

---

(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

---

**ÁLLATTENYÉSZTÉS**

és

**TAKARMÁNYOZÁS**

---

Vol. 43.

5

1994.

---

<i>Merkei Attila György</i> : A vöröstarka, a fekete-tarka és a redfaktorot hordozó holstein-fríz genotípusok fontosabb tejtermelési értékmerőinek elemzése.....	385	<i>Merkei, A.Gy.</i> : Analysis of some main dairy production traits of red and white, black and white and red-carrier Holstein friesian genotypes.....	385
<i>Póti Péter-Mézes Miklós-Tózsér János-Nagy Anna-Bedő Sándor</i> : Növendék és tenyészkosok hereméretének összefüggése a vérplazma alap- és GnRH kezelés hatására alakuló tesztoszteronszintjével.....	397	<i>Póti, P.-Mézes, M.-Tózsér, J.-Nagy A.Ms.-Bedő, S.</i> : Relationship between scrotal circumference of growing rams and adult breeding rams and their testosterone level in blood plasm without and after GnRH-treatment.....	397
<i>Mézes Miklós-Gábor György-Janbaz Janan-Bozó Sándor-Gaál Tibor-Ribiczei-né Kovách Piroska-Bárány Imre</i> : Energiahiányos takarmányozás hatása a tenyész bikák anyagcseréjére. 2. Közlemény: A májenzimek, a pajzsmirigyhormonok, valamint a vörösvérsejtek lipid-peroxid státuszának változása.....	407	<i>Mézes, M.-Gábor, Gy.-Janbaz, J.-Bozó, S.-Gaál, T.-Ribiczei Szabó, P.Ms.-Bárány, I.</i> : Effect of energy restricted feeding on the metabolism of breeding bulls. 2nd Paper: Changes of liver enzymes, thyroid hormones and lipid peroxide status of red blood cells.....	407
<i>Csapó János-Csapóné Kiss Zsuzsanna-Kovách Gábor-Kováts Dénes</i> : A koca kolosztrumának és tejének összetétele. 1. Közlemény: Zsírtartalom, zsírsav-összetétel, vitamin-, makro- és mikroelem-tartalom.....	415	<i>Csapó, J.-Csapó Kiss, Zs.Ms.-Kovách, G.-Kováts, D.</i> : Composition of sow's colostrum and milk. 1st Paper: Fat content, fatty acid composition, vitamin-, macro- and microelements content.....	415
<i>Várhegyi József-Lányi Istvánné-Várhegyi Józsefné</i> : Fehérjeértékelési módszerek összehasonlítása a marhahizlalásban.....	431	<i>Várhegyi, J.-Lányi, I. Ms.-Várhegyi, J. Ms.</i> : Comparison of protein evaluation systems for growing-finishing bulls.....	431
<i>Szegedi Béla-Szelényiné Galántai Marianne-Fébel Hedvig-Huszár Szilvia</i> : A króm-anyagforgalom vizsgálata <sup>51</sup> Cr-izotóp jelzőanyag alkalmazásával. 3. Közlemény: Krómfelszívódás a bélcsőből és hatása a szövetek krómtartalmára.....	441	<i>Szegedi, B.-Szelényi Galántai, M. Ms.-Fébel, H. Ms.-Huszár, Sz. Ms.</i> : Investigation of chromium metabolism by using of <sup>51</sup> Cr-isotope as a marker. 3rd Paper: Resorption of chromium from intestine and its effect on chromium content of tissues.....	441
<i>Schmidt János-Bács Barnáné-Kaszás István-Sípócz József</i> : A szemescirok ( <i>Sorghum vulgare</i> ) tannintartalmának hatása a táplálóanyagok emészthetőségére és a sertéshizlalás eredményeire.....	449	<i>Schmidt, J.-Bács, B.Ms.-Kaszás, I.-Sípócz, J.</i> : The effect of tannin content in sorghum on the digestibility of nutrients and on the fattening performance in pigs.....	449
<i>Szelényiné Galántai Marianne-Fébel Hedvig-Zsolnainé Harczi Ildikó-Szegedi Béla-Huszár Szilvia</i> : Koextrudált kukoricaszója, ill. kukorica-napraforgó keverék táplálóanyagainak ileális és fekális emészthetősége sertésekben.....	459	<i>Szelényi, Galántai M. Ms.-Fébel, H. Ms.-Zsolnai, Harczi I. Ms.-Szegedi, B.-Huszár, Sz. Ms.</i> : Effects of extrusion of soy bean and sunflower meal - maize mixtures on apparent ileal and faecal digestibilities of nutrients in pigs.....	459

## SZEMLE

Nemzetközi rendezvények.....	414
Az EAAP 46. Tudományos ülészakának programja (1995).....	448
Mg. Tudomány Tiszteletbeli Doktorai: Dr. Dohy János.....	471
ÁTK Kísérleti telep, Herceghalom.....	473

## A VÖRÖSTARKA, A FEKETETARKA ÉS A REDFAKTORT HORDOZÓ HOLSTEIN-FRÍZ GENOTÍPUSOK FONTOSABB TEJTERMELÉSI ÉRTÉKMÉRŐINEK ELEMZÉSE

MERKEI ATTILA GYÖRGY

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző a World-Wide Sires, Inc. hivatalos feketetarka és vöröstarka holstein-fíz tenyészbika-katalógusok adatainak felhasználásával elemezte a feketetarka, a redfaktort hordozó és a vöröstarka genotípusú populációk néhány fontosabb tejtermeléssel összefüggő értékmérő tulajdonságának alakulását, az 1989–1993-ig terjedő időszakban. A vizsgálatok kiterjedtek a tejmennyiség, a tejmennyiség előrejelzett örökítése, a tejfehérje-mennyiség, annak előrejelzett örökítése, a tejsírmennyiség, az előrejelzett tejsírmennyiség örökítés és a tejfehérje+tejsír együttes mennyiségének alakulására, az értékmérő tulajdonságok biostatistikai értékelésére.

Megállapította, hogy a három genotípus közül a feketetarka és a redfaktort hordozó bikáktól származó nőivarú utódok termelési tulajdonságai és értékmérői közül néhány  $P \leq 0.1\%$  szignifikancia szinten jelentős fölényt mutat a vöröstarka genotípussal összehasonlítva. A szerző felhívja a figyelmet arra, hogy értékmérő tulajdonságoktól függően a vöröstarka genotípusú egyedek termelési mutatói 2–4 év hátrányban vannak a feketetarka és redfaktoros genotípusú holstein-fríz egyedekhez képest. Különösen aggasztó ez a tejfehérje+tejsír együttes mennyiségét illetően, ahol a lemaradás 3 esztendő.

A tejtermelés szempontjából jelentős értékmérő tulajdonságok szintjében a feketetarka és redfaktoros bikák leányivadékai 5.1–31,3%-kal haladják meg a vöröstarka genotípusú populáció termelését.

### SUMMARY

*Merkei, A.Gy.: ANALYSIS OF SOME MAIN DAIRY PRODUCTION TRAITS OF RED AND WHITE, BLACK AND WHITE AND RED-CARRIER HOLSTEIN FRIESIAN GENOTYPES*

The author evaluated some main milk production traits of the black and white, the red and white and red-carrier genotype populations by using the datas of World-Wide Sires, Inc. official buli catalog in the period of 1989–1993. The examinations included absolute milk production values, Predicted Transmitting Ability of milk yield, butterfat yield, protein yield, and the amount of protein + butterfat. Analysis were calculate with averages, standard deviations, compare the variations and significantions with all milking traits between the different genotypes.

The author determined some performance of milking traits of the female progenies issuing from black and white and red carrier bulls shows superiority at  $P \leq 0.1\%$  significant level already, compare with the red and white genotypes. Dependig on different milk production traits the backwardness of red and white genotyp populatins is approximately 2–4 years considering the black and white and red carrier populations. According to the author it is particulary alarming if he exam the protein+ butterfat yield where the backwardness is three years.

From the aspect of different dairy production trait performances at the female progenies issuing from black and white and red carrier bulls, from 5.1 % to 31.3 % measurement has superiority compare with the red and white genotypes.

## BEVEZETÉS

Több mint 10 éve jelent meg *Dohy és mtsai.* (1982) a vöröstarka, a fekete-tarka és a redfaktoros holstein-fríz bikák örökítő hatásának összehasonlító elemzéséről készült tanulmány. *Bozó és mtsai.* (1985) felhívták a holstein-fríz tenyésztők figyelmét a holstein-fríz vöröstarka színváltozatának termelési hátrányára a feketetarkákkal szemben. *Sebestyén* (1986) indokoltan tartja újra és újra összehasonlítni a két színváltozat értékmérő tulajdonságait és termelési jellemzőit. Az újbóli összehasonlítást aktuálisnak ítélem, mert napjainkban a tejtermelő tehenészetek közül még a genetikailag legjobbak is súlyos anyagi gondokkal küzdenek. Elmúlt az az időszak, amikor a „potenciális sikerágazatok” valódi eredményességük rovására eltartják a hobby-ágazatokat. A „versenypályákon” az ágazatok — termelő egységek — közül a legeredményesebbekben messzeemenően kimutatható a genetikai fölény, a magasabb szintű menedzselés, a képzettebb szakembergárda és a lelkiismeretesség.

A kisüzemi szarvasmarhatartás várható előretörésével, a magántulajdonon alapuló gazdálkodás kialakulásával egyidőben az ágazat menedzserei igényt tartanak az objektív elemzésre, a nagyobb hasznot hozó tenyésztési eljárások ismeretére.

A holstein-fríz, vagyis a hollandiai Frizland területéről származó szarvasmarha fajta alapszíne fekete. A vörös szín recesszív génhez kötötten csak homozigóta formában jelenik meg. Észak-Amerikában korábban a vörös színű egyedeket a tenyésztésből kizárták. Csak a hatvanas években, és csak az Európai szinformatizmus miatt kezdtek el szervezeten foglalkozni a vöröstarka holstein-fríz fajta tenyésztésével és előállításával.

Az 1972-es szarvasmarha-tenyésztési kormányprogramot közvetlenül megelőző időszak vizsgálataira alapozva hazánkban is, csakúgy, mint a többi európai hegyi tarkát tenyésztő országban, a magyartarka fajta redholsteinnel történő átkeresztzése vált tenyészcéllá, főleg a termelőszövetkezetekben, de néhány állami gazdaságban is. A jól ismert színre domináns-recesszív öröklésmeneten megjelenik a színre heterozigóta vagy redfaktoros (igazi redfaktoros) fenotípusosan fekete egyed és a színre heterozigóta, úgynevezett „Telstar-Red”, vagy „mocskos fekete”, fekete-vörös carrier egyed, mely fenotípusosan nagyrészt fekete csak a fülében, az orrtájékon és a hasán látható vörös színeződés.

Az ehhez a genotípushoz tartozó egyedek vörös tarka színű borjúként születnek és a 3–6. hónapra válnak feketévé.

Könnyű belátni, hogy a fenotípusosan vöröstarka szín előfordulási aránya, milyen csekély a feketetarka szín előfordulási arányához képest, így a szelekciós bázis is lényegesen kisebb, mely óhatatlanul a vöröstarka színű egyedek genetikai hátrányát jelenti termelési mutatóikban.

A vizsgálat célja az volt, hogy a fekete- és vöröstarka, valamint a redfaktort hordozó holstein bikák tejelő leányainak termelési értékmérőin mérjem az örökítő hatást.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az eredményes szarvasmarha-tenyésztés érdekében, a nagyobb mennyiségű állati termék előállítására szempontjából kiemelt jelentőségű az adott populációk genetikai különbségének ismerete, még az adott fajta különböző változatai közül is. Bár a holstein-fríz két színváltozatának a különbsége elég jól meghatározható, mégis érdekelt, hogy a kései 80-as évek és a 90-es évek elején termelő különböző színváltozások tejtermeléssel kapcsolatos értékmérő tulajdonságainak viszonyában történt-e lényeges változás.

*Dohy és mtsai.* (1982) összehasonlító elemzést végeztek az USA fekete-tarka, vöröstarka és redfaktoros bikáinak értékelésére és a következőkre mutattak rá:

— a tejtermelés (kg) és a tejsír termelés (kg) a feketetarka és a red-faktoros bikák esetében közel azonos szinten áll és nagyobb, mint a vöröstarka színváltozat esetében,

— az ismételtetőség a feketetarka és a redfaktoros egyedek esetében közel azonos és viszonylag magas értékű, a vöröstarka bikák ezen értékei alacsonyabbak és nem érik el az előbbieket 70%-át.

Az elemzésből kitűnik a vöröstarka bikák ivadékvizsgálatba állított viszonylag kis száma, amely nyilván a szelekciós bázis kis méretéből adódott.

*Bozó és mtsai.* (1985) szerint, a vöröstarka szín recesszív génhez kötötten, homozigóta formában (tehát fenotípusosan is vöröstarka színben), mintegy 5 ezrelékben fordul elő, aminek genetikai hátrányait könnyű belátni. Miután hazánkban a holstein-fríz fajtát fajtaátalakító keresztezésekre, illetve új fajta (hungarofríz) előállítására használják, semmi objektív indoka nincs annak, hogy tejtermelési tulajdonságukban — a vöröstarka színhez ragaszkodva — csökkentsük a szelekciót, s ezen keresztül a genetikai előrehaladás esélyeit — írták a szerzők.

*Sebestyén* (1980) vizsgálataiban a szín heterozigotizást 13,2%-nak találta, ami szintén meglehetősen szerény érték.

*Dohy és Zelfel* (1986) javasolja, hogy a jövőben elsősorban a kiváló fekete-tarka (és redfaktoros hordozó) holstein-fríz tenyészbikákat használjuk.

*Bozó és mtsai.* (1985) ajánlása, hogy a holstein keresztezések során a vöröstarka bikák használatát csak olyan mértékig volna szabad favorizálni, ahogy azt a feketetarkával egyenértékű bikák száma engedi.

