro element content of the milk of the red deer, roe deer and fallow deer

component examined (1), species (2), red deer (3), roe deer (4), fallow deer (5), dairy cattle (6), dry matter (7), ash (8), K (9), Na (10), Ca (11), P (12), Mg (13), Zn (14), Fe (15), Cu (16), Mn (17)

A tej nátriumtartalmában a szarvas és a szarvasmarha közötti szignifikáns különbséget kimutatni nem tudtunk és a két fajjal megegyező mennyiségű nátriumtartalmat találtunk a dámvad tejében is. Ezzel szemben az őz tejének nátriumtartalma (903 mg/kg) majdnem duplája az előző három fajénak.

Az őz tejének kalciumtartalma 900, foszfortartalma pedig 400 mg/kg-mal több, mint a szarvasé. A szarvas tejének kalcium- és foszfortartalma (2617, illetve 1774 mg/kg), mintegy 700–800 mg/kg-mal nagyobb, mint a dámvadé és  $P = 0,1\%$  szinten szignifikánsan nagyobb, mint a szarvasmarháé.

Az őz tejének magnéziumtartalma mintegy 60–80 mg/kg-mal nagyobb, mint a dámvadé és a szarvasé. A szarvas és a szarvasmarha tejének magnéziumtartalmában nem volt szignifikáns különbség.

A négy vizsgált faj közül az őz tejének cink tartalma a legnagyobb 15,7 mg/kg-mal. A szarvas tejének cink tartalma (12,9 mg/kg) szignifikánsan nagyobb, mint a szarvasmarháé.

A szarvas tejének vastartalma (1,78 mg/kg) mintegy kétötöde az őzének és a dámvadénak, de majdnem kétszerese a szarvasmarháénak. A különbség  $P = 0,1\%$  szinten szignifikáns.

Az őz és a dám tejének réztartalma majdnem másfélszerese a szarvasénak, a szarvasé és a

2. táblázat

**A szarvas, az őz és a dám tejének zsirtartalma (gramm/100 gramm tej)**

A mintavétel ideje (1)	Faj (2)					
	Szarvas (3)		Őz (4)		Dám (5)	
	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x}$	$\pm s$
1985. VI. 11.	7,67	$\pm 0,46$	11,97	$\pm 0,74$	–	–
1985. VI. 25.	–	–	–	–	8,30	$\pm 0,52$
1985. VII. 11.	7,75	$\pm 0,58$	11,83	$\pm 0,89$	8,41	$\pm 0,69$

Fat content of the red deer, roe deer and fallow deer (g/100 g milk)

date of sampling (1), identical with Table 1. (2–5)

szarvasmarháé pedig gyakorlatilag megegyezik, tehát tejük réztartalmában szignifikáns különbséget kimutatni nem tudtunk.

Az őz tejének mangántartalma csaknem másfélszerese a szarvasénak és a dámvadénak, a szarvas tejének mangántartalma pedig kétszerese a szarvasmarháénak. A különbség a két faj tejének mangántartalmában  $P = 0,1\%$  szinten szignifikáns.

A fentieket összegezve elmondható, hogy a szarvas teje  $P = 0,1\%$  szinten szignifikánsan több káliumot, káliumot, kalciumot, foszfort, cinket, vasat és mangánt tartalmaz, mint a szarvasmarháé, míg a nátrium, magnézium és a réz esetében nem tudtunk a két faj között szignifikáns különbséget kimutatni. A kalcium- és a foszfortartalom kivételével a legtöbb vizsgált esetben nem volt szembevetendő különbség a szarvas és a dámvad tejének makro- és mikroelem-tartalmában. A kálium és a réz esetét kivéve az őz teje a többi vizsgált esetben lényegesen több makro- és mikroelemet tartalmazott, mint a másik három vizsgált fajé. A középértékben kapott különbségeket több egyeddel elvégzett vizsgálat esetén valószínűleg statisztikailag is bizonyítani lehet.

A szarvas, az őz és a dámvad tejének zsirtartalmát a 2. táblázat tartalmazza. A táblázat adataiból látszik, hogy a szarvas (7,71%) és a dámvad (8,36%) tejének zsirtartalmában szignifikáns különbség nincsen. Mindkét faj tejénél több zsirt tartalmaz viszont az őz teje (11,90%), mely különbséget szignifikancia vizsgálattal ( $P = 0,1\%$  szinten) is bizonyítani lehet.

A szarvas, az őz, a dámvad és a szarvasmarha tejszírának zsírsavösszetételét a zsírsav metilészterek relatív tömegszázalékában a 3. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat adatait értékelve megállapítható, hogy a szarvas teje  $P = 0,1\%$  szinten több kaprilsavat, mirisztinsavat, sztearinsavat, arachidonsavat és linolénsavat,  $P = 0,1\%$  szinten kevesebb kaprinsavat, palmitinsavat és heptadecénsavat, és  $P = 1\%$  szinten kevesebb vajsavat, mirisztolajsavat és behénsavat tartalmaz, mint a szarvasmarha teje. Az összes többi vizsgált esetben a két faj tejszírának zsírsavösszetételében szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni. A szignifikancia vizsgálatokkal is bizonyított különbségek közül leglényegesebbnek tűnik a palmitinsav esetében (szarvasmarha 44,06%, szarvas 34,88%) és a sztearinsav esetében (szarvasmarha 11,81%, szarvas 7,94%) fennálló különbség, míg az összes többi esetben kapott különbségekre – annak ellenére, hogy a különbség szignifikáns – szarvasborjak tehéntejből készült tejpótlóval történő felnevelésénél különösebb figyelmet nem kell fordítani.

3. táblázat

## A szarvas, az őz és a dám tejsírájának zsírsav-összetétele

Zsírsav (1) (szénatomszám: kettőskölesszám) (2)	Faj (3)					
	Szarvas (4)		Őz (5)	Dám (6)	Szarvasmarha* (7)	
	A zsírsav metilészterek relatív tömeg %,a (8)					
	$\bar{x}$	s	átlag	átlag	$\bar{x}$	s
Vajsav (9) (4:0)	0,31	± 0,107	0,15	0,72	0,52	± 0,111
Kapronsav (10) (6:0)	0,29	± 0,072	0,19	0,30	0,56	± 0,094
Kapriksav (11) (8:0)	0,86	± 0,079	0,31	0,59	0,27	± 0,022
Kapriksav (12) (10:0)	2,51	± 0,216	1,02	1,08	2,61	± 0,219
Laurinsav (13) (12:0)	3,90	± 0,356	1,43	1,47	4,35	± 0,362
Mirisztinsav (14) (14:0)	16,45	± 1,050	9,11	16,40	14,00	± 0,998
Mirisztolajsav (15) (14:1)	0,72	± 0,231	0,08	0,71	1,41	± 0,329
Pentadekánsav (16) (15:0)	0,99	± 0,295	0,66	1,46	1,32	± 0,194
Pentadecénsav (17) (15:1)	0,33	± 0,072	0,25	1,81	0,23	± 0,050
Palmitinsav (18) (16:0)	34,88	± 1,879	26,01	30,65	44,06	± 2,100
Palmitolajsav (19) (16:1)	2,78	± 1,580	0,83	2,23	2,08	± 1,009
Margarinsav (20) (17:0)	0,63	± 0,271	1,03	1,33	0,60	± 0,228
Heptadecénsav (21) (17:1)	0,24	± 0,049	0,40	0,75	0,46	± 0,063
Sztearinsav (22) (18:0)	11,81	± 1,442	22,93	11,43	7,94	± 1,001
Olajsav (23) (18:1)	19,77	± 1,773	27,25	25,58	17,25	± 1,533
Nonadecánsav (24) (19:0)	0,03	± 0,013	0,05	-0,05	0,03	± 0,009
Linolsav (25) (18:2)	1,71	± 0,262	2,65	2,56	1,72	± 0,198
Arachidonsav (26) (20:0)	0,36	± 0,059	0,56	0,34	0,19	± 0,019
Linolénsav (27) (18:3)	0,71	± 0,052	2,02	0,10	0,09	± 0,002
Behénsav (28) (22:0)	0,11	± 0,021	0,19	0,10	0,15	± 0,019
Eikozatriénsav (29) (20:3)						
Erukásav (30) (22:1)	0,27	± 0,042	2,40	0,31	0,20	± 0,031

\* Saját vizsgálataink szerint (31)

*Fatty acid composition of the milk fat of red deer, roe deer and fallow deer*

fatty acid (1), (carbon count: count of double bonds) (2), species (3), red deer (4), roe deer (5), fallow deer (6), dairy cattle (7), relative weight of the fatty acid methyl esters (8), fatty acids (9-30), own results (31).