*Yeazel* (1991) szerint, a vöröstarkát az utóbbi években Németországban és Hollandiában előszeretettel használják az USA és kanadai holsteint nemesítő keresztezésekhez. Akik a csúcstermelést tűzték ki célul, főleg redfaktoros bikák között keresnek megfelelőt. Angliában az Ayrshire Tenyésztők Szövetsége tekintet a vöröstarka holstein-frízre, mint nemesítő fajtára. Az ausztrálok is megnőtt az igénye a vöröstarka holstein-fríz iránt, és mint nagy vöröstarka holstein-fríz tenyészanyag felvevőpiacot látja a volt szovjet államokat. Jelen pillanatban, folytatja a szerző, a világ szarvasmarha állományának 71%-a nem fekete-tarka, ezért piaclehetőséget érez az USA vöröstarka holstein-fríz fajtaváltozat számára.

*Prange és mtsai.* (1990) azt tanácsolják a vöröstarka tenyésztőknek, hogy ne féljenek a legjobb feketetarka bikákat használni vöröstarka állományukon és a következő generációban tenyészzenek a vöröstarka színre. Arra is felhívják a vöröstarka holstein-fríz tenyésztők figyelmét, hogy a magas teljesítmény indexek szolgálai módon történő felhasználása a tenyésztési célok eléréséhez főleg a feketetarka tenyésztők eredményességét szolgálja, a vöröstarka tenyésztők inkább egyeditulajdonságokra válasszanak bikát (p. láb, tőgy, fehérjemennyiség, stb.) így nagyobb genetikai előrehaladásra számíthatnak.

*Cséfalvay és mtsai.* (1976) megállapítják, hogy mind az USA-ban, mind Kanadában a vöröstarka egyedek száma 0,5–0,6% a feketetarkához viszonyítva, viszont a vöröstarka holstein-fríz bikák ősei között megtalálhatók a legkiválóbb feketetarka bikák is, így őseik alapján becsült genetikai képességük hasonló a fekete tarkáéhoz.

*Sebestyén* (1980) vizsgálatai szerint az Enyingi Állami Gazdaságba 1970-ben 270 holstein-fríz feketetarka tehenet importáltak, melyeknek 1194 borjuzásából, feketetarka bikától mindössze hat vöröstarka borjú született. A színheterozigocitás valószínűsége az egész állományban 13,2%, mely az 1980-as esztendőkre 11,4%-ra csökkent, ami azt mutatja, hogy szűkül a szelekciós bázis a vöröstarka színű egyedekre vonatkozóan.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatomhoz az alapadatokat többnyire a World-Wide Sires bikakatalógusaiból (1989–1993) szereztem be, melynek az utóbbi öt éves tenyésztési eredményeit rendszereztem, egymással összehasonlítva elemeztem és értékeltem. Az adatok értékelésének és elemzésének alapja a biometriai-statisztikai módszerek használata, ezek közül is az átlag, súlyozott átlag, szórás, variancia. Az adott tulajdonságok értékének összehasonlítását „t” próbával oldottam meg.

Célkitűzésem eléréséhez azért választottam a World-Wide Sires adatait, mert az amerikai szarvasmarha-tenyésztési genetikai előnyeit *Sieber* (1992) a következőkben határozza meg:

- csak a tejtermeléssel összefüggő tulajdonságokra koncentrált,
- a nagy populáció lehetővé teszi az ivadékvizsgálatba állított fiatal bikák számának növelését,
- a szelekció e miatt igen nagy intenzitású lehet.

Az USA-ban az átlagos tejhozamban bekövetkezett előrehaladás az utóbbi években egyértelműen genetikai okokra vezethető vissza, amelynek mértéke 1,5%. Az elméletileg lehetséges 2%-hoz képest kiváló.

Az Amerikai Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete (Holstein-Friesian Association of America) 1993-as hivatalos kiadványa szerint az első 10 TPI (Teljes Teljesítmény Index) bika közül 7 (70%) származik a World-Wide Sires-ből az első 50 közül pedig 34 (68%). Ezen mutatók miatt döntöttem úgy, hogy elemzésem alapja lehet a WWS-adatbázisa.

Vizsgálatom az 1989–1993-as esztendők vöröstarka, redfaktoros (RC) és feketetarka bikáinak minden tenyésztési eredménnyel (teljesítmény indexszel) rendelkező egyedére kiterjedt.

Vizsgálataim eredményeit hat táblázatban közlöm, melyek tartalmazzák mindhárom genotípus leányainak tejtermelését (kg), tejszístermelését (kg), tejfehérje termelését (kg), tejszír és tejfehérje együttes termelését (kg), az apák előrejelzett örökítő hatását tejmennyiségre (kg), tejszír mennyiségre (kg), tejfehérje mennyiségre (kg), valamint az ismételhetőségi értékeket. Kiszámítottam az adott genotípusok különböző tulajdonságaira vonatkozó átlagát, az állomány kiegyenlítetttségét, vagyis az értékmérő tulajdonságoknak az átlag körüli szórását ( $\pm s$ ) és az utódpopulációk variációs koefficiensét (CV%).

Az évről-évre történő genetikai előrehaladás mértékét az 1989/1990-es esztendő feketetarka genotípusának értékmérő tulajdonságaihoz, mint bázishoz (100%) viszonyítottam.

Vizsgálatomba bevontam minden egyes bikát, amelynek teljesítmény értékszámja volt, függetlenül attól, hogy mekkora az ismételhetőségi mutatója.

## VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Az 1. táblázat a vizsgálatba vont genotípusok tejtermelési adatait tartalmazza 1989–1993-ig.

Az időszakban a tejtermelés mennyiségének tekintetében megközelítőleg évente 2,2%-os genetikai előrehaladás látható a feketetarka genotípusú bikák leányivadékainak esetében. A redfaktoros bikák leányivadékainak genetikai előrehaladása 3,0%, amely valószínűleg a vizsgálatba vont bikák ( $n=2$ ) számával függ össze. A vöröstarka genotípusú bikák leányivadékainak genetikai előrehaladása tejmennyiség tekintetében alulmarad a másik két genotípusú bika leányivadékainak eredményeivel szemben, megközelítőleg 2,1%.

A tejtermelés (kg) színvonalának növekedése a feketetarka genotípus esetében az ivadékvizsgálatba vont bikák számának megkétszereződése mellett is (1993-ban az 1992. évhez képest) a tejtermelés szórása ( $\pm s$ ) jelentősen csökkent, így a variációs koefficiens (CV%) 2,91.

Ugyanezt a tendenciát lehet megállapítani a redfaktoros és vöröstarka genotípusú bikák leányivadékainál, bár a vöröstarka genotípus esetében a bikalétszám a felére csökkent, a redfaktoros bikák létszáma pedig 2 és 4 között volt 1989 óta. A tejtermelés (kg) tekintetében,  $P \leq 0,1\%$ -os szignifikancia szinten jelentős különbséget találtam a feketetarka és vöröstarka genotípusú bikák leányivadékainak termelése között 1989-ben és 1993-ban egyaránt. A redfaktoros és a vöröstarka genotípusú bikák 1989-ben született ivadékai között  $P \leq 5\%$ -os szinten találtam szignifikáns differenciát, viszont az 1992-ben született leányivadékok esetében  $P \leq 0,1\%$ -os szignifikáns különbséget állapítottam meg.

Az előrejelzett tejörökítő képesség elemzésekor (2. táblázat), 1993-ban a redfaktoros bikák (bár csak ketten vannak) tejörökítő képességében a fekete-

**A különböző genotípusú bikák ivadévizsgálati eredményeinek alakulása tejmennyiségre (1989–1993)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>Feketetarka(1)</b>					
n	200	226	255	103	253
tej, kg(4)	8,886	9,175	9,372	9,435	9,747
±s	477,8	478,3	491,5	403,7	283,9
CV%	5,39	5,23	5,24	4,28	2,91
<b>Red-faktoros(2)</b>					
n	2	3	4	3	2
tej, kg(4)	8,720	9,123	9,670	9,611	9,933
±s	231,6	239,3	123,9	181,8	133,8
CV%	2,65	2,62	1,28	1,89	1,34
<b>Vöröstarka(3)</b>					
n	12	10	12	9	5
tej, kg(4)	8,520	8,635	8,997	9,024	9,306
±s	315,70	241,28	106,80	194,80	92,92
CV%	3,70	2,79	1,18	2,15	1,00

(Forrás: World-Wide Sires Inc. USA, 1990–1993)

*The development of milk yield according to result of progeny testing of different genotypes (1989–1993)*  
 black and white(1), red-carrier(2), red and white(3), milk yield, kg(4)  
 (sources: World-Wide Sires Inc. USA, 1989–1993)

tarka és a redfaktoros fenotípusú bikák leányivadékai között szignifikáns differenciát nem találtam, viszont a feketetarka és vöröstarka bikák leányivadékainak esetében  $P \leq 10\%$ -os szinten jelentős különbség volt. 1992-ben a feketetarka és a redfaktoros bikák leányivadékai között szintén nem volt szignifikáns különbség. A feketetarka és vöröstarka utódok összehasonlításakor viszont  $P \leq 5\%$ -os szinten találtam jelentős különbséget. Ennek oka az lehet, hogy a vöröstarka bikák ivadékvizsgálata mindig vöröstarka populációkon történik, tehát a várható tejörökítés szempontjából arányaiban megegyezik a feketetarka bikák tejörökítésével, csak alacsonyabb tejtermelési szinten. Az viszont mindenképpen a vöröstarka bikák évjáratról-évjáratra történő javulását jelenti, hogy az 1989-ben a tejörökítésben  $P \leq 0,1\%$ -os szinten kimutatható szignifikáns differencia 1992-re eltűnt.

A tejtermelési abszolút mennyiségekhez képest az előrejelzett tejtermelő-képesség átörökítésének a szórása ( $\pm s$ ) és ezzel a varianciája (CV%) mindhárom genotípus esetében jelentősen növekedett. Tendenciájában a vizsgált időszakban (1989–1993) azonban csökkenő. Legkisebb variancia a feketetarka (22,51%), legnagyobb a vöröstarka bikák leányivadékai esetében (30,48%). A redfaktoros utódok inkább a feketetarkákhoz hasonló varianciát mutatnak (24,88%).



2. táblázat

**A különböző genotípusú bikák ivadékvizsgálati eredményeinek alakulása az előrejelzett tejtermelőképeség tükrében (1989–1993)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>Feketetarka(1)</b>					
n	200	226	255	103	77
tejörökítés,kg(4)	+577	+617	+708	+768	+963
±s	220,3	234,0	240,5	220,7	216,8
CV%	38,17	37,93	33,96	28,73	22,51
<b>Red-faktoros(2)</b>					
n	2	3	4	3	2
tejörökítés,kg(4)	+431	+512	+618	+805	+993
±s	257	338	181	267	247
CV%	59,71	66,03	29,35	33,23	24,88
<b>Vöröstarka(3)</b>					
n	12	20	12	9	5
tejörökítés,kg(4)	+339	+386	+529	+618	+868
±s	192	219	236	223	264
CV%	56,72	56,89	44,73	36,08	30,48

(Forrás: World-Wide Sires Inc. USA, 1989–1993)

*The development of Predicted Transmitting Ability Milk according to the result of progeny testing of different genotypes as in Table 1. (1–3), PTA milk(4) (sources: World-Wide Inc. USA, 1989–1993)*

A tejsír és tejfehérje együttes mennyiségének alakulását vizsgálva a különböző genotípusok esetében (3. táblázat) szintén megállapítható a feketetarka és a redfaktoros fenotípusú bikák fölénye a vöröstarkával szemben, ezt támasztja alá a szórás (±s) és a variancia (CV%) alakulása is. Mind 1990-ben, mind pedig 1992-ben a feketetarka és a redfaktoros genotípusú bikák leányivadékai között  $P \leq 0,1\%$ -os szinten szignifikáns különbséget találtam, amely 1992-re erősödött. Amíg a feketetarka és a redfaktoros genotípusú bikák esetében a varianciá szűkül, addig az ivadékvizsgálatba állított vöröstarka bikák varianciája 1990-hez viszonyítva, 1993-at szélesedett.

A 4. táblázatban néhány fontos értékmérő tulajdonság alakulását mutatom be, az 1982. és 1992. évek összehasonlítása alapján. Noha minden felsorolt értékmérő tulajdonság tekintetében a különbség a feketetarka és a vöröstarka genotípusú bikák leányivadékai között 10 év alatt csökkenő tendenciát mutat a termelés abszolút mennyiségben továbbra is jelentős különbség fedezhető fel.

Ezt igazolja az 5. táblázat, ahol az értékmérő tulajdonságok alakulását a feketetarka genotípushoz, mint bázishoz (100%) viszonyítottam. Érdeemes megfigyelni, hogy a redfaktoros bikák leányainak esetében a tejmennyiség 1982-ben még 4,39%-kal a feketetarkák termelésének szintje alatt volt, 1992-re pedig 2,19%-kal meghaladta azt. Ezt igazolja a tejmennyiség örökítésének alakulása is a 11,06%-os hiány (1982) a 14,62%-os fölényhez képest (1992).

**A különböző genotípusú bikák ivadévizsgálati eredményei  
a tejsír + tejfehérje együttes mennyiségének alakulása alapján  
(1990–1993)**

	1990	1991	1992	1993
<b>Feketetarka(1)</b>				
n	50	49	103	77
zsír + fehérje, kg(4)	619	621	642	658
±s	47,0	29,9	32,2	45,2
CV%	7,59	4,81	5,02	3,72
<b>Red-faktoros(2)</b>				
n	6	6	8	5
zsír + fehérje, kg(4)	610	642	627	659
±s	34,8	10,73	4,16	3,32
CV%	5,70	10,73	4,16	3,32
<b>Vöröstarka(3)</b>				
n	6	6	8	5
zsír + fehérje, kg(4)	569	585	613	623
±s	11,9	11,9	58,0	31,5
CV%	2,08	2,03	9,46	5,05

(Forrás: World-Wide Sires Inc. USA, 1990–1993)

*The development of butterfat + protein amount according to result of progeny testing of different genotypes (1990–1993)*

as in Table 1. (1–3) . protein+butterfat yield(4)

(sources: World-Wide Sires Inc. USA, 1989–1993)

A redfaktoros bikák szelekciójának alapját minden bizonnyal a termelt tej mennyisége, nem pedig annak koncentrációja adta.

A vöröstarka bikák teljesítménye megközelítően 5%-kal maradt le a feketetarkák mögött mind a tejmennyiséget, mind pedig a tejsír mennyiségét illetően. Lényeges a lemaradás a tejmennyiség (44,34%) és a tejsír mennyiség örökítése (45%) esetében 1993-ban, bár mindkét értékmérő lényegesen javult az 1982-es évhez képest. Fontosnak tartom megemlíteni a megbízhatóság (ismételhetőségi érték) jelentős javulását a vöröstarka bikák esetében (22,08), amely növeli az értékmérők jelzett manifesztálódásának valószínűségét, ezzel együtt a tenyésztési biztonságot, természetesen az adott termelési szinten.

A 6. táblázat és 6/a. táblázat az általam fontosnak tartott tejtermelési értékmérő tulajdonságok genetikai előrehaladásáról ad tájékoztatást az 1990. év feketetarka genotípusú leányivadékok értékei, mint bázis (100%) alapján. A feketetarka genotípusnál a tejsírmennyiség (kg), a tejfehérjemennyiség (kg), a tejsír és a tejfehérje együttes mennyisége tekintetében 6–10,5%-os az előrehaladás 1993-ra. A tejsír és a tejfehérje örökítés viszont 30,6 és 52,7%-kal haladta meg az 1990. évben örökített mennyiséget. A redfaktoros genotípus esetében 3,3–14,4% között javult a teljesítmény a tejsírmennyiség tekintetében megközelítően 4%-kal múlja felül a feketetarka genotípust.

4. táblázat

**Néhány értékmérő tulajdonság ivadékvizsgálati eredményének összehasonlítása az 1982-es és 1992-es esztendő alapján**  
(Forrás: World-Wide Sires Inc. 1992)

Paraméterek(4)	1982*			1992		
	Fekete-tarka(1)	Red-faktoros(2)	Vörös-tarka(3)	Fekete-tarka(1)	Red-faktoros(2)	Vörös-tarka(3)
Egyedszám(5)	84	12	4	103	3	9
Tejmennyiség(6) kg	8,045	7,692	7,472	9,435	9,611	9,024
Tejsír-mennyiség(7) kg	292	276	269	343	332	328
Tejsír-tartalom(8) %	3,63	3,60	3,60	3,63	3,45	3,63
Tejmennyiség örökítés(9) kg	+561	+499	+160	+723	+805	+474
Tejsír-mennyiség örökítés(10) kg	+18	+14	+6	+27	+18	+19
Ismételhetőség(11)	77	84	67	82	86	84
Tejsír-tartalom örökítés(12)	-0,02	-0,06	-0,04	0,00	-0,07	-0,02

\*Dohy és mtsai. (1982) alapján(13)

*Comparison of some dairy production traits between the datas of 1982 and 1992 years on the basis of progeny testing (source: World-Wide Sires Inc. 1992)*  
black and white(1), red-carrier(2), red and white(3), parameters(4), number of sires(5), milk yield (kg)(6), butterfat(kg)(7), butterfat content(8), PTA milk yield(kg)(9), PTA butterfat(kg)(10), repeatability(11), PTA butterfat content(12),\*On the basis of Dohy et al. (1982)(13)

A táblázat adatai arra is felhívják a figyelmet, hogy azok a tenyésztők, akik tejfehérje termelésre választanának bikát, keressenek a redfaktoros genotípusúak között is! Ezek ugyanis 1993-ban, a tejfehérje örökítésben 6,2%-kal felülmúlták a feketetarka genotípusú bikák átlagteljesítményét.

A vöröstarka genotípus lemaradását minden értékmérő tulajdonságban fel lehet fedezni. Tejsír mennyiség, és tejfehérje örökítés esetében 1993-ban érték el a feketetarkák az 1990-es termelési színvonalát. Tejfehérje mennyiség, tejsír és tejfehérje együttes mennyiségének vonatkozásában 1992-ben termelték a feketetarkák 1990-es színvonalát, tejsír örökítésben pedig még nem érték el 1993-ra sem a feketetarkák 1990-es szintjét.

Vizsgálataim eredményei azt igazolják, hogy *Dohy és mtsai.* (1982) továbbá *Bozó és mtsai.* (1985) megállapításai a vöröstarka genotípusú holstein-fríz populáció értékmérő tulajdonságait illetően időtállóak. Bár a feketetarka, a redfaktoros

**Néhány értékmérő tulajdonság ivadékvizsgálati eredményének összehasonlítása az 1982. és 1992. esztendő alapján**  
(A bázist – 100% – a feketetarka genotípus 1982. évi értékmérő tulajdonságai adják)

Paraméterek(4)	1982*			1992		Vörös-tarka(1)
	Fekete-tarka(1)	Red-faktoros(2)	Vörös-tarka(1)	Fekete-tarka(1)	Red-faktoros(2)	
Egyedszám(5)	84	12	4	103	3	9
Tejmennyiség(6) kg	100	95,61	94,0	117,27	119,36	112,35
Tejzsír-mennyiség(7) kg	100	94,52	92,12	117,46	113,69	112,32
Tejzsír-tartalom(8) %	100	99,17	99,17	100,00	95,04	100,00
Tejmennyiség örökítés(9) kg	100	88,94	28,52	128,87	143,49	84,49
Tejzsír-mennyiség örökítés(10) kg	100	77,77	33,33	150,00	100,0	105,00
Ismételhetség(11)	100	109,09	87,01	106,49	111,69	109,09

*Comparison of some dairy production traits in percentage between the datas of 1982 and 1992 years on the basis of progeny testing (The basic point – 100% – are given by datas of black and white genotype in 1982 as in Table 4.(1–10, 11)*

bikák teljesítménye és a vöröstarka bikák teljesítménye között közeledés fedezhető fel, azonban az általam fontosnak tartott értékmérő tulajdonságok tekintetében még mindig jelentős 5,1–31,3% termelési színvonal különbség található.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataimban a holstein-fríz szarvasmarha fajta három genotípusának (feketetarka, redfaktoros és vöröstarka) értékmérő tulajdonságai közül néhányat az 1989–1993. közötti időszakban elemeztem, majd összehasonlítottam azokat a *Dohy és mtsai.* (1982) által publikált eredményekkel.

Megállapítottam, hogy a feketetarka, a redfaktoros és a vöröstarka genotípusú bikák leányivadékainak tejtermelése, tejzsír- és tejfehérje termelése, tejzsír és tejfehérje együttes termelése, tejmennyiség örökítése, tejzsír örökítése, tejfehérje örökítése között a vizsgált időszakban minden esetben a tulajdonságoktól függően, jelentős különbséget mutatott.

6. táblázat

**Néhány értékmérő tulajdonság alakulása genotípusonként  
(1990–1993)**

Év(1)	Genotípus(2)	n	Tejzsírmennyiség (6)		Tejfehérje-mennyiség (kg) (7)		Tejzsír- és tejfehérje-mennyiség(kg) (8)	
			kg	%	kg	%	kg	%
1990	Feketetarka(3)	225	331	100,0 *	277	100,0	608	100,0
	Red-faktoros(4)	3	326	98,5	284	102,5	610	100,3
	Vöröstarka(5)	10	313	94,6	262	94,6	575	94,6
1991	Feketetarka(3)	255	337	101,8	283	102,2	620	102,0
	Red-faktoros(4)	3	343	103,6	281	101,4	624	102,6
	Vöröstarka(5)	12	325	98,2	269	97,1	594	97,7
1992	Feketetarka(3)	103	343	103,6	297	107,2	640	105,3
	Red-faktoros(4)	3	332	100,3	295	106,5	627	103,1
	Vöröstarka(5)	9	328	99,1	280	101,1	608	100,0
1993	Feketetarka(3)	77	352	106,3	306	110,5	658	108,2
	Red-faktoros(4)	3	342	103,3	317	114,4	659	108,4
	Vöröstarka(5)	5	335	101,2	290	104,7	625	102,8

\*Bázis az 1990. évi feketetarka populáció értékmérő tulajdonságai(9)  
(Forrás: World-Wide Sires Inc. 1990–1993)

*The development of some dairy production traits of different genotyps year(1), genotype(2), black and white(3), red-carrier(4), red and white(5), butterfat yield(6), protein yield(7), protein+ butterfat yield(8),*

\*Basis are the datas of black and white population at 1990 year(9)  
(source: World-Wide Sires Indc. 1990–1993)

6/a. táblázat

**Néhány értékmérő tulajdonság alakulása genotípusonként  
(1990–1993)**

Év(1)	Genotípus(2)	n	Tejzsírörökítés(kg) (6)		Tejfehérje örökítés(kg) (7)	
			kg	%	kg	%
1990	Feketetarka(3)	225	+21,06	100,0	+16,85	100,0
	Red-faktoros(4)	3	+16,48	78,3	+16,02	95,1
	Vöröstarka(5)	10	+14,01	66,5	+10,69	63,4
1991	Feketetarka(3)	255	+23,86	113,0	+19,70	117,0
	Red-faktoros(4)	3	+28,93	89,9	+13,15	78,0
	Vöröstarka(5)	12	+19,23	91,3	+13,38	79,4
1992	Feketetarka(3)	103	+26,72	126,9	+22,66	134,5
	Red-faktoros(4)	3	+17,54	83,3	+18,29	108,5
	Vöröstarka(5)	9	+18,89	86,7	+13,09	77,7
1993	Feketetarka(3)	77	+27,50	130,6	+25,73	152,7
	Red-faktoros(4)	3	+18,96	90,0	+26,76	158,8
	Vöröstarka(5)	5	+20,90	99,2	+20,98	124,5

(Forrás: World-Wide Sires Inc. 1990–1993)

*The development of some dairy production traits of different genotyps as in Table 6.(1–5), PTA butterfat yield(6), PTA protein yield(7)  
(source: World-Wide Sires Indc. 1990–1993)*

Igazoltam, hogy a feketetarka és a redfaktoros bikák leányainak tejtermelési értékmérő tulajdonságai 5,1%–31,3% fölényt mutatnak a vöröstarka homozigóta genotípusú bikák leányivadékainak tejtermelési tulajdonságaival szemben. Tehát az a szelekciós bázis, amelyben noha benne vannak a legkiválóbb fekete vonalak is, kevésnek bizonyult ahhoz, hogy versenyképes legyen. A genotípus lemaradása 2–4 év, az adott tulajdonságoktól függően.

Kimutattam, hogy a fontosabb értékmérő tulajdonságokban a feketetarka és redfaktoros genotípusú populációk, valamint a vöröstarka populációk értékmérő tulajdonságainak szintje között 1992-ben 1982-höz képest közeledés van, de a különbség minden tulajdonságban mégiscsak jelentős.

Megállapítható tehát, hogy a fenotípusosan feketetarka populációk tejtermelési fölényének hirdetése a homozigóta vöröstarkával szemben nem pusztán színformalizmus, hanem genetikai adottságokra alapozott megállapítás.

A mai válságidőszakban különösen, de bármilyen időszak is legyen a szarvasmarha-tenyésztésben, a gazdáknak pontosan kell tudniuk a különböző holstein-fríz genotípusok versenyképességét értékmérő tulajdonságaikat illetően.

#### IRODALOM

- Bozó S.–Dunay A.–Zsolnay M.(1985): Állattenyésztés és Takarmányozás, 34. 2. 105–115.p.
- Csésfalvy G.–Csiffó Gy. et.al(1976): A vöröstarka holstein-fríz vérségű szarvasmarha-állományok tenyésztésének néhány időszerű feladata. MÉM, Budapest, 20–62.p.
- Dohy J.–Boda I.–Kovács A.(1982): The evolution of red factor carrying Holstein bulls in the improvement of Red Holstein-Friesian stocks in Hungary. 2nd World Cong. of Gen. appl. to Liv. prod., Madrid
- Dohy J.–Zellf S.(1986): Állattenyésztés és Takarmányozás, 35. 6. 481–488.p.
- Prange L.–Hippel I.–Pedersen B.(1990): Breeding Red and Whites in the 21st Century. Holstein World, December 1990. 32–35.p.
- Sebestyén G.(1980): Magyar Állatorvosok Lapja. 35. 735–737.p.
- Sebestyén S.(1986): A holstein-fríz fajta fekete- és vöröstarka színváltozatának összehasonlító vizsgálata. Gödöllő, Doktori értekezés
- Sieber M.(1992): Az amerikai tejtermelés áttekintése. in: Szmodits T.: Az amerikai holstein-fríz genetikai előnyei. Holstein Genetika KFT., 10.p.
- Sire Summaries(1993): Holstein-Friesian Association of America The Red Bloodlines. 1992. January. 28.p.
- Yeazel M.(1991): Where are the markets for red Holstein genetics? U.S. Holsteins... The World' Choice. Holstein World. March Bonus Issue 1991. 45–46.p.
- World-Wide Sires, Inc. A holstein (1989–1993) évi U.S. genetikája (Bikakatalógusok)

Érkezett: 1994. április  
 Szerző címe: GATE Mg. Gépészmérnöki Főiskolai Kar, Mezőtúr  
 Author's address: College Faculty for Agricultural Engineering of Gödöllő University of Agricultural Sciences Mezőtúr

## NÖVENDÉK ÉS TENYÉSZKOSOK HEREMÉRETÉNEK ÖSSZEFÜGGÉSE A VÉRPLAZMA ALAP- ÉS GnRH KEZELÉS HATÁSÁRA ALAKULÓ TESZTOSZTERON- SZINTJÉVEL

PÓTI PÉTER—MÉZES MIKLÓS—TÖZSÉR JÁNOS—NAGY ANNA—BEDÓ SÁNDOR

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők magyar fésűsmerinó fajtájú tenyészkos-jelölteken és kifejlett tenyészkosokon vizsgálták a herezacskó-körmérete és a here funkcionális aktivitása — Leydig-sejtek GnRH indukálta tesztoszteron termelése — közötti összefüggéseket. A herezacskó körméretére vonatkozó adatokat  $158 \pm 20$ , illetve  $238 \pm 20$  napos átlagos életkorú növendék-, valamint 3–4 éves kifejlett tenyészkosoktól gyűjtötték. Ennek során megfigyelték az évszak módosító hatását a herezacskó átlagos körméretére. Szoros összefüggést állapítottak meg mind a három korosztályban a herezacskó-körméret és a GnRH-kezelés hatására bekövetkezett tesztoszteronszint emelkedés, továbbá a herezacskó alakja és a herezacskó-körméret között.