4. táblázat

## A szarvas, az őz és a dám tejének vitamintartalma

A vizsgált komponens (1))	Faj (2)					
	Szarvas (3)		Őz (4)	Dám (5)	Szarvasmarha* (6)	
	$\bar{x}$	s			$\bar{x}$	s
A-vitamin (7) (mg/l)	0,588	± 0,051	2,084	0,531	0,352	± 0,044
D <sub>3</sub> -vitamin (8) (mg/l)	0,0139	± 0,0014	0,0354	0,0122	0,0029	± 0,0005
E-vitamin (9) (mg/l)	1,383	± 0,285	2,182	1,271	1,135	± 0,242
K <sub>1</sub> -vitamin (10) (mg/l)	0,057	± 0,009	0,084	0,058	0,032	± 0,006
C-vitamin (11) (mg/l)	22,4	± 0,89	31,8	24,8	15,32	± 0,29**

\* Saját vizsgálataink szerint (12)

\*\* Csapó és Csapóné (1984)

*Vitamin content of the milk of the red deer, roe deer and fallow deer*

component examined (1), identical with Table 1. (2-6), vitamins (7-11), own results (12).

A dámvad tejzsírjának zsírsavösszetételét vizsgálva megállapítható, hogy a legtöbb esetben nem mutat lényeges eltérést a szarvas és a szarvasmarha tejzsírjának zsírsavösszetételétől. Azonban mind a négy faj közül a dámvad tejzsírja tartalmazza a legtöbb vajsvavat, pentadecénsavat, heptadecénsavat és olajsavat. Fentiek alapján úgy tűnik, hogy a 14 – 18 szénatomszámú zsírsavtartományban a dámvad tejzsírja a leggazdagabb a telített zsírsavakból.

Az őz tejzsírjának zsírsav-összetételét hasonlítva a másik három fajéhoz megállapítható, hogy 4 – 16 szénatomszámú tartományban kivétel nélkül az őz tejzsírja tartalmazza a legkevesebbet, a 18 – 22 szénatomszámú tartományban pedig a legtöbb zsírsavat. Így az őz tejzsírja tartalmazza a legtöbb esszenciálisnak tartott többszörösen telítetlen linolsavat, linolénsavat és eikozatriénsavat. Ezen utóbbi három esetben a középértékekben oly nagyok a különbségek az őz és a szarvas, valamint az őz és a szarvasmarha tejzsírjában, hogy a különbségeket – nagyobb egyedszámmal elvégzett vizsgálatok esetében – valószínűleg szignifikancia vizsgálattal is bizonyítani lehet.

A szarvas, az őz és a dámvad, valamint a szarvasmarha tejének A-, D<sub>3</sub>-, E-, K<sub>3</sub>- és C-vitamin-tartalmát a 4. táblázat tartalmazza. A táblázat adatai mutatják, hogy a szarvas tejének A-vitamin-tartalma 0,588 mg/l, mely érték mintegy 1,7-szer több a szarvasmarhánál mért 0,352 mg/l-értéknek. Még nagyobb a különbség a szarvas és a szarvasmarha tejének D<sub>3</sub>-vitamin-tartalmában. A szarvas teje (0,0139 mg/l) majdnem ötször több D<sub>3</sub>-vitamint tartalmaz, mint a tehéné (0,0029 mg/l). A szarvas teje mintegy 1,2-szer több K<sub>3</sub>-vitamint és körülbelül másfélszer több C-vitamint tartalmaz, mint a szarvasmarha teje. A felsorolt különbségek a két faj között P=0,1% szinten szignifikánsak. Fentiekkel ellentétben nem találtunk szignifikáns különbséget a szarvas- és a tehéntej K<sub>3</sub>-vitamin-tartalmában.

A szarvas és a dámvad tejének vitamintartalmát összehasonlítva megállapítható, hogy a két faj tejének vitamintartalma igen jó egyezést mutat egymással és a középértékek több esetben csaknem egybeesnek. A szarvas teje kissé több A-, D<sub>3</sub>- és E-vitamint, a dámvad teje pedig kissé több K<sub>3</sub>- és C-vitamint tartalmaz. A középértékek jó egyezéséből feltételezhető, hogy a különbségek nagyobb egyedszám mellett elvégzett vizsgálatok esetében sem lesznek statisztikailag bizonyíthatók.

Érdekes eredményekre vezetett az őz és a szarvas, valamint az őz és a dámvad teje vitamintartalmának összehasonlítása. Mind az öt vizsgált vitaminból az őz teje lényegesen többet tartalmazott, mint a szarvas és a dámvadé. Az A-vitamin esetében az őz teje három és félszer, a D<sub>3</sub>-vitaminnál két és félszer, az E-vitaminnál 1,6-szor, a K-vitaminnál másfélszer, a C-vitaminnál pedig 1,4-szer tartalmazott többet, mint a szarvas és dámvad teje. Itt is méltán feltételezhetjük, hogy nagyobb egyedszámmal elvégzett vizsgálatok esetében a felsorolt különbségek szignifikancia vizsgálattal is bizonyíthatók lesznek.

### Az eredmények értékelése

Az első 3 – 4 laktációs hónap átlagában a szarvastej hamutartalmára általunk mért 1,14% mintegy 0,44%-kal kevesebb a Silver (1961), 0,1%-kal kevesebb a Brüggemann és mtsai (1973) által mért értékeknél és gyakorlatilag megegyezik az Arman és mtsai (1974) és Krzywinsky és mtsai (1980) által mért 1,09 – 1,18%-kal. Mivel az utolsó három szerző és saját vizsgálataink eredménye között lényeges eltérés nincs, feltételezhető, hogy Silver (1961) által vizsgált fehér farkú szarvas tejének hamutartalma lényegesen eltér a gimzarvasétól, vagy az általa vizsgált állatok szélsőséges talajjain és takarmányozási körülmények között éltek.

A szarvastej káliumtartalmára általunk mért 1546 mg/kg kissé magasabb mind Arman és mtsai (1974), mind Krzywinsky és mtsai (1980) által mért értékeknél. A nátriumtartalomra kapott 454 mg/kg magasabb az Arman és mtsai (1974) és gyakorlatilag megegyezik Krzywinsky és mtsai (1980) által közöltékkel. A szarvastej kalciumtartalmára általunk mért 2617 mg/kg-os érték pontosan a két említett szerző értékei közé esik, míg a foszfortartalomra kapott 1774 mg/kg gyakorlatilag megegyezik az említett szerzők szarvastej foszfortartalmára kapott legkisebb értékeivel. A tej magnéziumtartalmára általunk mért 155,5 mg/kg-os érték kissé alacsonyabb az idézett szerzők által közölt adatoknál.

Mivel nincs tudomásunk arról, hogy a szarvastej mikroelem-tartalmát, illetve az őz és a dámvad tejének makro- és mikroelem tartalmát rajtunk kívül bárki meghatározta volna, ezért adatainkat a szakirodalom tükrében elemezni nem tudjuk.

A laktáció első és második hónapjának átlagában a szarvastej zsírtartalmára általunk mért 7,71% gyakorlatilag megegyezik a Silver (1961) által közölt 7,5 – 8,0%-os értékkel, és mintegy fél-, két- és fél százalékkal kisebb a többi idézett szerző által mért eredményeknél.