### SUMMARY

*Póti, P.–Mézes, M.–Tözsér, J.–Nagy, A.–Bedő, S.:* RELATIONSHIP BETWEEN SCROTAL CIRCUMFERENCE OF GROWING RAMS AND ADULT BREEDING RAMS AND THEIR TESTOSTERONE LEVEL IN BLOOD PLASMA WITHOUT AND AFTER GnRH-TREATMENT

The relationships of scrotal circumference to the functional activity of the testicle expressed by testosterone production induced by GnRH of the Leydig cells were examined in breeding ram candidates and proven breeding rams belonging to the Hungarian Merino breed. At the time of the measurement of scrotal circumference, the growing rams were 158 and 238 days old whereas the adult rams were 3–4 years old on an average. The modifying effect of the season on the average circumference of the scrotum could be detected. Close or very close correlations were found between scrotal circumference and the increase of the testosterone level induced by the GnRH treatment on one hand, and between scrotum shape and scrotal circumference on the other hand.

## BEVEZETÉS

A kosok szelekciójában a szaporodásbiológiai tulajdonságok (pl. termékenyítőképesség, a spermaminőség és a libidó) nem, vagy csak kismértékben kapnak hangsúlyt. Ezen tulajdonságok figyelmen kívül hagyása jelentős gazdasági károkat okozhat, akár az üresen maradt anyákat, akár a 100 anya termékenyítéséhez szükséges kosok számát vesszük figyelembe. Ezért a tenyészkos-jelöltek hagyományos szelekciós szempontok alapján történő kiválasztása mellett a szaporodásbiológiai értékelésnél olyan tulajdonságokat is célszerű figyelembe venni, amelyek egyszerűen, viszonylag könnyen megállapíthatók, nem költségesek és összefüggésben vannak a termékenyítő képességgel (a spermaminőséggel és a libidóval).

Több szerző foglalkozott korábban a kérődzők (kiemelten a szarvasmarha) hereméretének és a sperma minőségének összefüggéseivel. Éves korú bikáknál megállapították, hogy a hereméret növekedésével a spermiumok motilitása, az ép spermiumok aránya, valamint a spermiumok mennyisége nő ( $r=0,09-0,58$ ), az abnormális sejtek aránya ugyanakkor csökken ( $r=-0,07-0,52$ ) (Lunstra, 1986; Brinks, 1987; Nwakalor és Ezinma, 1989).

Kosoknál Mucsi (1991) szoros összefüggést talált a herezacskó körmérete és az ondótermelő képesség között, egyúttal azonban arra is felhívta a figyelmet, hogy az évszak hatására (szezonális, aszezonális időszak) a herezacskó-körméretében igen számottevő, 2–3 cm-es változás is lehet. Azokat a kosokat tartja kívánatosnak tenyésztésben tartani, amelyek herezacskójának körmérete legalább 36 cm, a spermiumok 60–70%-a előrehaladó mozgást végez, illetve azok 80–90%-a morfológiailag ép. A tenyészkos-jelöltek optimális szeptember-november havi herezacskó-körmérete szerinte legalább 30 cm.

A hímvárú egyedek ivaréretését a herezacskó körméretével jobban előre lehet jelezni, mint a kor és a testtömeg figyelembevételével (Toelle és Robinson, 1985; Brinks, 1987). Kosoknál a herezacskó nagyobb átmérőjéből az ivari koraérésre is lehet következtetni (Land, 1983; Mucsi, 1991).

A here méretbeli sajátosságai mellett szaporodásbiológiai mutatóként a hímvárú állatok hormonális sajátosságait többen is vizsgálták (Becze, 1983; Wekerle és mtsai., 1986). Ezen vizsgálatok középpontjában a here Leydig-féle sejtei által termelt tesztoszteron a keringő vérben mért koncentrációjának, illetve a tesztoszteron termelés exogén indukcióra bekövetkező változásának meghatározása állt. Ezek a változások azért lényegesek, mert a tesztoszteron termelés folyamatosan magas szintje szükséges ahhoz, hogy a spermatogenezis folyamata zavartalan legyen (Becze, 1983).

Vizsgálataink célja eltérő életkorú kosok herekörméretének és a here Leydig-féle sejteinek tesztoszterontermelése közötti összefüggések megállapítása volt.



## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet során vizsgáltuk:

- a  $158 \pm 20$  és  $238 \pm 20$  napos tenyészkos-jelöltek, valamint a 3–4 éves kifejllett tenyészkosok herezacskó-körméretét,
- az évszak hatását a tenyészkos-jelöltek, valamint kifejllett tenyészkosok herezacskó-körméretére,
- a herezacskó-körméret és az életkor, valamint a herezacskó-körméret és az aktuális élőtömeg összefüggéseit,
- a tenyészkos-jelöltek és a tenyészkosok tesztoszteron termelését adagolt GnRH-kezelés előtt és után,
- a herezacskó-körméret és a vérplazma alap tesztoszteron szintje, illetve a GnRH-kezelés hatására bekövetkező növekedés közötti összefüggéseket.

Vizsgálatainkat két tenyészetben magyar fésűsmerinó fajtával végeztük. Kocséron (továbbiakban I. gazdaság) 20 tenyészkos-jelöltet (továbbiakban növendék kos) vizsgáltunk, amelyeket életkoruk alapján két csoportra osztottunk: az első csoportba átlagosan  $158 \pm 20$  napos (továbbiakban „A” csoport), a másodikba átlagosan  $238 \pm 20$  napos (továbbiakban „B” csoport) növendék kosok tartoztak. Törtelen (továbbiakban II. gazdaság) kifejllett, 3–4 éves tenyészkosokat vizsgáltunk ( $n=16$ ).

A herezacskó-körméretet (*Brinks* 1987; *Mucsi* 1991) módszere szerint a here legszélesebb részén vettük fel. A hereborék alakját *Coulter* (1986) — szarvasmarhákra vonatkozó — javaslata alapján értékeltük (ideális, elfogadható, nem kívánatos) (1. ábra). A GnRH-tesztet *Post* (1978), ill. *Post és mtsai.* (1987) módszere alapján hajtottuk végre. A GnRH-kezelés (100  $\mu$ g Ovurelin inj., REANAL, Budapest) előtt és után két órával vért vettünk a *v. jugularis*-ból és a vérszérumból, dietiléteres extrakciót követően 125-I radioimmunoassay-vel (MTA Izotópkutató Intézete, Budapest) meghatároztuk a tesztoszteron tartalmát.

Vizsgálatunkban a kosokat a herezacskó-körméret (TÉ-1) és a GnRH-kezelés után 2 órával mért vérplazma tesztoszteron-koncentráció (TÉ-2) alapján értékeltük.

Az egyes tulajdonságokra vonatkozóan a relatív tenyészértéket (TÉ) az alábbi képlet alapján állapítottuk meg:

$$TÉ = 100 + \frac{(T1 - T2)}{SD} \times 20$$

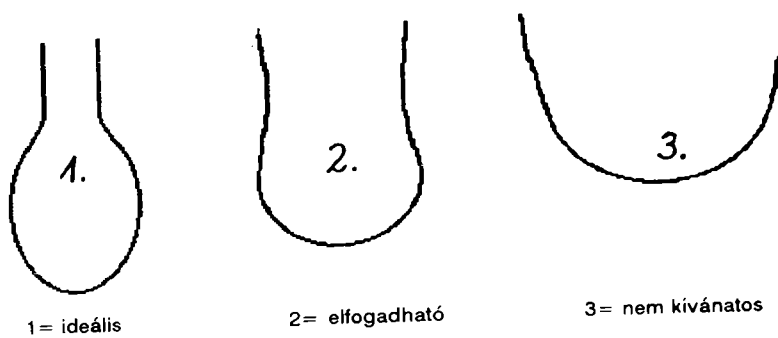
T1 = a vizsgált csoport egyedének (i-edik) teljesítménye az adott tulajdonságban

T2 = a vizsgált egyedek átlagos teljesítménye az adott tulajdonságban

SD = adott tulajdonság szórásértéke

100 pont = a vizsgált egyedek tenyészértékének átlaga  
egy fenotípusos szórás (1SD) = 20 pont

1. ábra: A herezacskó alakjának értékelése Coulter nyomán



*Juggement of scrotum shepe by Coulter*  
ideal (desirable)(1), acceptable(2), undesirable(3)

A két tulajdonságban közel azonos genetikai előrehaladást kívántunk elérni, ezért a két tulajdonság súlyozását azonosnak vettük. A teljes tenyészértéket (TTÉ) a két tulajdonság 50–50%-os súlyozásával számítottuk ki:

$$\text{TTÉ} = \frac{\text{TÉ-1} + \text{TÉ-2}}{2}$$

A kosok osztályozására a következő kategóriákat használtuk:

- gyenge (TTÉ < 100)
- elfogadható (átlagos) (TTÉ=101–120)
- jó (TTÉ=121–140)
- kiváló (TTÉ=141–160)

Az eredmények értékelésénél Student „t” tesztet, kéttényezős lineáris regresszió analízist, valamint rangkorrelációs analízist alkalmaztunk.

## EREDMÉNYEK

A növendék kosok átlagos testtömegét és herezacskó-körméretét vizsgálva megállapítottuk, hogy azok közel azonosak. Az I/A csoport esetében az átlagos testtömeg 59 kg, a herezacskó-körméret 26,88 cm, az I/B csoport esetében 60 kg, illetve 26,67 cm volt (1. táblázat). A herezacskó-körmérete a szezonális változások során sem tért el lényegesen (2. táblázat). A tenyészkosok herezacskó-körméretének szezonális változása során kisebb mértékű (1–3 cm) csökkenést tapasztaltunk május és szeptember között. Az átlagos herekőrméret októbertől ápriliséig 33 cm körül alakult.

A herezacskó formája a növendék kosok I/A csoportjában csaknem teljes egészében „ideális” palack alakú volt, míg az I/B csoport egyedeinek több mint fele csak az elfogadható kategóriába esett ebből a szempontból (3. táblázat). A tenyészkosok esetében az ideális herezacskó alakulás 43,75%-ban, az elfogadható 37,50%-ban, a nem kívánatos pedig 18,75%-ban fordult elő. A herezacskó alakja és a herezacskó-körméret közötti összefüggés vizsgálatára rangkorrelációt alkalmaztunk, melynek kiszámításához kötéseket képeztünk. A fiatal, átlagosan  $158 \pm 20$  napos, kosbárányok csoportjában (I/A) a hereborék alakja és a herekörméret között szoros ( $r_{\text{rang}} = 0,75$ ) a  $238 \pm 20$  napos átlagos életkorú (I/B) csoportban közepes ( $r_{\text{rang}} = 0,58$ ), valamint a tenyészkosoknál is közepes ( $r_{\text{rang}} = 0,60$ ) összefüggést állapítottunk meg.

1. táblázat

A vizsgált merinó állományok alapadatai a vizsgálat kezdetén ( $\bar{x}$ , cv%)

Gazdaság(1)	I.*		II.**
	A	B	
n	8	12	16
Életkor, nap ill. év(2)	158	238	3-4
	5,15	5,17	6,00
Testtömeg, kg(3)	59,00	60,00	80,00
	10,90	8,55	10,57
Herekörméret, cm(4)	26,88	26,67	33,29
	14,55	14,18	4,60

\* növendékkosok(5)

\*\* tenyészkosok(6)

Means ( $\bar{x}$ ) and relative SD (CV%) values for the Merino flocks examined flock(1), age (days or year)(2), liveweight(3), scrotal circumference(4), growing rams(5), adult breeding rams(6)

Az élőtömeg és a herezacskó-körméret közötti összefüggés vizsgálatára kéttényezős lineáris regresszióanalízist alkalmaztunk. Az eredmények alapján közepes erősségű (I/A csoport  $n=8$ ,  $r=0,52$ ,  $P<0,05$ ; I/B csoport  $n=12$ ,  $r=0,56$ ,  $P<0,01$ ; II. csoport  $n=16$ ,  $r=0,49$ ,  $P<0,05$ ) összefüggéseket találtunk.

A herezacskó-körméretet és a GnRH-kezelés után két órával a vérszérumban mért tesztoszteron tartalmat, valamint a szérumban mért tesztoszteron szintjének növekedését (delta érték) a 4. táblázatban foglaltuk össze. Ugyanezen tulajdonságok között közepes szorosságú összefüggéseket állapítottunk meg. A kezelés után mért tesztoszteron szint és a herezacskó-körméret közötti összefüggés mértéke növendék kosoknál az „A” csoport  $r=0,59$ ,  $P<0,05$ , a „B” csoportban  $r=0,44$ ,  $P<0,05$ , a tenyészkosoknál pedig  $r=0,51$ ,  $P<0,05$  volt. A delta érték és a herekörméret közötti korreláció az „A” csoportban  $r=0,55$ ,  $P<0,05$ , a „B” csoportban  $r=0,66$ ,  $P<0,05$  és a tenyészkosoknál  $r=0,48$ ,  $P<0,01$  értéket mutatott.

A herezacskó-körméret havonkénti változása ( $\bar{x}$ , cv%)

Gazdaság(1)	I.*		II.**
	A	B	
n	8	12	16
1992. X.	26,88	26,67	32,89
	10,51	9,81	6,58
XI.	27,88	27,58	33,68
	8,76	10,50	4,25
XII.	29,21	28,08	33,43
	11,27	9,48	7,60
1993. I.	30,12	30,33	33,92
	16,30	12,45	9,16
II.	31,50	31,83	33,54
	14,51	14,35	5,80
III.	31,69	32,08	33,29
	17,15	13,25	4,60
IV.			32,89
			6,27
V.			31,52
			7,45
VI.			31,68
			9,14
VII.			30,15
			8,56
VIII.			30,27
			9,16
IX.			31,56
			5,42

\* növendékosok(2)

\*\* tenyészkosok(3)

Monthly changes in scrotal circumference ( $\bar{x}$ , cv%)  
flock(1), growing rams(2), adult breeding rams(3)

Ugyanezen összefüggések vizsgálatára rangkorrelációt is alkalmaztunk. A rangkorreláció esetén szorosabb összefüggéseket kaptunk, mint a kéttényezős lineáris regresszió számításakor. A kezelés után mért tesztoszteron koncentráció a vérszérumban és a herezacskó-körméret közötti összefüggés valamennyi csoportban szoros, illetve igen szoros volt. Az átlagosan  $158 \pm 20$  napos életkorú csoportban (I/A) az összefüggés  $r_{\text{rang}}=0,76$ , a  $238 \pm 20$  napos csoportban (I/B)  $r_{\text{rang}}=0,50$  a tenyészkosok csoportjában pedig  $r_{\text{rang}}=0,75$  voltak. A vérszérum tesztoszteron szintjének növekedése (delta érték) a herezacskó-körmérettel

3. táblázat

**A kosok csoportosítása a herezacskó alakja és a herezacskó-körméret alapján (cm)**

Gazdaság(1)	I.		II.
	A	B	
Ideális(2)			
n	6	2	7
herekörméret(3)			
$\bar{x}$	28,41	31,00	33,75
cv%	12,00	10,15	2,05
Elfogadható(4)			
n	1	7	6
herekörméret(3)			
$\bar{x}$	24,00	27,29	32,50
cv%	-	11,26	6,53
Nem kívánatos(5)			
n	1	3	3
herekörméret(3)			
$\bar{x}$	20,50	22,33	31,63
cv%	-	4,52	6,82

*Grouping of the rams based on scrotum shape and scrotal circumference(cm)*  
 flock(1), ideal(desirable)(2), scrotal circumference(3), acceptable(4), undesirable(5)

szintén szoros, illetve igen szoros összefüggést mutatott. Az előző sorrendnek megfelelően a rangkorreláció értékek a következők szerint alakultak: I/A csoport  $r_{rang}=0,84$ ; I/B csoport  $r_{rang}=0,77$ ; II. csoport  $r_{rang}=0,96$ .

A kosok herezacskó-körmérete és a GnRH-kezelés után 2 órával mért vérplazma tesztoszteron koncentráció alapján történt értékelés során megállapítottuk, hogy az összes egyed közül az I-es gazdaságban (n=20) 9 (45%), II-es gazdaságban (n=16) 8 (50%) olyan kos találtunk, amelyek teljes tenyészértéke (TTÉ) 100 pontnál kisebb volt (5., 6. táblázat).

A száznál több pontot elért teljes tenyészértékű kosok közül az I-es gazdaságban 9 (45%), a II-es gazdaságban valamennyi 8 (50%) az elfogadható minősítési kategóriába került. Az I-es gazdaságban fennmaradó 2 egyed (10%) jó minősítést kapott.

**KÖVETKEZTETÉSEK**

Az átlagosan  $158 \pm 20$  napos korú csoport egyedekének és a  $238 \pm 20$  napos korú csoportba tartozó kosoknak herezacskó-körmérete közel azonos volt, függetlenül a méretfelvétel időpontjától. Ezek alapján feltehető, hogy a herek fejlődése nem csak a növendék kosok korától, hanem az évszak hatásától is függ.

4. táblázat

**A vérplazma tesztoszteron-koncentrációjának alakulása a herezacskó-körméret függvényében (nmol/l,  $\bar{x}$ , cv%)**

Gazdaság(1)	I.		II.
	A.	B.	
herezacskó-körméret(2) $> \bar{x}$			
n	4	7	10
értékek a GnRH kezelés(3)			
előtt(4)	4,08	23,86	19,78
	56,56	36,65	43,61
után(5)	2,79	17,87	15,08
	69,10	33,71	29,14
delta	3,81	22,00	18,19
	34,97	29,79	38,97
herezacskó-körméret(2) $< \bar{x}$			
n	4	5	6
értékek a GnRH kezelés(3)			
előtt(4)	2,95	8,32	10,79
	34,22	22,59	19,96
után(5)	5,85	11,56	5,70
	67,50	27,46	38,44
delta	4,26	23,61	19,36
	51,09	51,07	49,91

Testosterone concentration (nmol/l,  $\bar{x}$  cv%) in the blood plasm as a function of scrotum size flock(1), scrotal circumference(2), testosterone concentration of the blood serum(3), before(4) and after(5) treatment

5. táblázat

**Magyar fésűsmerinó tenyészkos-jelöltek megoszlása kategóriák szerint (I. jelű gazdaság)**

Minősítési kategóriák(1)	n	%	A becsült tenyészérték(2)		Teljes tenyészérték szám(7) TTÉ pont(8)
			TÉ-1(3) herekörméretre(5)	TÉ-2(4) kezelés utáni vérplazma tesztoszteron-koncentrációra(6)	
TTÉ < 100 gyenge(9)	9	45	84,23	86,76	85,50
TTÉ 101-120 elfogadható(10)	9	45	111,68	107,87	109,77
TTÉ 121-140 jó(11)	2	10	118,21	124,22	121,21

Distribution of Hungarian Fine-Woolled Merino breeding ram candidates (I. flock) categories of classification(1), estimated breeding value (BV=TÉ)(2), BV-1(3), BV-2(4), for scrotal circumference(5), for testosterone concentration in blood plasm after treatment(6), total BV score(7), TBV score(8), poor(9), acceptable(10), good(11)

6. táblázat

**Magyar fésűsmerinó tenyészkos-jelöltek megoszlása kategóriák szerint**  
(II. jelű gazdaság)

Minősítési kategóriák(1)	n	%	A becsült tenyészérték(2)		Teljes tenyészérték szám(7) TTÉ pont(8)
			TÉ-1(3) herekörméretre(5)	TÉ-2(4) kezelés utáni vérplazma tesztoszteron-koncentrációra(6)	
TTÉ < 100 gyenge(9)	8	50	89,80	89,44	89,62
TTÉ 101-120 elfogadható(10)	8	50	110,34	110,52	109,77
TTÉ 121-140 jó(11)	—	—	—	—	—

*Distribution of Hungarian Fine-Wooled Merino breeding ram candidates (II. flock) as in Table 5.(1-11)*

A tenyészkosoknál is mutatkozott kisebb mértékű különbség a herezacskó-körméretben (maximális eltérés 3,77 cm) az év különböző hónapjaiban. Az átlagos herezacskó-körméret áprilistól októberig 33 cm körül alakult, csökkenést csak májustól szeptemberig tapasztaltunk. Az eredmények egybeesést mutatnak a korábban *Mucsi* (1991) által közölt értékekkel.

Fiatal korban (158 nap  $\pm$  20) a herezacskó alakja és a herezacskó-körméret között szoros korrelációt állapítottunk meg. Ugyanez az összefüggés az idősebb korban (238 nap  $\pm$  20) és kifejlett tenyészkosoknál közepes volt. Ezek alapján a herezacskó alakjából lehet következtetni a here fejlettségére.

A GnRH-teszt értékelése során megállapítottuk, hogy mind a kezelés után két órával mért vérérszám tesztoszteron szint, mind a vérérszám tesztoszteron tartalmának változása (delta érték) szoros összefüggést mutat a herezacskó-körmérettel. A rangkorreláció értékei alapján feltehető, hogy a herezacskó-körméret alapján következtetni lehet bizonyos határok között a here Leydig-féle sejteinek aktivitására, illetve funkcionális kapacitására növendék kosok esetében is. Ezt látszik alátámasztani az a megállapításunk is, hogy a GnRH-kezelés után mért vérérszám tesztoszteron szint, valamint a kiindulási értékhez viszonyított delta érték lényegesen magasabb volt az átlag fölötti herezacskó-körméretű egyedeknél, mint az átlag alattiaknál.

Eredményeink alapján szükségesnek tartjuk a herefunkció aktivitásának (termékenyítőképesség, spermaminőség, libidó) további vizsgálatát.

## IRODALOM

- Becze J.* (szerk.) (1983): A hímvárú állatok szaporodásbiológiája. Mg. Kiadó, Budapest, 64–79.p.
- Brinks, J.S.* (1987): Beef Res. Prog. Report, No. 3. 30–38.p.
- Coulter, G.* (1986): Aspects of selection and management of the beef buli for reproductive performance. XXI. World Charolais Federation, Calgary, Alberta, Canada
- Land, R.B.* (1983): Nature, 241. 208–209.p.
- Lunstra, D.D.* (1986): Libido and serving capacity of beef bulls. Symp. Male Fertil., Beef Improvement Fed. Ann. Meeting, Lexington, 20–30.p.
- Mucsi I.* (1991): DATE főiskolai Kar Tud. Közi. 1. 150–155.p.
- Nwakalor, L.N.–Ezinma, C.O.* (1989): Theriogenology, 32. 901–909.p.
- Post, T.B.* (1978): Similarity between episodic-testosterone peaks and those included by GnRH or HCG in bulls. Prod. 10th Ann. Conf. Austr. Soc. Reprod. Biol., Sydney, 60–68.p.
- Post, T.B.–Christensen, H.R.–Seifert, G.W.* (1987): Theriogenology, 26. 205–210.p.
- Toelle, V.D.–Robinson, O.W.* (1985): J. Anim. Sci., 60. 89–99.p.
- Wekerle L.–Szöllősi E.–Bereczky V.–Várszegi I.–Pichler A.–Hamar Gy.–Fehér L.* (1989): Magyar Állatorvosok Lapja. 41. 737–739.p.
- Érkezett: 1994. március  
Szerzők címe: Gödöllői Agrártudományi Egyetem  
Author's address: University of Agricultural Sciences  
H-2101 Gödöllő, Páter K.u.1.



## ENERGIAHIÁNYOS TAKARMÁNYOZÁS HATÁSA A TENYÉSZBIKÁK ANYAGCSERÉJÉRE

### 2. Közlemény: A MÁJENZIMEK, A PAJZSMIRIGYHORMONOK, VALAMINT A VÖRÖSVÉRSEJTEK LIPIDPEROXID STÁTUSZÁNAK VÁLTOZÁSA

MÉZES MIKLÓS—GÁBOR GYÖRGY—JANBAZ JANAN—BOZÓ SÁNDOR—  
GAÁL TIBOR—RIBICZEINÉ SZABÓ PIROSKA—BÁRÁNY IMRE

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálataikat olyan tenyészbika állományban végezték, melyet egyhetes átmenet után energiahiányosan (szükségleti érték 13,36%-a) takarmányoztak négy héten át. Öt héten át, hetente azonos időpontban, vérmintát vettek az állatoktól és meghatározták a vérplazma pajzsmirigyhormon (trijódótironin,  $T_3$ , ill. tiroxin,  $T_4$ ) tartalmát és egyes májenzimek (AST, ALT, gamma-GT és LDH) aktivitását, valamint két alkalommal a vörösvérsejt hemolizátumok malondialdehid-tartalmát és glutation-peroxidáz aktivitását.

A  $T_3$  és  $T_4$  tartalom szabályszerűen változott az energiahiányos és azt követően a szükségletnek megfelelő takarmányozás hatására. A vörösvérsejt hemolizátum malondialdehid-tartalma az energiahiányos takarmányozás hatására nem szignifikánsan, míg a glutation-peroxidáz aktivitás igen jelentősen és statisztikailag is bizonyíthatóan csökkent.

A májenzimek aktivitása az energiahiányos takarmányozás hatására eltérően változott a kísérlet alatt. A gamma-GT és az ALT aktivitása az energiahiány csúcspontjáig mérsékelten ugyan, de emelkedett, majd a szükségleti szintnek megfelelő takarmányozás hatására újra csökkent. Az AST aktivitás értéke folyamatosan csökkent, míg az LDH értékek kezdeti emelkedés után folyamatos csökkenést mutattak.

Vizsgálataikból azt a következtetést vonták le, hogy a pajzsmirigy-hormonok és a lipidperoxid státusz változása nem kötődik egyedi érzékenységhez, míg a májenzimek változása igen. Ennek alapján az a véleményük, hogy a metabolikus státusz megítélésére főként az utóbbiak jöhetnek számításba.

#### SUMMARY

*Mézes, M.–Gábor, Gy.–Janbaz, J.–Bozó, S.–Gaál, T.–Ribiczei, Szabó P.Ms.–Bárány, I.:* EFFECT OF ENERGY RESTRICTED FEEDING ON THE METABOLISM OF BREEDING BULLS. 2nd Paper: CHANGES OF THE LIVER ENZYMES, THYROID HORMONES AND THE LIPID PEROXIDE STATUS OF RED BLOOD CELLS

The experiment was carried out with breeding bulls which got energy deficient (13.36 % as requirement) diet four weeks long followed a week adjustment period. Blood samples were taken weekly for five weeks to examine the plasma level of triiodothyronine ( $T_3$ ) and thyroxine ( $T_4$ ), activities of liver enzymes (AST, ALT, gamma-GT and LDH) of blood sera and two times for the determination the content of malondialdehyde and activity of glutathione-peroxidase in red blood cell haemolysates.

Changing of  $T_3$  and  $T_4$  were regular during the whole period of investigation. Malondialdehyde content decreased not significantly but the decrease of the activity of glutathione-peroxidase in RBC haemolysates was marked and statistically significant. Activities of liver enzymes have changed differently during the experiment.