A szarvastej tejzsírjának zsírsav-összetételét Schubert és Giesecke (1972) és Krzywinski és mtsai (1980) vizsgálták. Mérési eredményeiket hasonlítva egymáshoz és az általunk kapott eredményekhez megállapítható, hogy a körülményekhez képest (eltérő meghatározási módszer, alfajta, mintavétel) az egyezés igen jónak mondható. Szembetűnő különbséget csak a palmitinsav (a mi eredményeink 4 – 5%-kal nagyobbak) és a linolsav esetében (eredményeink 0,3 – 0,7%-kal kisebbek) kaptunk,

illetve *Schubert és Giesecke* (1972) eredményeihez képest a kaprinsav és laurinsav esetében, ahol a mi eredményeink másfél-két százalékkal alacsonyabbak az idézett szerzőkénél. Az alacsony szénatomszámú tartományban (vajsav, kaprinsav, kaprilsav) és a 20–22-es szénatomszámú eikozatriénsav (C = 20:3) és erukasav (C = 22:1) esetében mérési adatokat az említett szerzők munkáiban nem találtunk feltételezésünk szerint azért, mert egyrészt igen kis mennyiségek kimutatásáról van szó, másrészt 5, illetve 13 év alatt a gázkromatográfiás technika is igen sokat fejlődött és most ért el arra a szintre, hogy az ilyen nehezen kimutatható és azonosítható anyagok analizisét (mint például a 3 telietlen töltést tartalmazó 20 szénatomos eikozatriénsav) is el lehet végezni.

Az őz és a dámvad tejének zsírtartalmáról és a tejszír zsírsav-összetételéről nem rendelkezünk irodalmi adatokkal.

Ugyancsak nem rendelkezünk irodalmi adatokkal sem a szarvas, sem az őz, sem a dámvad tejének A-, D<sub>3</sub>-, E-, K<sub>3</sub>- és C-vitamin tartalmáról, így természetesen a szakirodalom hiányában nincs módunk az egyéb mérési adatokkal történő összehasonlításra.

Összegezve az elmondottakat megállapítható, hogy a szarvastej hamu- és makroelem-tartamára, valamint zsírtartalmára és zsírsav-összetételére kapott eredményeink nagyobb része jó egyezést mutat a szakirodalmi adatokkal. Mivel nincs tudomásunk arról, hogy a szarvastej mikroelem-tartalmát, C<sub>4</sub>–C<sub>8</sub>, valamint C<sub>30:3</sub> és C<sub>22:1</sub> összetételét és az általunk vizsgált három faj vitamintartalmát rajtunk kívül valaki mérte volna, ezért feltételezhető, hogy vizsgálataink e tekintetben egyedülállóak, és alapadatnak tekinthetők az e témával foglalkozó szakemberek számára. Mivel ugyancsak sikertelennek bizonyult az őz és a dámvad tejének makro- és mikroelem-, zsír- és zsírsavtartalom, valamint vitamintartalmáról történő információk szerzése, nem elképzelhetetlen, hogy ezek a vizsgálatunk is egyedülállóak és érdeklődésre tarthatnak számot az e területen dolgozó szakemberek részéről.

A szarvastej és a tehéntej komponenseit összehasonlítva megállapítható, hogy a szarvasborjak tehéntejre alapozott felnevelésénél feltétlenül figyelmet kell fordítani az ásványianyag-kiegészítésre. *A figyelmet a makro- és mikroelemek közül elsősorban a kalciumra és a foszforra, illetve a cinkre, a vasra és a mangánra kell fordítani.* A tejszír zsírsav-összetételét vizsgálva megállapítható, hogy a tehén és a szarvas között a zsírsav-összetételben nincsenek olyan különbségek, melyek a szarvasborjak felnevelését veszélyeztetné. *Feltétlenül szükség van ezzel szemben vitaminpótlásra. Különös figyelmet érdemel a D<sub>3</sub>-vitamin pótlása, hisz ebből a szarvastej majdnem ötször, míg az összes többi vitaminból csak kb. másfélszer tartalmaz többet, mint a tehéntej.*

## IRODALOM

1. *Csapó J. – Csapó J.-né.*: A magyartarka, a holstein-fríz és a magyartarka × holstein-fríz tehének teje ásványianyag-tartalmának vizsgálata a laktáció folyamán. Tejipar, Budapest 3. 55–60. (1982).
2. *Csapó J. – Csapó J.-né – Seregi J.*: A szarvasmarha és a kecske tejének C-vitamin tartalma. Tejipar, Budapest 2. 37–42. (1984).
3. *Radeff, T.*: Eine Methode zur Bestimmung des Vitamin-C in der Milch. Milchw. Forsch., Berlin 19. 187–192. (1938).

### Milk composition of the red deer, roe deer and fallow deer II. Macro- and micro element, fat, fatty acid and vitamin content

*Mrs. Csapó J. – Horn A. Jun. – Csapó J. – Sugár L. – Nagy I. – Mrs. Nagy Gál E.*

Agricultural High School, Kaposvár

#### Summary

The authors determined the ash, macro- and micro element (K, Na, Ca, P, Mg, Zn, Fe, Cu, Mn), vitamin (A, D<sub>3</sub>, E, K<sub>3</sub>, C) and fat content of the milk and also the fatty acid composition (in the range of C<sub>4</sub>–C<sub>22</sub>) of the fat content of the milk of red deer, roe deer and fallow deer. The samples were taken between day 5–15 and between month 3–4 of the lactation.

The milk of the red deer contained significantly more ash, K, Ca, P, Zn, Fe, Mn and vitamin with the exception of vitamin K<sub>3</sub> than cow's milk.

Differences, although occasionally significant, are not so great which may hinder bringing up deer calves by diet based on cow's milk. However, authors warn that macro- and micro element and vitamin supplementation of the cow's milk is of vital importance.

## A MAGYAR HIDEGVÉRŰ LÓ TESTMÉRETEINEK VÁLTOZÁSA A FAJTA KIALAKULÁSA SORÁN

*Pataki Balázs – Janászik Andrea – Monori Ilona*

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont Állattenyésztési Kutatóintézete, Gödöllő – Herceghalom Állattenyésztési és Takarmányozási Minősítő Intézet, Budapest

### Bevezetés és célkitűzés

A hidegvérű ló az 1800-as években került hazánkba, de a felszabadulás előtt csupán a dunántúli parasztgazdaságok egy részében, és némely uradalomban zárt tenyészetben tartották. Bár a hidegvérű lovat tenyésztők a két világháború között egyesületbe tömörülve 1922-től megkezdték a hidegvérű ló törzskönyvezését és 1933 – 42 között Baranya, Somogy és Zala vármegyékben belga import ménekkel is fedeztettek, a hivatalos, katonai tenyésztésirányítás elzárkózása folytán tevékenységük elszigetelt maradt. A magyar hidegvérű fajta céltudatos kitenyésztése 1949 – 50-ben kezdődött, amikor 59 belga és 16 francia – ardenni mént hoztak az országba, és ezekkel ill. utódaikkal több generáción át fajtaátalakító keresztezés folyt. Mivel azóta 1981-ig új import révén génimmigráció nem történt, a fajta genotípusában is átalakult, a kezdeti belga jelleg is megváltozott és egy önálló fajta jött létre.

Kedvező munkahasználati tulajdonságai miatt lóállományunkban a hidegvérűek aránya állandóan növekszik. A növekedés ütemét jól szemlélteti a hidegvérű fedezőménnek aránynövekedése:

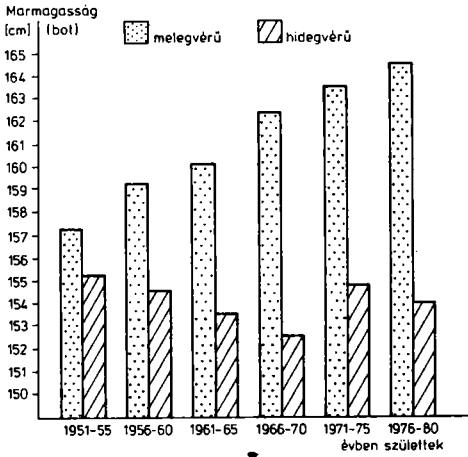
1970 – 22,4%, 1975 – 23,8%, – 1980 – 29,4%, 1985 – 36,1%.

A mennyiségi igények kielégítése után mindinkább a típuskérdés kerül előtérbe. Míg korábban a közepes, az utóbbi 10 évben a nagyobb testűek iránt mutatkozik meg az igény. A testnagyság – elsősorban a marmagasság – növelése a melegvérű fajtáknál már mintegy 30 éves tendencia, ezzel szemben a hidegvérűeknél a marmagasság mintegy 20 éven át állandóan csökkent, és csupán az elmúlt 10 évben emelkedett valamelyest. (1. ábra)

Dolgozatunkban arra kerestünk választ, hogy a fajta típusának változása milyen kapcsolatba hozható a genetikai struktúrájának megváltozásával.

### Saját vizsgálatok

*Vizsgálati anyag és módszer.* Vizsgálatunkhoz a felszabadulás óta tenyésztésben álló hidegvérű ménnek hivatalos törzskönyvi adatait használtuk fel. Az állományt származás szerint csoportosítottuk, magyar, francia és belga eredetű genotípusokat különítettünk el. Mivel a ma élő állományban ménvonalon már csupán a belga importok leszármazottai fordulnak elő, ezért a munkát ezekre korlátoztuk. (n = 926 egyed)

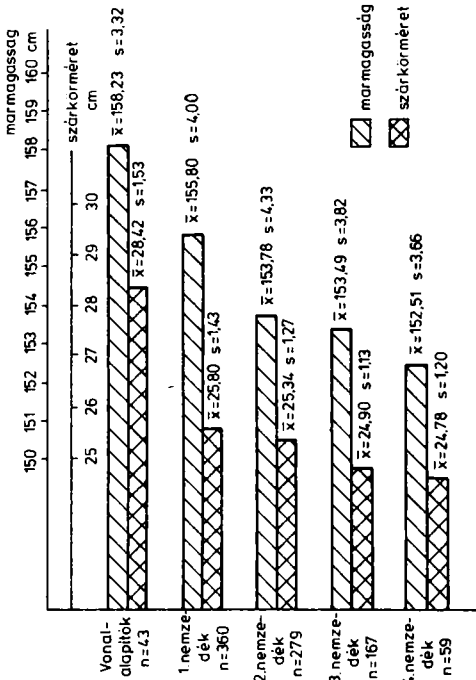


1. ábra. A hideg- és melegvérű mén marmagasságának változása születési évük szerint

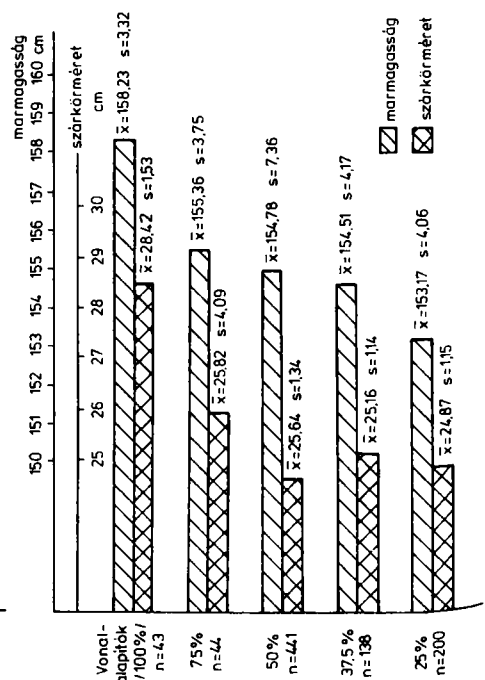
A vizgálatban maradt állomány vérhányad és a vonalalaptól való távolság szerint rendszereztük. (1. táblázat)

A testméretek közül a kifejlett kori marmagasságot (bot) és a szárkörméretet – mint az egyedre legjellemzőbbeket – vettük figyelembe. Az adatok feldolgozását az általánosan elfogadott statisztikai módszerekkel (átlag, szórás, t-próba, korreláció- és regressziószámítás) végeztük.

Az eredmények értékelése. A tenyésztés során egyes vonalak nyomtalanul eltűntek, míg mások kedvezőbb tulajdonságuknál fogva „kilombosodtak” (2. táblázat).



2. ábra. A hidegvérű mén méreteinek összehasonlítása az alapító fajtától való távolság szerint



3. ábra. A különböző genotípusú hidegvérű mén méreteinek összehasonlítása



A méretek vizsgálatánál megállapítottuk, hogy úgy a marmagasság, mint a szárkörméret az eredeti import állományhoz képest a 4. nemzedékig szignifikánsan csökken. (2. ábra) (Az ötödik nemzedék a többihez képest aránytalanul kisebb egyedszáma miatt nem értékelhető.)

A belga vérnek a pedigrében való halmozódása figyelembevétele érdekében a fenti vizsgálatot genotípusonként is elvégeztük, (3. ábra).

Annak eldöntésére, hogy két vizsgálati szempont közül melyik határozza meg nagyobb mértékben a méreteket, regressziószámítást végeztünk, amely a következő eredményt adta:

A marmagasság és a nemzedék közötti regressziós egyenlet  $y = - 1,1721 x + 156,844$ . A két változó közötti korreláció  $b = 0,3$ , vagyis a magasság változó alakulását a nemzedék változó 9,02%-ban határozza meg. Ugyanez a vérhányad szerint  $y = 0,0542 x + 152,218$ . A két változó korreláció  $b = 0,25$ .

A szárkörméretre vonatkozóan a nemzedék szerint a regressziós egyenlet  $y = - 0,5707 x + 26,5262$ ,  $b = 0,34$ -es korreláció mellett. A szárkörméret változó a vérhányad szerint  $y = - 0,0383 x + 23,7433$ . A két változó korrelációja  $b = 0,4$ .

A fentiek alapján kétféle számítási mód eredményei közötti nem jelentős, és nem egy irányba mutató különbség arra utal, hogy a belga vérnek a pedigrék távolabbi sorában meglévő esetleges halmozódása nem befolyásolja lényegesen a méreteket. Ezt a kétféle csoportosítás szerinti nagy átfedés (1. táblázat) és a közöttük lévő szoros korrelációs érték ( $b = 0,74$ ) is bizonyítja.

1. táblázat

**A belga vonalalapító ősoktól való távolság és az egyes genotípusok gyakorisága a magyar hidegvérű ménállományban**

vérhányad (1)	nemzedék (2)	Eredeti belga (3)	I.	II.	III.	IV.	V.	Össz. (4)
100%		43	7	-	-	-	-	50
75%		-	44	-	-	-	-	44
50%		-	309	125	4	3	-	441
37,5%		-	-	39	79	16	4	138
25%		-	-	115	62	22	1	200
<25%		-	-	-	22	18	13	53
Össz. (4)		43	360	279	167	59	18	926

*Distance from the line founder Belgian ascendants and frequency of genotypes in the Hungarian cold blooded stallion population*  
 blood proportion (1), generation (2), original Belgian (3), all (4)

**Következtetések**

A magyar hidegvérű fajtában annak kialakulása óta nagymértékű változás ment végbe. Erőteljesen megváltozott az állomány genetikai struktúrája és vele együtt a típusa. Az eredeti fajtakialakító importhoz képest nemzedékről nemzedékre kisebbé és finomabbá vált az állomány.

A vizsgálati eredmények alapján tehát ha a fajta méreteit az igényeknek megfelelően növelni akarjuk, úgy ez három tényező egyidejű figyelembevételével lehet eredményes.