Activities of gamma-GT and ALT increased until the top of energy deficient state and decreased after refeeding. Activity of AST decreased continuously but the activity of LDH followed a transitional increase has showed a continuous decrease.

The authors concluded that not the changes of thyroid hormones and lipid peroxide status of plasma and red blood cell twit with individual sensitivity, but the changes of activities of liver enzymes. According to the above mentioned findings the activities of liver enzymes might be useful markers for characterisation of breeding bulls based on their metabolic status.

\* \* \*

## BEVEZETÉS

Az állattenyésztési gyakorlatban alkalmazott genetikai szelekciós módszerek között elterjedőben vannak a fiziológiai genetikai eljárások. Ezek között több emlős faj esetében (pl. sertés, szarvasmarha) felhívják a figyelmet az állatok különböző okok által előidézett stressz iránti érzékenységére is, amelyek kihathatnak a termékelőállítás hatékonyságára. Német kutatók korábban leírt eredményei alapján ezen stresszorok közé sorolható az energiahányos takarmányozás. Erre kísérleti modellt is kifejlesztettek. A módszert egyúttal genetikai szelekciós eljárásként is javasolták a szarvasmarha-tenyésztés gyakorlatában (Kalm, 1991). Korábban (Gábor és mtsai., 1993.) beszámoltunk az energiahányos takarmányozásnak a tenyész bikák szénhidrát-, fehérje- és zsíryanagcseréjére gyakorolt hatásáról. A felsorolt tényezők mellett a pajzsmirigyhormonok perifériás metabolizmusa stresszhatásra — a korábbi vizsgálatok szerint — igen jelentősen megváltozik, amelyet más hatások mellett a csökkent  $T_3$  és az emelkedett  $T_4$  tartalom jelzett a vérplazmában (Oberkotter és Rasmussen, 1992). Ennek okát részben a csökkent monodejodináz aktivitásban (Van der Hayden és mtsai., 1986, Bartha és mtsai., 1989), illetve a csökkent gastrointestinalis jódotszorpcióban látják (Ingenbleeh és Bechens, 1973). Ez utóbbi feltételezés a jódots igen jó vízoldhatósága mellett azonban kevésbé valószínű. Az éheztetés, illetve ezen belül az energiahányos takarmányozás hatásait az állati szervezet antioxidáns védőrendszerének működésére, illetve lipidperoxid státuszára eddig főképpen patkányokon vizsgálták (Wohaieb és Godin, 1987; Godin és Wohaieb, 1988). Kérdő állatokra vonatkozóan kevés adat áll rendelkezésre. Energiahányosan takarmányozott tejelő tehenek esetében a szervezetben zajló lipidperoxidációt jelző paraméterek közül egy korábbi vizsgálatban kisebb glutation-peroxidáz aktivitást, de lényegesen magasabb malondialdehyd szintet mértek (Gaál és mtsai., 1993). Juhokban rövid időtartamú éheztetés alatt emelkedett a vérplazma malondialdehyd tartalma, de jelentősen csökkent glutation-peroxidáz aktivitása (Gaál és mtsai., 1993).

A májenzimek diagnosztikai szerepe elsősorban a tejelő tehenek anyagforgalmi megbetegedéseiben kiemelkedő (Noro et al., 1990). Tenyészbikák esetében Dhami és Kodagali (1990) vizsgálta az ondóplazma átlagos AST, ALT és LDH aktivitását. Arra a következtetésre jutottak, hogy pozitív szignifikáns korreláció van a májenzimek aktivitása és a sperma mélyhúthetősége, valamint fertilitása között. Kruglyak (1991) a here AST aktivitása és a bika által leadott spermiumkoncentráció között szoros ( $r=0,68$ ) korrelációt talált. Bulla és mtsai. (1984) azt állapították meg, hogy különböző bikák leányutódai között a májenzimek aktivitása a vérplazmában szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) különbözik.

Jelen vizsgálat során az állatok pajzsmirigyhormon metabolizmusát, valamint a vörösvérsejt, mint modell sejt típus, lipidperoxid státusza mellett néhány májenzim aktivitásának alakulását vizsgáltuk a vérplazmában, hosszantartó energiahiányos takarmányozás hatására.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti állatok kezelése a korábbi közleményünkben leírt módszerekkel történt (Gábor és mtsai., 1993). A mintavételek az energiahiányos takarmányozás (NEm a szükséglet 13.36%-a) megkezdése előtt, majd egy hetes átmeneti időszakot követően, négy egymást követő héten az energiahiányos takarmányozás alatt, továbbá a „visszaetetés” követően egy hét múlva történtek, minden esetben azonos időpontban.

A pajzsmirigyhormonok (trijódothyronin,  $T_3$  ill. thyroxin,  $T_4$ ) tartalmát specifikus radioimmunoassay (RIA) módszerrel határoztuk meg (Pethes és mtsai., 1978).

A vörösvérsejt hemolizátum lipidperoxid státuszát a lipidperoxidációs folyamatok egyik végtermékének tekintett vegyület, a malondialdehid, mennyiségének mérésével (Placer és mtsai., 1966) határoztuk meg, amelyet a hemolizátum hemoglobinn tartalmára vonatkoztattuk. Az antioxidáns védőrendszer tagjai közül a hemolizátum glutation-peroxidáz (EC. 1.11.1.9) aktivitást mértük végpontos direkt módszerrel (Matkovics és mtsai., 1988). Az enzimaktivitást is a hemolizátum hemoglobinn tartalmára vonatkoztattuk, amelyet cianomethemoglobin módszerrel mértünk (Drabkin, 1946).

A kérdéses májenzimek aktivitásának vizsgálata optimalizált kinetikus (AST, ALT, LDH), illetve kolorimetriás kinetikus (gamma-GT) módszerek segítségével Eppendorf ACP 5040 automatával történt.

Az eredmények statisztikai értékeléséhez Student „t” próbát alkalmaztunk.

## EREDMÉNYEK

A vérplazma pajzsmirigyhormon tartalmának változását az 1. táblázatban tüntettük fel. Az eredmények azt mutatják, hogy a  $T_3$  tartalom fokozatosan csökkent, a  $T_4$  tartalom fokozatosan emelkedett az energiahiányos takarmányozás hatására. A szükségletnek megfelelő szintű takarmányozást követően

1. táblázat

**Tenyészbikák vérplazmájának pajzsmirigyhormon szintje energiahányos takarmányozás hatására**  
(átlag,  $\pm$  s)

Mintavétel(1)	n	Trijódtironin(2) (ng/ml)	Tiroxin(3) (ng/ml)
Alapérték(4) (0.hét)	51	0,95 $\pm$ 0,20	106,43 $\pm$ 54,89
1. hét	48	0,85 $\pm$ 0,19	119,33 $\pm$ 51,06
2. hét	48	0,85 $\pm$ 0,28	113,76 $\pm$ 53,96
3. hét	48	0,84 $\pm$ 0,23	126,08 $\pm$ 46,77
4. hét	48	0,71 $\pm$ 0,61	112,03 $\pm$ 52,21
5. hét	48	0,82 $\pm$ 0,23	133,01 $\pm$ 56,69
Visszaetetés után(5) (6.hét)	48	0,99 $\pm$ 0,27	78,67 $\pm$ 24,87
Szignifikancia szintek(6):Alap vs. 5. hét(7)		P<0,01	P<0,05
5.hét vs. 6. hét(8)		P<0,01	P<0,01

*Effect of energy deficient nutrition on the blood plasma levels of thyroid hormones of breeding bulls (mean,  $\pm$  S.D.)*  
sampling(1), triiodothyronine(2), thyroxine(3), initial(0. week)(4), after refeeding(5), levels of significance(6), initial vs. 5th week(7), 5th week vs. 6th week(8)

2. táblázat

**Tenyészbikák vörösvérsejt hemolizátumának malondialdehid tartalma és glutation-peroxidáz aktivitása energiahányos takarmányozás hatására**  
(átlag,  $\pm$  s)

Mintavétel(1)	n	Malondialdehid(2) nmol/g Hb	Glutation-peroxidáz(3) E/g Hb
Alapérték(4)	53	149,02 $\pm$ 29,02	12,71 $\pm$ 3,42
5. hét(5)	51	135,61 $\pm$ 38,90	9,32 $\pm$ 3,24
Szignifikancia szintek(6): Alap vs. 5. hét(7)		P<0,05	P<0,001

*Effect of energy deficient nutrition on malondialdehyde content and glutathione-peroxidase activity of red blood cell haemolysates (mean,  $\pm$  S.D.)*  
sampling(1), malondialdehyde(2), glutathione-peroxidase(3), initial(4), 5th week(5), level of significance(6), initial vs 5th week(7)

egy hét alatt a T<sub>4</sub> tartalom közel a kiindulási szintre csökkent, a T<sub>3</sub> tartalom ugyanakkor emelkedett. A vörösvérsejt hemolizátum malondialdehid-tartalma az energiahányos takarmányozás hatására nem szignifikánsan csökkent (2. táblázat). A hemolizátum glutation-peroxidáz aktivitásának csökkenése a vizsgálati időszak alatt igen jelentős és statisztikailag (P<0.01) is bizonyítható volt.

A vizsgált májenzimek aktivitása az energiahányos takarmányozás hatására eltérően változott a kísérlet alatt (3. táblázat). A gamma-GT és az ALT aktivitása az energiahányos csúcspontjáig folyamatosan emelkedett, majd a szabványnak

3. táblázat

**A májenzimek plazmabeli szintjének alakulása a kísérlet ideje alatt**  
(átlag,  $\pm s$ ) (n=52)

Mintavétel(1)	AST U/l	ALT U/l	Gamma-GT U/l	LDH U/l
Alapérték(2) (0.hét)	121,1+/-55,4	27,3+/-8,8	22,6+/-5,1	2241+/-401,5
1. hét	114,6+/-50,4	28,9+/-7,4	24,5+/-5,8	2451+/-503,5
2. hét	109,3+/-43,5	29,9+/-5,9	27,8+/-6,6	2316+/-261,7
3. hét	90,5+/-24,1	29,6+/-5,4	27,3+/-5,9	2260+/-269,8
4. hét	96,8+/-25,4	29,8+/-5,3	30,4+/-7,1	2031+/-336,7
5. hét	90,6+/-22,5	28,9+/-5,6	27,1+/-6,2	1999+/-364,2
Visszaetetés(3) (6.hét)	91,1+/-23,9	25,0+/-3,7	24,6+/-4,9	1942+/-349,6

*Effect of energy deficient nutrition on the activities of liver enzymes of blood plasma in breeding bulls (mean,  $\pm S.D.$ )  
sampling(1), initial(2), refeeding(3)*

megfelelő energiatartalmú takarmányozás hatására újra csökkent, ugyanakkor az AST értékei folyamatosan csökkentek, az LDH aktivitása pedig átmeneti emelkedés után fokozatos, folyamatos csökkenést mutatott. A különbségek azonban az egyes enzimek tekintetében matematikailag nem bizonyultak szignifikánsnak, amelyeknek oka az igen magas egyedi variancia volt.

## MEGBESZÉLÉS

Az eredményekből levonható az a következtetés, hogy a pajzsmirigyhormonok perifériás metabolizmusa megváltozik az energiahányos takarmányozás hatására. Erre utal a  $T_4$  tartalom folyamatos és szignifikáns mértékű emelkedése mellett a  $T_3$  tartalom fokozatos csökkenése. Ez a változás a  $T_4$  perifériás deiodinációjának csökkenésére utal, azonos  $T_4$  szekréció mellett. Korábbi, tejelő tehenekkel végzett vizsgálatok során megállapítást nyert az a tény is, hogy az energiahány következtében megváltozik a pajzsmirigyhormonok perifériás deiodinációjának iránya is reverse- $T_3$  felé, aminek eredményeképpen csökken a  $T_3$  tartalom a vérplazmában (Pethes és mstai., 1985). Az igénynek megfelelő szintű takarmányozást követően viszont jelen vizsgálat eredményei szerint a pajzsmirigyhormonok szintje a vérplazmában igen gyorsan normalizálódott. Korábbi vizsgálatokban hasonló eredményeket kaptak rövid idejű takarmány-megvonás esetén hízóbikáknál, ahol az újraetetés után már 12 órával visszatért a  $T_4$ , illetve  $T_3$  tartalom a kiindulási szintre (Tveit és Larssen, 1983).

A vörösvérsejt hemolízátum malondialdehid-tartalmának csökkenése összefüggésben lehet a perifériás pajzsmirigyhormon metabolizmus aktivitásának csökkenésével is. Patkány esetében megállapították, hogy a csökkent pajzsmirigy működés esetén csökken más táplálékanyagok mellett a zsírok oxidációja is, a májban zajló észterifikáció egyidejű növekedése mellett (Stakkestad és Hund,

1984). Az észterifikált zsírsavak ugyanakkor kevésbé oxidálabilisak, így a peroxidációs folyamatok iránt is kevésbé érzékenyek. A glutation-peroxidáz aktivitásának csökkenése azzal magyarázható, hogy csökkent a szubsztrát kínálat, így az enzim de novo szintézise is feltehetően csökkent. Ennek hátterében más okok mellett szerepet játszhat a pajzsmirigyhormonok csökkent perifériás metabolizmus is. Korábbi vizsgálatok eredményei alapján ugyanis az éhezés (energiahiány) kihat a pajzsmirigyhormonok perifériás metabolizmusára is, elsősorban a máj redukált glutation szintjének csökkentésén keresztül (*Maddaiah*, 1990). Az eredmények alapján levonható az következtetés, hogy az energiahányos takarmányozás hatására bekövetkező változások matematikailag értékelhetőek, az egyes vizsgálati időpontokban mért egyedi különbségek nem számottevőek, így potenciális jelzőfaktorai lehetnek ugyan az éheztetés, mint stresszor által előidézett hatásoknak, de nem az azokban fennálló egyedi különbségeknek. Ennek alapján a vizsgálatok célkitűzéseiben megfogalmazott célok elérésére nem, vagy csak kevésbé alkalmasak.