## 2. táblázat

## Az 1948-as import vonalak fennmaradása

	Import mének száma (1)	Ménivadéka volt (2)	Ma élő ménutóda van (3)
Belga (4)	59	43-nak	15-nek
Francia (5)	16	8-nak	–

A kihaltak közül az első nemzedékben: (6) 24  
 a második nemzedékben: (7) 9  
 a harmadik nemzedékben: (8) 2  
 a negyedik nemzedékben: (9) 1 halt ki.  
 A ma élő mének 54%-a 4 vonalba tartozik (10)

*Existence of the lines imported in 1948*

number of imported stallions (1), number that had male progeny (2), number that have stallion progeny still living (3), Belgian (4), French (5), died out in the 1st generation (6), in the 2nd generation (7), in the 3rd generation (8), in the 4th generation (9), fiftyfour % of the living stallions belong to 4 lines

1. A környezeti feltételek (ezen belül is kiemelten a takarmányozás színvonalának) javítása.
2. A testnagyságra is irányuló szelekció (1. ábra tanúsága szerint).
3. Időnkénti csepevkereszteszés a kiinduló fajtákkal. Ügyelni kell azonban a magyar hidegvérű, mint önálló fajta karakterének és értékmérő tulajdonságainak megőrzésére, mivel a belga – ardenni jelleg visszahozatala nem cél, csupán a méretcsökkenés megakadályozása.

## Changes of the body measures of the Hungarian Cold Blooded horse during its history

*Pataki B. – Miss Janászik A. – Miss Monori I.*

Research Centre for Animal Production Institute of Animal Breeding, Gödöllő – Herceghalom and Qualification Institute of Animal Breeding and Nutrition, Budapest

*Summary*

Due to its multilateral favourable opportunities for use the proportion of cold blooded horses has been increasing and today they form  $\frac{1}{3}$  of the horse population in Hungary.

The authors examined the effect of diminution of the founder Belgian stallions in the gene composition and of the genetic recomposition on the body measures of this breed. Data of state stallions (n=926) of Belgian origine were used for the examinations. It was concluded that both height of the wither and circumference of the leg have decreased significantly with moving off the line founder ascendants. The correlation is of 0.3–0.4, viz. the influence of enviromental factors is decisive. There was no substantial difference between the two possible mathematical analysis of the data.

*Fig. 1.* Change of the height of wither of cold and warm blooded stallions according to year of birth

*Fig. 2.* Comparison of body measures of cold blooded stallions according to distance from the founder breed

*Fig. 3.* Comparison of body measures of cold blooded stallions of different genotype

## A REKONSTRUKCIÓ MEGTERVEZÉSÉNEK ÉS GAZDASÁGI MEGALAPOZÁSÁNAK MODELLJE A NAGYÜZEMI SERTÉSTARTÁSBAN\*

*Cipkin Jurij – Husti István – Ujvári Sándor*  
Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

### Célkitűzés

Hazánkban a sertéságazat jelentősége nem vitatható; a legutóbbi évek átlagában az itthon előállított vágóállat-mennyiség mintegy  $\frac{2}{3}$ -át a sertéshús tette ki. Ismert tény, hogy ennek a húsmennyiségnek nagyjából a felét a nagyüzemi sertéstartó telepek bocsátják ki – köszönhetően annak az erőteljes fejlesztésnek, ami az 1968-ban indított „sertésprogram” égisze alatt kibontakozott. A kormányprogram a kezdetben 70, majd 50%-os állami támogatással egyértelműen az új telepek építésére ösztönzött. Nem kis szerepe volt e körülménynek abban, hogy viszonylag rövid idő alatt 283, átlagosan évi 9000 hizosértés kibocsátására alkalmas telep épült fel.

A kezdeti nekibuzdulás, az akkori törekvések vitathatatlanul dicséretesek, azonban ma már világosan látszik, hogy a koncentrált nagyüzemi sertéstelepek létesítéséhez szükséges biológiai, műszaki és termelési tapasztalatok nagyrészt hiányoztak. Ezáltal az új létesítmények tervezése, kivitelezése során az *ötletszerűség*nek nagy szerep jutott. Az esetek túlnyomó részében kísérleti példányoknak tekinthető épületek, berendezések jöttek létre, amelyek eleve determinálták a megvalósítható termeléstehnológiát is. Az ügy szempontjából nem közömbös, hogy az energiaigényes tartási módszerek kidolgozása, elterjesztése idején relative alacsony volt az energiahordozók ára.

A felsoroltak együttesen odavezettek, hogy a vitathatatlanul tetemes anyagi áldozatok és a méltányolandó emberi igyekezet ellenére a szakosított sertéstartó telepek *zömében nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.*

A felszínre került gondok, problémák orvoslására „*rekonstrukciós program*” vette kezdetét, mely jószerével ma is folyik a nagyüzemi sertéstartó telepeinken. Nem lebecsülendő, hogy *amíg az új telepek megépítése idején népgazdaságunk viszonylag kedvező feltételek között működött, addig a rekonstrukciók idejére egyre nehezebbé váltak gazdasági viszonyaink.* Magától érthető, hogy a nehezebbé, bonyolultabbá váló közgazdasági feltételek mellett a korábbiaknál nagyobb jelentőséget kell, hogy kapjanak az *ökonómiai* megfontolások, ami témánk esetében annyit tesz, hogy a rekonstrukciók gazdasági megalapozására, a várható gazdasági hatások számbavételére nagy figyelmet kell fordítani.

Jelen tanulmány is a fentiek szellemében fogant; egyfajta *modell*t kívánunk adni a sertéstelepi rekonstrukciók megtervezéséhez és gazdasági megalapozásához. Munkánk során támaszkodtunk azokra az eredményekre is, amelyeket a téma kapcsán más intézetekben, vállalatoknál elértek.

\* A tanulmány a Gödöllői ATE, Mg. Gépészmérnöki Karának 1986. évi Tudományos Diákköri Konferenciájára készített dolgozat alapján készült.

## Eredmények

Rekonstrukciós modellünk felállítása előtt kritikai értékelés alá vettük a szakosított sertéstelepek működési-üzemeltetési tapasztalatait. Főbb megállapításaink az alábbiak:

– A férőhelyek *létesítési költségei* igen magasak; a hagyományos telepi férőhelyekhez viszonyítva azok többszörösét is elérik – legalábbis országos átlagban.

– A termelési eljárások *energiaigénye* (fűtőolaj, villanyáram) ugyancsak többszörösen meghaladja a hagyományos telepekéét.

– A *technikai-technológiai megoldások* az állati teljesítmények szempontjából több kívánnivalót hagynak maguk után.

– A *termelési eredmények* sem természetes mértékegységben, sem pénzben kifejezve nem érik el a tervezett szintet.

– A *munkatermelékenység* színvonala erősen elmarad a tervezettől, de még a potenciálisan elérhetőtől is.

Megítélésünk szerint a felsoroltak együttesen váltották ki azt, hogy a nagyüzemi sertéstartás rekonstrukcióra szorul. A rekonstrukció tervezését ezen működési-üzemeltetési tapasztalatok alapján kell elvégezni. Meggyőződésünk, hogy a gazdaságos termeléshez biztosítani kell azt, hogy az *állati teljesítmények* maximálisan kibontakozhassanak – relative alacsony ráfordítások mellett.

A leirtakon túl – a rekonstrukciós modell megalkotásakor – tekintetbe kell venni a *beruházási politika* néhány ágazati elemét, amelyek közül az alábbiakat tartjuk fontosnak:

– Törekedni kell a meglévő állóeszköz-állomány rendeltetésszerű használatára; állattenyésztésen belül ez az üresen álló férőhelyek benépesítésére vonatkozó kívánalom.

– Termelésfejlesztést, termelésbővítést – a beruházási eszközökkel való fokozottabb takarékoság érdekében – elsősorban a meglévő épület- és gépalománnyra kell alapozni, azok korszerűségi színvonalának javításával.

– Törekedni kell arra, hogy a termelésbővítés ne igényeljen többletmunkaerőt, sőt a munkaszervezés színvonalának javításával munkaerőt szabadítsunk fel.

– A rekonstrukció során támaszkodni kell a meglévő termelési tapasztalatokra; ne kövessük el „korszerűsítés” címén ugyanazokat a hibákat, amelyek korábban már gondokat okoztak!

A sertéstelepi rekonstrukciók modelljének kialakításához – a közölt irányelvek ismeretében – öt különböző, a közelmúltban rekonstruált szakosított sertéstelep mellett tanulmányoztunk egy kísérleti telepet is. Ezenkívül messze-menően támaszkodtunk a témában nagy tapasztalatokkal bíró AGROBER irányelveire, publikált tapasztalataira is.

### *A rekonstrukciós modell leírása*

Modellként egy átlagos, 4000 hizóférőhelyes sertéstelepet állítottunk fel.

A *rekonstrukció előtti állapot* főbb jellemzői:

– az épületek telepítése pavilonos rendszerű;

– az épületek hosszú élettartamú szerkezetből épültek, hőszigetelt formában, gépi szellőztetéssel és olajtüzelésen alapuló fűtéssel;

– külön épületben kerülnek elhelyezésre a kanok a vemhesítésre váró kocákkal, a vemhes kocák, a süldő kocák, a fialó és szoptató kocák malacaikkal, a hízók;

– az állatokat almozatlan félmeleg padlón és ahhoz kapcsolódó rácspadlón tartják, csoportos rekeszekben;

– a malacok leválasztására 40–45 napos korban kerül sor;

– a takarmányokat mobil kocsival és kézi eszközzel juttatják a vályúkba vagy önetetőkbe, száraz állapotban;

– a trágya és a vizelet áthullik a rácspadló alatti csatornába, ahonnan vízöblítéssel jut a gyűjtőaknába.

A *rekonstrukció során* az alábbiak kerüljenek megvalósításra:

– A meglévő 5 db *fiatzató* épületből 2 db átalakításra kerül 3–3 termes fiatzatóvá. A szoptatási idő 28 napra csökkenjen. A fiatzató termeket emelt rácspadozatú fiatzató rekeszekkel rendezzük be.

– A korábbi leválasztás miatt malac-utónevelési szakaszt vezetünk be. Ennek érdekében a meglévő fiatzatókból további 3 épületet battériás malacnevelővé alakítunk ki, épületenként 3–3 termet kiképezve.

– A meglévő hizlaldákat korszerűsítjük, alkalmassá téve azokat a folyékony takarmányetetésre. A megnövekedett kibocsátásnak megfelelően további  $2 \times 976$  fh-es hizlalda kerül kiépítésre.

– A megnövekedett kocalétszám elhelyezéséhez építeni kell egy új vemheskoca-szállást.

– A fűtési rendszert revízió alá kell venni; az olajtüzelésű hőlégfűvők helyett – ha mód van rá – automatikusan vezérelt gáztüzelésű hőlégfűvőt illetve gáz infrasugárzót alkalmazunk. Ha ennek feltételei nincsenek meg, akkor a helyi viszonyok ismerete alapján kell a revíziót elvégezni.

– Részben energiatakarékossági okokból javasoljuk a nedves kukoricaetetés bevezetését. Ennek biztosításához  $4 \times 1000$  tonnás vasbeton falközi siló építését irányozzuk elő. A nedves kukorica darálásához 2 db 40 t/h kapacitású darálót terveztünk, kalkulációnk szerint így egy siló egy „nyújtott nap” alatt betölthető és fóliával, vízhatlan ponyvával lefedhető.

– A folyékony takarmány előállításához új takarmánykonyhát kell létrehozni. Itt a különböző komponensek a megadott receptúra szerint összemérésre, víz hozzáadásával pedig összekeverésre kerülnek. A folyékony takarmányt kistraktor vontatta pótkocsi szállítja illetve juttatja a vályúkba.

– Víztakarékos önitatók kerülnek beépítésre.

– A trágya épületekből való kijuttatása és további kezelése víztakarékos formában valósul meg. Ahol megoldható:

– almozott tartást irányozunk elő, ahol nem, ott a régi épületekben megmarad a vízöblítéses rendszer, az újakat pedig mechanikus trágyakijuttatóval látjuk el. A hígtrágyát fázisbontó toronnyal két fázisra bontjuk. A sűrű fázis szikkadás után hagyományos eszközökkel a szántóföldre lesz kijuttatva, míg a híg fázis tározóba kerül, ahonnan altalajlazítóval lazított területre, tenyészidőn kívül  $900-1000 \text{ m}^3/\text{ha}$  dózissal hasznosítható.

Szakemberek számára a leírt módosítások egyben a *tartástechnológia* változásaira is utalnak, így azok ismertetésétől e helyütt eltekintünk.

### A fejlesztés gazdasági hatásai

– A fejlesztés költségeinek megoszlása és ütemezése: A részletes kalkulációt mellőzve a modell az 1. táblázat szerinti költségigényt támasztja – vállalati szinten. A kalkulált költségek alapján egy telepi hizóférőhelyre jutó:

- beruházás alapköltség: 11 636 Ft/fh,
- összes fejlesztési költség: 16 264 Ft/fh.

– A termelés költségeit a 2. táblázatban látható módon kalkuláltuk.

A költségszerkezetet tanulmányozva szembetűnő a takarmányköltség meghatározó szerepe, továbbá a fejlesztés előtti és utáni termelési költségek közötti különbség mértéke. A termelési költségek kalkulációnk szerint a felfutás ideje alatt fokozatosan nőnek és előreláthatólag a következők szerint alakulnak:

fejlesztés nélkül:	34 922 eFt/év
fejlesztéssel 1. év:	31 731 eFt/év
2. év:	32 602 eFt/év
3. év:	40 761 eFt/év
4. év:	49 560 eFt/év
5. évtől:	50 302 eFt/év.

– A termelés költségeit a 2. táblázatban látható módon kalkuláltuk. a hústermelés a fejlesztést követően emelkedik – részben az állomány gyarapodása, részben pedig a kihozatali mutatók javulása révén.

A modell-telep bevételeit a 3. táblázatban látható értékekkel kalkuláltuk.

A felfutás ideje alatt – lényegében a költségnövekedés ütemével párhuzamosan – a bevételek is fokozatosan nőnek, kalkulációnk szerint az alábbi módon:

fejlesztés nélkül:	36 605 eFt/év
fejlesztéssel 1. év:	36 606 eFt/év
2. év:	36 724 eFt/év
3. év:	48 827 eFt/év
4. év:	63 259 eFt/év
5. év:	65 158 eFt/év.

A bemutatott adatok segítségével elvégezhető a tervezett fejlesztés gazdaságossági vizsgálata, amely a legfontosabb beruházás gazdaságossági mutatók kiszámítására irányul. A mai követelményeknek megfelelő dinamikus beruházás gazdaságossági mutatók meghatározását jól segíthetik a személyi számítógépek – elsősorban gyorsaságuk, megbízhatóságuk révén. Példánkban a legfontosabb mutatókat 15 éves időhorizont figyelembevételével határoztuk meg; érdemleges beruházási költséggel (pótlással) a 9. és a 10. évben számoltunk.

### Eredmények

– A nettó nyereség diszkontált jelenértéke (NPW): 11 896 027 Ft. Ez a mutató elsősorban a beruházási változatok összevetésekor érdekes, értékét a teljességre törekvő igényével közöltük.

– A belső megtérülési kamatláb (IRR): 15,84%

A nettó nyereség jelenértéke ilyen kamatláb mellett lenne egyenlő nullával. A nullánál nagyobb belső megtérülési kamatláb azt jelzi, hogy a beruházási költség amortizációból történő visszatérülésén túl nyereség is képződik, mégpedig az egyes időpontokban még vissza nem térült „kintlévő tőke” százalékában.