A vizsgált májenzimek plazmabeli aktivitásának változása során az ALT estében az éhezés csúcspontja és a szükségletnek megfelelő takarmányozás után mért értékek között szignifikáns ( $P < 0,05$ ) különbség tapasztalható. Az enzim aktivitása azonban az élettani értéktartományt (6,9–35,3 U/l) nem haladja meg (DVG, 1977), így ez kórélettani szempontból nem, csak statisztikailag értékelhető. Az egyedi különbségek azonban jelentősek, így potenciálisan felhasználható az egyedi érzékenység felmérésére.

A kísérlet ideje alatt az AST esetében az első három hétben a normál értéknél ( $< 60$  U/l, DVG, 1977) némileg magasabbakat találtunk, ami fokozatosan csökkent az energiahány előrehaladtával. Ezt igazolja az a tény is, hogy az első három héthez viszonyítva szignifikánsan alacsonyabb értékeket tapasztaltunk a 4.–7. héten ( $P < 0,05$ ). Nagyon hasonló a tendencia az LDH esetében is, azzal az eltéréssel, hogy az utolsó 3 hét aktivitási értékei szignifikánsan kisebbek ( $P < 0,05$ ) az első hetekben mértekhez képest. Feltűnő ugyanakkor, hogy valamennyi érték  $> 2000$ , holott az irodalom a normál értéket (igaz rendkívül nagy eltérésekkel) ennél lényegesen alacsonyabban (308–938 U/l) határozza meg (*Fraser*, 1986). Az egyedi különbségek a fentjelzett enzimek esetében is jelentősek.

A gamma-GT esetében az enzim aktivitási értékek az 5. hétig növekvő, a 6.-on csökkenő, majd a szükségletnek megfelelő takarmányozásra való visszatérés után ismét csökkenő tendenciát mutatnak. Ennek megfelelően a statisztikai analízis csak az 5. és 6. valamint az 5. és 7. heti eredmények esetében ugyanúgy szignifikáns különbséget igazoltak, mint az 1. és 5., illetve az 1. és 6. hét esetében. Miután a mért értékek az élettanilag normálnak tekintett szintet ( $< 80$  U/l) nem haladták meg, ezért a változások — akárcsak az AST-nél — biológiailag nem, csak statisztikailag jelentősek. A statisztikai jelentőség mellett egyedi érzékenységre utaló lehet a relatíve magas egyedi variancia az egyes mintavételi időpontokban.

vizsgálataink eredménye alapján úgy tűnik, hogy a pajzsmirigyhormonok és a lipidperoxidációs állapot változása nem kötődik egyedi érzékenységhöz, a vizsgált májenzimek változásai azonban igen. Ennek alapján az a véleményünk, hogy a metabolikus állapot/érzékenység megítélésére ez utóbbiak jöhetnek számításba.

## IRODALOM

- Bartha T.–Rudas P.–Fekete S.–Pethes G. (1989): Acta Vet. Hung., 37, 241–246.p.
- Bulla, J.–Cibula, M.–Sarvasova, E.(1984): Polyohospodarstvo, 30. 841–848.p.
- Dharmi, A.J.–Kodagali, J.B.(1990): Theriogenology, 34. 853–863.p.
- Drabkin, D.L.(1946): J. Bioi. Chem., 164, 703–708.p.
- DVG(1977): Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft: Arbeitswerke in der Laboratoriumsdiagnostike. H. Marseille Verlag, München, 83-102.p.
- Fraser, C.M.(edit)(1986):The Merck Veterinary Manual. Sixth Edition Merk and Co., Inc. Rahway, IV. J., U.S.A.
- Gaál T.–Karsai F.–Mézés M.–Ribiczeyné Sz. P.–Brydl E.(1990): In: Matkovics B., Karmazsin L., Kalász H. szerk: Radicals, ions and tissue damage. Akadémiai Kiadó, Budapest. 95–98.p.
- Gaál T.–Mézés M.–Miskuczsa O.–Ribiczeyné Szabó P. (1993): Res. Vet. Sci., 55, 104–107.p.
- Gábor Gy.–Bozó S.–Mézés M.–Ribiczeyné Szabó P.(1993): Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 4. 337–347.p.
- Godin, A.V.–Wohaieb, S.A.(1988): J. Free Rad. Bioi. Med., 5, 165–176.p.
- Ingenbleeh, Y.–Bechens, C.(1973): Am. J. Clin. Nutr., 26, 1323–1330.p.
- Kalm, E.(1991): Züchterische Aspekte zur Verbesserung der Fruchtbarkeit und Eutergesundheit beim Rind. Betriebs. Mitt., Landw. kammer Schleswig-Holstein., 430. 3–14.p.
- Kruglyak, A.P.(1991): Nauch. Konf. Popul. Gen., Kiev, 29–30.p.
- Maddaiah, V.T.(1990): FASEB J. 4, 1513–1518.p.
- Matkovics B.–Szabó L.–Sz.Varga I.(1988): Laboratóriumi Diagnosztika, 15, 248–250.p.
- Noro, A.–Itoi, Y.–Kigure, Y.–Tomita, T.–Itagaki, M.–Higuti, A.–Yosida, M.–Onai, M.(1990): J. Jap. Vet. Med. Assoc., 3. 181–184.p.
- Oberkotter, L.V.–Rasmussen, K.M.(1992): J. Nutr., 122, 435–441.p.
- Pethes G.–Losonczy S.–Rudas P.(1978): Magy. Áo. Lapja, 33, 177–182.p.
- Pethes G.–Bokori J.–Rudics .P.–Frenyó V.L.–Fekete S.(1985): J. Dairy Sci., 68, 1148–1154.p.
- Placer, Z.A.–Cushman, L.–Johnson, B.C. (1966): Anal. Biochem., 16, 359–364.p.
- Stakkestad, J.A.–Hund, H.(1984): Biochim. Biophys. Acta, 793, 1–9.p.
- Tveit, B.–Larssen, F.(1983): Acta Endocrinol., 103, 223–226.p.
- Van der Hayden, J.T.M.–Docter, R.–Van Toor, H.–Wilson, J.H.P.–Kennenmann, G.–Krenning, E.P.(1986): Am. J. Physiol., 251, E156–E163.p.
- Wohaieb, S.A.–Godin, A.V.(1987): Diabetes, 36, 169–173.p.

Érkezett: 1994. március

Mézés M.: Gödöllői Agrártudományi Egyetem  
Gödöllő University of Agricultural Sciences H-2103 Gödöllő

Authors' address:

Gábor Gy.–Bozó S.–Bárány I.:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition,  
H-2053 Herceghalom

Janbaz, J.–Gaál T.–Ribiczeyné Szabó P.: Állatorvos-tudományi Egyetem  
University of Veterinary Science,  
H-1400 Budapest, POB. 2.

## NEMZETKÖZI RENDEZVÉNYEK

Az **EAAP VII. Symposium on Protein Metabolism and Nutrition** 1995. május 24–27. között, Vale de Santarém-ben. (Portugália) kerül megrendezésre.

Előadások (pószterek) beküldési határideje 1995. január 31. A programról és a jelentkezési feltételekről bővebb tájékoztatást az ÁTK-ban illetve a szervezőbizottságtól (Estacão Zootécnica Nacional, Vale de Santarém; 2000 SANTARÉM, Portugal Tel:–43–760202 Fax:–43–760540 lehet kérni.

Az **EÁSZ 47. tudományos ülészakát és közgyűlését** 1996. augusztus 26–29. között Lillehammerban, Norvégiában rendezik meg.

Felvilágosítás: Administrative Secretariat of the 47th Annual Meeting of EAAP, Department of Animal Science, P.O.Box 5025 N-1432 Aas, Norway.

A tudományos ülés előzetes programja a szerkesztőségben (ÁTK, Herceghalom) megtekinthető ill. azt, az 1995. évi 1.számban közölni fogjuk.

Az **ICOMST** (International Congress of Meat Science and Technology) **42. Nemzetközi Kongresszusát** „Meat for the Consumer” ugyancsak Lillehammerban, Norvégiában rendezik meg 1996. szeptember 2–6. között.

A programról és a jelentkezési feltételekről tájékoztatást az ÁTK-ban (Herceghalom Tel.: 23/319–133, Fax: 23/319–082), vagy közvetlenül a rendezőktől (Congress Secretariate of the 42nd ICOMST, Lillehammer Arrangement A.S. Att: Astrid Green, P.O.Box 44. N-2601 Lillehammer, Norway. Tel: 47/61/286–400, Fax: 47/61/256-585) lehet kérni.

A **World Conference on Animal Production VIII. Kongresszusát**, 1998. június 22–26. között rendezik meg Szöulban, Koreában. A programról és jelentkezési feltételekről az ÁTK-ban (mint előbb) vagy közvetlenül a rendezőktől (Prof. Jong K. HA, Chairman, Organizing Committee of 8th WCAP, Dept. of Animal Science and Technology College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Suweon, Korea 441–774. Tel.: 82–331–290–2348 or 292–0896, 0898: Fax: 82–331–292–3801 or 291–7722) lehet kérni.



# A KOCA KOLOSZTRUMÁNAK ÉS TEJÉNEK ÖSSZETÉTELE

## 1. Közlemény: ZSÍRTARTALOM, ZSÍRSAVÖSSZETÉTEL, VITAMIN-, MAKRO- ÉS MIKROELEM-TARTALOM

CSAPÓ JÁNOS–CSAPÓNÉ KISS ZSUZSANNA–KOVÁCH GÁBOR–KOVÁTS DÉNES

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 10 dán nagyfehér, 10 dán duroc és 10 norvég lapály koca kolosztrumának és tejének szárazanyag- és zsírtartalmát, zsírsavösszetételét, zsíroltható (A-, D<sub>3</sub>-, E- K<sub>3</sub>-) és C-vitamin-tartalmát, valamint makro- és mikroelem tartalmát határozták meg. Megállapították, hogy az elsőfejesű kolosztrum szárazanyag- (23,5–24,7%) és zsírtartalma (5,2–5,4%) a laktáció 48–72. órájáig nő (szárazanyag 27–28%-ra, zsírtartalom 12,7–13,1%-ra), majd a továbbiakban csökken a laktáció végéig (18,5–18,7% ill. 6,2–6,8%). A kocatej tejszíra — az anyatejhez hasonlóan — igen kis koncentrációban (csak a kimutathatóság határán) tartalmaz telített, 4–12 szénatomszámú, zsírsavakat. A kocatej lényegesen több telítetlen zsírsavat tartalmaz, mint a tehéntej. Különösen szembetűnő a különbség a linolénsav esetében, melyből a kocatej lényegesen többet tartalmaz. A kocatej több hamut (0,8428%), kalciumot (1965 mg/kg), foszfort (1510 mg/kg), cinket (6,49 mg/kg), vasat (2,44 mg/kg) és rezet (1,34 mg/kg), és kevesebb káliumot (748 mg/kg), nátriumot (387 mg/kg) és magnéziumot (111 mg/kg) tartalmaz, mint a tehéntej, míg a mangán (0,100 mg/kg) tartalomában nem volt különbség a két faj között. A kálium-, nátrium-, vas- és réz mennyisége csökken. A kalcium- és foszfortartalom pedig nő a laktáció folyamán.

A koca kolosztrumának A- (1,61 mg/kg), D<sub>3</sub>- (0,015 mg/kg), E- (1,135 mg/kg), K<sub>3</sub>- (0,092 mg/kg) és C-vitamin (68,4 mg/kg) tartalma, a K<sub>3</sub> vitamin kivételével a lényegesen magasabb, mint a normális tejé (sorrendben: 0,92; 0,0094; 2,53; 0,089; 45,3 mg/kg). A kocatej minden vitaminból két-háromszor annyit tartalmaz mint a tehéntej.

A három vizsgált fajta között egyetlen tejjösszetevő esetében sem lehetett azonos laktációs fázisban szignifikáns különbséget kimutatni.

### SUMMARY

*Csapó, J.–Csapó, Kiss Zs.Ms.–Kovách, G.–Kováts, D.:* COMPOSITION OF SOW'S COLOSTRUM AND MILK. 1st Paper: FAT CONTENT. FATTY ACID COMPOSITION. VITAMIN-, MACRO- AND MICROELEMENTS CONTENT

Total solids, fat content and fatty acid composition, fat soluble- (A, D<sub>3</sub>, E, K<sub>3</sub>) and C-vitamin content, macro- and micro element of colostrum and milk of 10 Danish Large White, 10 Danish Duroc and 10 Norwegian Landrace sows were determined. It was established that the total solids (23.5–24.7 %) and fat content (5.2–5.4 %) of first colostrum increased by the 48–72 hours of lactation (total solids: 27–28 %, fat content: 12.7–13.1 %), afterwards decreased by the end of lactation (18.5–18.7 % and 6.2–6.8 %). The fat of sow's milk — similarly to mother's milk — contained only in very low concentration (near the detection limit) saturated fatty acids with 4–12 C number. The sow's milk contained significantly more unsaturated fatty acids than the cow's milk. Great differences were found especially in the case of linolenic acid, from which the sow's milk contained significantly more than the cow's milk.

A munkát az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatta (szerződés szám: OTKA 1990). A szerzők ezúton is köszönik az alap segítségét.

The sow's milk contained more ash (0.8428 %), calcium (1965 mg/kg), phosphorus (1510 mg/kg), zinc (6.49 mg/kg), iron (2.44 mg/kg) and copper (1.34 mg/kg), and less potassium (748 mg/kg), sodium (387 mg/kg) and magnesium (111 mg/kg) than the cow's milk, while in the manganese content there was no differences between the two species. The potassium, sodium, iron and copper content decreased, the calcium and phosphorus content increased during the lactation.