1. táblázat

**A modell-telep vállalati szintű fejlesztési költségeinek megoszlása és ütemezése (e Ft-ban)**

Megnevezés (1)	1. év (10)	2. év (10)	3. év (10)	Összesen (2)
Építés (3)	19,464	18,949	–	38,413
Gép (4)	2,483	2,422	–	4,905
Tenyészállat (5)	1,000	–	–	1,000
Egyéb (6)	1,128	1,099	–	2,227
Alapkötség (7)	24,075	22,470	–	46,545
+ 10% tart.	2,408	2,247	–	4,655
+ ép. adó	1,242	1,210	–	2,452
Forgóeszköz növ. (8)	86	8,203	3,114	11,403
<b>Összes fejlesztési ktg. (9)</b>	<b>27,811</b>	<b>34,130</b>	<b>3,114</b>	<b>65,055</b>

*Distribution and timing of development costs of the model unit at farm level, in thousand Ft's*

item (1), all (2), construction (3), machinery (4), breeding animal (5), else (6), basic expense + 10% reserve + construction tax (7), increase of the circulating found (8), all development cost (9), in the respective years (10)

2. táblázat

**Az éves termelési költségek szerkezete**

Magnevezés (1)	Fejlesztés előtt (2)		Fejlesztés után (3)	
	e Ft	%	e Ft	%
Tenyészállat-vásárlás (4)	2 190	6,2	2 590	5,1
Takarmány (5)	24 523	70,2	37 295	74,1
Energia (6)	2 174	6,2	1 867	3,7
Egyéb anyag (7)	310	0,9	540	1,1
Munkabér és közteher (8)	2 177	6,2	2 730	5,4
Karbantartás (9)	1 390	4,0	1 860	3,7
Egyéb (10)	1 203	3,4	2 164	4,2
Általános költség (11)	1 139	3,3	1 499	3,0
Le: trágya (12)	– 184	–0,4	– 243	–0,3
<b>Összesen: (13)</b>	<b>34 922</b>	<b>100</b>	<b>50 302</b>	<b>100</b>

*Construction of the annual production costs*

item (1), before reconstruction in thousand Ft's (2), after reconstruction in thousand Ft's (3), purchase of breeding animals (4), feeds (5), energy (6), other materials (7), wages and taxes (8), maintenance (9), other (10), general costs (11), discount: manure (12), all (13).

3. táblázat

**A modell-telep évi bevételeinek várható alakulása**

Magnevezés (1)	Fejlesztés előtt (2)		Fejlesztés után (3)	
	eFt	%	eFt	%
Hízott sertés + süldő (4)	34,619	94,6	62,750	96,3
Selejt kan + koca (5)	1,879	5,1	2,278	3,5
Kényszervágás (6)	110	0,3	130	0,2
<b>Összesen (7)</b>	<b>36,605</b>	<b>100</b>	<b>65,158</b>	<b>100</b>

(Megjegyzés: Az árkalkulációs tételek: (8) Hízósertés + süldő: 39 610- 40 510 Ft/t, Selejt kan + koca (4): 33 500 Ft/t, Kényszervágás (6): 10 000 Ft/t.

*The expected annual income of the model unit*

identical Table 2. (1 3), finished pigs and growing pigs (4), culled boars + sows (5), emergency slaughter (6), all (7), foot note: items of the calculation (8).

Adott esetben a fejlesztés annál jövedelmezőbb, minél magasabb a belső megtérülési ráta értéke. Az így kiszámított értéket összevetve a beruházásokhoz nyújtott hitelek kamatlábaival ahhoz kapunk támpontot, hogy a fejlesztés eredményeként mennyivel nagyobb jövedelemhez jutunk, ha a pénzeszközöinket nem tartós betétbe helyezzük vagy kötvényvásárlásra fordítjuk, hanem az adott fejlesztésbe fektetjük. Általános esetben – gazdasági megfontolásokból – a fejlesztést mindaddig érdemes megvalósítani, amíg a számított belső kamatláb nagyobb az alkalmazott hitel-kamatoknál. (Találó *Csepely – Knorr* (1984) megjegyzi, hogy ilyen értelemben a belső kamatláb a létesítmény „hitelfelvevő-képességét” mutatja.)

Modellünkben – ha nem is sokkal, de a belső megtérülési ráta értéke meghaladja az általában alkalmazott hitel-kamatok (12–14%) értékét, így a modellben jelzett fejlesztések megvalósítása gazdaságilag indokoltnak minősíthető.

– *A megtérülési idő dinamikus mutatója: 6,05 év*

A megtérülés tehát valamivel több, mint 6 év alatt várható, ami mai viszonyaink között – ismerte a nagyüzemi sertéstartás viszonylag magas eszközigényét – nem számít kedvezőtlennek.

– *Az eszközarányos nyereség: 16,5%*

A mutató azt jelzi, hogy a viszonylag magas lekötött eszközállomány mellett is képezhető nyereség – legalábbis az elgondolások teljesülése esetén.

– *A „D” mutató értéke: 1,19*

E mutató meghatározása nem szükségszerű, hiszen alapvetően népgazdasági szemléletű mutatóról van szó. Ugyanakkor a fejlesztést megvalósító vállalat számára sem lehet érdektelen, hogy a népgazdasági szemüvegen keresztül, a népgazdasági kritérium-rendszer alapján hogyan ítéltető meg az adott beruházás. Példánk esetén – a jelenlegi viszonyok között – a fejlesztés megvalósítása a „D”-mutató oldaláról is indokolt, hiszen esetünkben az érték 1 fölött van.

– *Haszon-költség mutató (BCR): 1,04*

Ez az érték azt jelzi, hogy a kalkulált értékek teljesülése esetén a beruházás jövedelmezősége nem marad el. Mivel az érték éppen csak meghaladja az 1-et, ezért számolnunk kell azzal, hogy a beruházás igen érzékenyen reagál azokra a változásokra, amelyek akár a költségekben, akár az eredményekben bekövetkeznek. Ez a tény megköveteli, hogy a rekonstrukció során, majd az üzemeltetés során is megkülönböztetett figyelmet fordítsunk a gazdálkodás ökonomiai összetevőire, azok alakulásának folyamatos és precíz nyomonkövetésére.

Az elvégzett ökonomiai számítások végül is egybehangzóan arra inspirálnak, hogy a fejlesztést a tervezett módon valósítsuk meg. Tudomásul kell ugyanakkor venni, hogy még modell-szinten sem lehet (és nem érdemes!) illúziókat kelteni a nagyüzemi sertéstartás jövedelmezőségét illetően. Magától érthető, hogy bármilyen, számunkra kedvező változás (költségsökkenés, eredménynövekedés) a kiszámított mutatók értékét javíthatja, ami a fejlesztés ökonomiai indokoltóságát tovább erősíti.

### Következtetések, javaslatok

– A nagyüzemi sertéstartás gazdaságilag megalapozott rekonstrukciója *komplex* feladatot jelent. (Olyannyira, hogy általában lényegesen többről van szó a klasszikusan értelmezett „rekonstrukciónál”!) Tanulmányunkban e komp-



lex tevékenység főbb elemeit kívántuk rendszerbe foglalni. Véleményünk szerint a rekonstrukciók során kiemelt hangsúlyt kell, hogy kapjanak – már a tervezés stádiumában – az alábbi szempontok:

- a megépített *férőhelyek teljes körű hasznosítása*, ha kell a telep belső arányaihoz igazodó férőhely-korrekciók árán is;
- a *tartástechnológia kritikus elemeinek korszerűsítése* – hazánkban e vonatkozásban a takarmányozás, vízellátás és trágyakezelés-trágyázás műveletei igényelnek elsősorban figyelmet;
- az állati termelőtevékenység mind teljesebb kibontakoztatását biztosító *mikrokörnyezet* kialakítása, mégpedig az energiatakarékosság szempontjainak szem előtt tartásával;
- a gazdálkodás *ökonómiai szempontjainak* nyomatékos érvényesítése, úgy a fejlesztéssel összefüggő ráfordítások, mint pedig az üzemeltetési költségek és a termelési eredmények tekintetében.
- Az alkalmazott *beruházásgazdaságossági* számítások a jelenleg (1986 elején) elfogadott fontosabb hazai és világbanki mutatók meghatározására alkalmasak. Az e célra kialakított számítógépi program univerzálisan használható, segítségével a kívánt mutatók gyorsan, pontosan kiszámíthatók. Hangsúlyozni kell ugyanakkor azt, hogy a kapott mutatók értékelésekor nem szakadhatunk el a helyi szempontok figyelembevételétől. Ez annyit jelent, hogy a nem számszerűsíthető tényezőket, körülményeket és hatásokat minden konkrét esetben számításba kell venni a döntések meghozatala előtt. Az ilyen típusú számítógép-programok az alternatív lehetőségek hatásainak gyors „bemérésére” is kitűnően használhatók.

– Tanulmányunkban mértéktartóan foglalkoztunk a nagyüzemi sertéstartás *ár – költség – jövedelem viszonyaival*. Világosan kell azonban látni – különösen a rekonstrukciók tervezésének idején –, hogy a sertéstartás, miként a többi nagyüzemi mezőgazdasági tevékenység is, nem csupán termelőtevékenység, hanem szigorú gazdasági tevékenység is. Ennek végcélja pedig az, hogy az ágazat minél nagyobb mértékben növelje a vállalat szempontjából szabadon felhasználható *nyereségtömeget*. Az ágazatfejlesztést szolgáló szabályozóelemek akkor funkcionálnak igazán helyesen, ha elfogadják a vállalat valós érdekeit és ennek realizálását a lehetséges módzatok közül ott segítik, ahol a minőségjavítási törekvések párosulnak az ésszerű gazdálkodás kritériumaival.

A nagyüzemi sertéstartás alapvető gondjainak megoldására megindult „rekonstrukciós program” elsődleges célja a meglévő termelési objektumokban jelentkező, a termelést fékező tényezők komplex elhárítása. Jelen tanulmány fő célja az, hogy ehhez a folyamathoz adjon segítséget a rekonstrukciós szempontok rendszerbe foglalásával. A gyakorlati megvalósíthatóság érdekében rekonstrukciós modell mutatunk be, melynek főbb elemei:

- a tartástechnológiai korszerűsítések,
- a takarmányozás javítása,
- a víztakarékos itatókra alapozott vízellátás,
- a trágyakezelés korszerűsítése,
- néhány egyéb energia- és költségtakarékos megoldás.

Modellünk a hazai nagyüzemi sertéstartás legégetőbb gondjainak szem előtt tartásával készült. Nem titkolt szándékunk, hogy a rekonstrukciós fejlesztések gazdasági megalapozásának fontosságát kiemeljük; ennek szellemében alkalmaztunk számítógépi programot a legfontosabb hazai és világbanki beruházásgazdaságossági mutatók meghatározására.

Tanulmányunkban kevés szó esett az emberi munka szerepéről, hangsúlyozni kell azonban ennek fontosságát. Tapasztalatok ugyanis egyértelműen bizonyítják, hogy a sikeres sertéstartás egyik döntő előfeltétele a gondozó személyzet figyelmes, lelkiismeretes és szakszerű munkája. Ezt napjainkban az állatok biológiai igényeihez igazodó munkarend kialakításával és a megfelelő érdekeltségi rendszer kialakításával segethetjük elő.

#### IRODALOM

1. *Cipkin Jurij – Ujvári Sándor: A rekonstrukció gazdasági hatásainak vizsgálata a magyarországi nagyüzemi sertéstartásban. Tudományos Diákköri dolgozat. Készült a Gödöllői ATE Mg. Gépészmérnöki Karán. Gödöllő, 1986.*
2. *Csepely – Knorr András: A mezőgazdasági beruházások jövedelmezősége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1984.*
3. *Dorogi Imre – Rott Nándor: Korszerű beruházáselőkészítési módszerek az élelmiszergazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1981.*

#### **One possible model of planning and laying the economic foundation of the reconstruction in the large-scale pig production**

*Cipkin J. – Husti I. – Ujvári S.*  
University of Agricultural Science, Gödöllő

#### *Summary*

The intention of the paper is to promote the reconstruction programme that had been initiated for solving the basal problems of the Hungarian pig production by the systemic compile of the main aspects of reconstruction. To assist the realization a reconstruction model is disclosed with the following main elements:

- modernization of the management,
- improvement of the feeding,
- watering with thrift equipments,
- modernization of manure handling,
- energy and cost saving solutions.

Non hidden intention of the paper is to emphasize the importance of economic foundation of the reconstruction, therefore a computer programme was used for the determination of the most important parameters of the home and World Bank investment economy. These parameters are disclosed and evaluated.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Я. Дохи—Ш. Зелфел:</i> Гетерозисные и комплементарные эффекты между различными породами и типами крупного рогатого скота	481
<i>А. Петё—Ж. Пинтер:</i> Определение пола перед рождением у млекопитающих животных при помощи новых биотехнических методов	491
<i>Й. Цако—Я. Дора:</i> Изменение места кармливания дойных коров при беспривязном содержании их	497
<i>Й.-не Вархеды:</i> Прямая оценка содержания энергии в сенах на основе химических анализов	503
<i>Э. Харасти—Я. Феттер:</i> Изучение обеспечаемости отечественных лугопастбищных угодий селением	513
<i>Дь. Тельдеши—Б. Надь:</i> Изучение связи содержания натрия в корме и моче у свиней	523
<i>Ш. Фекете—Й. Бокори:</i> Определение питательной ценности кукуруз, консервированных различным способом, на основе опытов оплаты кормов на кроликах	527
<i>Селеньине М. Галантай—Дь.-не Йечачи—Б. Юхас:</i> Влияние различных препаратов для повышения продуктивности на белковый обмен поросат-отъёмышей	533
<i>Т. Адам—Дь. Борка—И. Пач—И. Меддеш—Г. Хечер:</i> Влияние возраста отбивки и перемещения, а также температуры окружающей среды на результаты откорма на крупнопроизводственной кролиководческой ферме	541
<i>Й. Сентпетери—Я. Чапо—Я.-не Чапо—Г. Карле—Я.-не Гундель:</i> Влияние скрещивания крисс-кросс джерзейской и голштыно-фризской пород на хунгарофризской основе на состав молозива и молока	549
<i>Я.-не Чапо—А. Хорн младший—Я. Чапо—Л. Шугар—И. Надь—Надьне Э. Гал:</i> Состав молока оленя, козули и лани. II. Содержание макро- и микроэлементов, жиров и жирных кислот, а также витаминов в молоке оленя, козули и лани	559
<i>Б. Патаки—А. Янастик—И. Монори:</i> Изменение размеров тела венгерской холоднокровной лошади в ходе формирования породы	565
<i>Ю. Ципкин—И. Хушти—Ш. Уйвари:</i> Одна из возможных моделей за планирования реконструкции в крупнопроизводственном свиноводстве	569

*Megjelenik évente hatszor*

*Szerkesztő bizottság:*

Keserű János (a szerk. biz. elnöke), Borontai István, dr. Csomós Zoltán, dr. Fehér Károly, Gundel János, dr. Gyúrós Tibor, dr. Horn Artúr, dr. Horn Péter, dr. Kárpáti József, dr. Kiss István, dr. Magyar András, dr. Nagy Nándor, dr. Öcsödi Gyula, dr. Pillár László, dr. Szentpétery József, Thimotity István, dr. Tobak István, dr. Török Imre, dr. Várkonyi József

**Előfizetési díj: 1 évre 234, — Ft, fél évre 117, — Ft**

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) 1900 Budapest V., József nádor tér 1. közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215—96162 pénzforgalmi jelzőszámra

Külföldön terjeszti a KULTÚRA Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat 1376 Budapest I., Fő utca 32. Telefon: 159-450 vagy a KULTÚRA külföldi képviselői

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

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

Показы принимаются предприятием КУЛЬТУРА Внешнеторговое предприятие, Будапешт 62, п. 149 или его заграничным представительствами

Ára: 39,- Ft

## ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

*Felelős szerkesztő:* Dr. Czakó József

*Szerkesztőség:* 2103 Gödöllő, Agrártudományi Egyetem

*Felelős kiadó:* . Till Imre, a Hírlapkiadó Vállalat vezérigazgatója

*Kiadóhivatal:* 1959 Budapest VIII., Blaha Lujza tér 3.

Terjeszti a Magyar Posta

**INDEX: 25.132**

**HU ISSN: 0230 – 1814**

---

Szedte a Nyomdaipari Fényszedő Üzem  
Készült a Somogy Megyei Nyomdaipari Vállalat kaposvári üzemében – 86-7693  
Felelős vezető: Mike Ferenc igazgató