Contents of vitamins A, D<sub>3</sub>, E, K<sub>3</sub> and C of colostrum (1.61, 0.015, 1.135, 0.092, 68.4 mg/kg) were found, except of vitamin K<sub>3</sub>, one and half- twice more than that of normal milks (0.92, 0.0094, 2.53, 0.089, 45.3 mg/kg). The sow's milk contained two-three times more vitamins than the cow's milk.

There were no significant differences among breeds in the composition of their colostrum and milk samples.

\* \* \*

## BEVEZETÉS

Az emberiség fehérje ellátásában a tehéntejnek, mint olyan állati terméknek, mely olcsó tömegtakarmányokból jó hatásokkal és nagy mennyiségben állítható elő, jelentős szerepe van. A tej tartalmazza az ember számára nélkülözhetetlen fehérjéket, esszenciális aminosavakat, zsírokat, szénhidrátokat, ásványi anyagokat és vitaminokat, és 1 liter tej az ember napi szükségletének 20–60%-át fedezi ezekből a tápanyagokból. A tejet termelő tehen, a kecske és a juh jórészt olyan takarmányokból állítja elő az ember számára szinte nélkülözhetlen élelmiszert, amelyek humán fogyasztásra alkalmatlanok, a kérődzők kivételével pedig más gazdasági állatfaj nehezen hasznosítaná azokat.

Egészen más a helyzet a sertés esetében. A sertés olyan takarmányt fogyaszt, amely emberi táplálékként is számításba jöhet, így a táplálékláncban annak konkurensa. Hogy mégis miért akartuk a sertéstej emberi szempontú táplálkozásbiológiai értékét meghatározni — távlati célként a csecsemők táplálását szem előtt tartva — azt a következők indokolják.

Sok csecsemő allergiás a tehéntejre, melynek fogyasztása különböző, nem kívánatos következményekkel jár náluk. A tehéntej egészen más összetételű, mint amire az újszülöttek szüksége van: az anyatej és a tehéntej összetételét tekintve jelentős eltérést mutat. Mivel a koca emésztési sajátosságai és tejmirigyének szerkezete sokkal jobban hasonlít az emberéhez, mint a szarvasmarháé, ezért — előzetes analíziseink alapján — feltételezzük, hogy a kocatej természetesebb tápláléka lehet a csecsemőnek, mint a tehéntej. Ezen feltételezésünket az alábbiak támasztják alá:

— az anyatej kazein tartalma az összes fehérjén belül 20–30%, a kérődzőknél 80%. Ennek megfelelően a kazein-savófehérje aránya a kérődzőknél 4:1, az embernél 0,3:1

— az anyatej lényegesen több nem fehérje nitrogént — elsősorban szabad aminosavakat és peptideket — tartalmaz, mint a tehéntej, ezzel szemben lényegesen kisebb a karbamid tartalma. A fehérjefrakciók mennyisége és aránya is egészen más az anyatejben, mint a tehéntejben. Az anyatej a kazein frakciójában uralkodó a  $\beta$ -kazein, a tehéntejnél viszont az  $\alpha$ -kazein. Az anyatej fő fehérjéje az  $\alpha$ -laktalbumin, míg a  $\beta$ -laktalbumin teljesen hiányzik belőle;

— az elmondottakból következően az anyatej — nagyobb savófehérje arányának megfelelően — nagyobb biológiai értékű és fehérjéje több esszenciális aminosavat tartalmaz, mint a tehéntej. A fehérjemicellák finomabb eloszlása miatt az anyatej emészthetősége is lényegesen jobb a tehéntejénél.

Az előzőekben felsorolt tulajdonságok tekintetében az anyatej és a kocatej között lényegesen nagyobb hasonlóság állapítható meg, mint az anyatej és a tehéntej között. Előkísérleteink alapján a kocatej összetételét az anyatejhez hasonlítva szembetűnő, hogy a hígításával és tejcukorral történő kiegészítésével kapott tejpótló és az anyatej összetétele jól egyezik. Ez az egyezés a zsírgolyócskák nagysága, a fehérjemicellák szerkezete és a fehérjefrakciók mennyisége és aránya tekintetében is igaz.

Hogy a közeli vagy a távoli jövőben esélyünk legyen a kocatej alapon történő csecsemőtápszer előállítására, sok, tisztázatlan körülményt kell megvizsgálni a koca tejtermelésével és a tej összetételével kapcsolatban. Szerettünk volna információt kapni arról, hogy:

— A mai modern élelmiszeranalitikai módszerekkel vizsgálva milyen a kolosztrum összetétele, a tej összetétele, és hogyan változik az összetétel a laktáció folyamán?

— Milyen különbségek vannak a különböző fajták és a fajtahoz tartozó egyes egyedek között a tej összetételében, a tej mennyiségében és a fejhetőségben?

— Milyen a különböző fajták tejének táplálkozásbiológiai értéke, melyik tej összetétele hasonlít legjobban az anyatejéhez?

— A mesterséges tejnyerés milyen módon befolyásolja a koca laktációs termelését, és melyek azok a technológiai előfeltételek, amelyekkel a kocától mesterséges úton tartósan lehet tejet nyerni?

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kocák tejmirigye a vemhesség utolsó szakaszában fejlődik ki teljesen. A tejelválasztás az ellés körüli időben indul meg, bár hormonhatásra az ellés előtt egy-két nappal előbb, esetleg később is bekövetkezhet a tejelválasztás megindulása.

A tejelválasztás két fázisra oszlik. Az első fázis a szopások közötti időre esik, amely a laktáció 1–4. hetében átlagosan 60, a laktáció későbbi szakaszában pedig 60–90 percre tehető (Barber és mtsai., cit. Berezvai és Rákóczi, 1966). Ez alatt az idő alatt az alveolusokban lassan képződik a tej mely a tejutakon át a

tejmedencébe kerül. A második fázis a tejleadás ill. a szopás. Milyen az így keletkezett tej összetétele?

*Klobasa és mtsai.* (1987) szerint a laktáció első 6 napja alatt nagyobb a kolosztrum szárazanyag- és fehérjetartalma, kisebb viszont a zsír- és cukortartalma, mint a normális tejé. A kolosztrum periódust követően nő a tej zsír és laktóztartalma a szárazanyag állandó szinten maradása mellett. *Berezvai és Rákóczi* (1966) szerint a főcstej több zsírt, hamut, szárazanyagot, kalciumot, foszfort és vasat tartalmaz, mint a teljes kocatej. A cornwall kocák tejének beltartalmát értékesebbnek találták a magyar fehér hússertésénél. *Hennig és Anke* (1966), szerint a kolosztrum szárazanyag, nátrium-, kálium- és réztartalma nagyobb, mint a tejé. A tej hamu-, kalcium-, magnézium-, foszfor- és mangántartalma nőtt a laktáció folyamán. A kolosztrum vas- és cinktartalma a laktáció 21. napjáig csökkent, majd a továbbiakban emelkedett. A tej molibdén tartalmára nem volt hatással a laktáció. *Klaver és mtsai.* (1981) a különböző kondícióban lévő kocák tejösszetételét összehasonlítva megállapították, hogy a jó kondícióban lévő kocák több tejet és abban több energiát termeltek a rossz kondícióban lévőkhöz hasonlítva, a takarmányozás színvonala azonban nem befolyásolta a tej összetételét a laktáció korai stádiumában. Részben hasonló megállapításra jutottak *Noblet és Etienne* (1986) is, akik a nagy és a kis energia tartalmú takarmány fogyasztó kocák tejét elemezve megállapították, hogy a takarmány energia tartalma nem befolyásolja a tej laktóz- és hamutartalmát, ezzel szemben az alacsony energia tartalmú takarmányt fogyasztó kocák tejének szárazanyag-, zsír- és energia tartalmát szignifikánsan nagyobbak találták. Véleményük szerint a nagyobb szárazanyag tartalom a nagyobb zsírtartalommal áll kapcsolatban. A magas zsírtartalom pedig annak köszönhető, hogy az alacsony energia tartalmú takarmányt fogyasztó kocák jobban mobilizálják testük zsírtartalékait. A fruktóz és a dextróz etetés a tej zsírtartalmára nem volt szignifikáns hatással, a fruktózt fogyasztó kocák tejének laktóztartalma viszont szignifikánsan nagyobb volt a dextrózt fogyasztókénál (*White és mtsai.* 1984).

*Klobasa és Farries* (1986) a tejsír zsírsavösszetételének változását vizsgálva a laktáció folyamán megállapították, hogy az első napi kolosztrumban nem fordul elő C10-nél kisebb szénatomszámú zsírsav. Csak a laktáció végi minták tartalmaznak vajsavat, és csak 28 nap után volt kimutatható kapronsav a tejből. Az olajsav dominált a tejsírban, majd ezt követte a palmitinsav és a linolsav. A zsírsavak egymáshoz viszonyított aránya folyamatosan változott a laktáció folyamán. *Drochner és Markus* (1987) szójaolajat adva a koca takarmányához megállapították, hogy a kocatej zsírtartalma a laktáció első két hetében 4–5%-kal, a 4–5. héten pedig 2%-kal nőtt. A tejsír zsírsavösszetételét vizsgálva a linolénsav tartalomban találtak jelentős növekedést. A takarmány szójaolajjal történő kiegészítése nem befolyásolta a tej laktóztartalmát. *Elliot és mtsai.* (1971) szerint a kocatej a telített 4–8 szénatomszámú zsírsavak közül lényegesen kevesebbet tartalmaz, mint a tehéntej, illetve a kocatej vajsavat egyáltalán nem tartalmaz. Szembetűnő még a különbség a 14:1 egyszeresen telített zsírsavnál, melyet a kocatej nem tartalmaz, linolsavból és linolénsavból viszont a kocatej lényegesen többet tartalmaz a tehéntejénél.

*Kirchgessner és mtsai.* (1981) a különböző szintű rézellátottság hatását vizsgálták a kocatej réztartalmára. Megállapították, hogy a rézhiányos takarmányon tartott kocák teje kevesebb rezet tartalmaz a laktáció valamennyi fázisában, mint azoké a kocáké, melyeket kielégítő mennyiségű rezet tartalmazó takarmányon tartottak. A rézhiányosan takarmányozott kocáknak kielégítő rezet tartalmazó takarmányt adva a tej réztartalma öt napon belül elérte a normális kocatejre jellemző szintet. *Gurr* (1981) szerint a kocatej kevesebb nátriumot és káliumot, ezzel szemben több kalciumot, magnéziumot, kloridot, foszfort, vasat, cinket, rezet és mangánt tartalmaz mint a tehéntej. A kalcium-foszfor arány a kocatejben kissé nagyobb, mint a tehéntejben.

A kocatej A-vitaminból két-háromszor, C-vitaminból négyszer-öttször többet tartalmaz, mint a tehéntej (*Elliot és mtsai.*, 1971). A kocatej többi zsírolható vitamin tartalmáról nem sikerült irodalmi adatot felkutatnunk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *A vizsgált fajták és a tejmintavétel*

Kísérleteinket a Pannon Agrártudományi Egyetem Kaposvári Állattenyésztési Karának Sertés Tenyésztelepén és a Kar Kémiai-Biokémiai Tanszékén végeztük. 10 dán nagyfehér, 10 dán duroc és 10 norvég lapály sertéstől a fialás után közvetlenül, majd a fialás utáni 12., 24., és 48. órában, a laktáció 5., 10. és 20. napján, majd a 45–60. napja között vettünk egy-egy alkalommal mintegy 50–100 cm<sup>3</sup> kolosztrum- és tejmintát. A kocák többsége hajnalban ellett, így a tejmintavétel a legtöbb esetben reggel 6 óraker történt. Egyedül az első fejésnél ügyeltünk arra, hogy a malacok még ne szopjanak, az összes többi esetben a malacok minden korlátozás nélkül szopták anyjukat. A fejést két szakképzett sertésgondozó végezte a koca mindkét oldalán egyszerre, húzogató kézi fejést alkalmazva az összes tejelő csecsbimbót kifejve. A kifejt tejet hideg vízben azonnal lehűtöttük, majd mélyhűtő pultba helyezve tároltuk az analízisek megkezdéséig (kb. két hét).

Az analízisek megkezdésekor a mélyhűtőpultban tárolt mintákat 38–40 °C-os vízben felmelegítettük, egyenlősítettük, majd a minták egyik részéből liofilezővel tejport készítettünk. A tejport petroléterrel zsirtalanítottuk, majd orvosi ampullában leforrasztva 4 °C-on tároltuk analízisek megkezdéséig.

### *Analitikai módszerek*

A minták szárazanyag tartalmának meghatározását az MSZ-6830-66 szabvány szerint végeztük tömegállandóságig végzett szárítással. A kolosztrum- és a tejminták zsirtartalmát az MSZ-3703-78 számú szabvány szerint Gerber módszerével határoztuk meg. A tejsír zsírsavösszetételének meghatározását a *Csapó és mtsai.* (1986) közleményben leírtak szerint, Packard M419 típusú gázkromatográffal végeztük.

A minták hamutartalmát az MSZ-3726/2-76 sz. szabvány szerint határoztuk meg. A tejminták makro- és mikroelem tartalmának meghatározásakor a kapott fénoxidokat sósavval kloridokká alakítottuk, majd az oldatba vitt fémek mennyiségét UNICAM SP-191 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg. A foszfortartalom meghatározását ammónium molibdenáttal létrehozott kék szín Spektofotométerrel történő mérésével végeztük.

A tejminták A-, D<sub>3</sub>- és E- vitamin tartalmának 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 elszappanosítottunk, majd a kapott anyagot alkohol-n-hexán rendszerben extraháltuk. Az extraktumot bepárooltuk, majd a maradékot 200 µl metanolban oldottuk fel, és ebből 20 µl-t injektáltunk a Pye UNICAM LC-XP nagyhatékonyságú folyadékkromatográf (HPLC) 250x5 mm-es 10 µm-es szemcseméretű, Partisil-ODS töltetű oszlopára. Az eluciót metanol:víz 85:15 arányú elegyével, 1,4 cm<sup>3</sup>/perc áramlási sebesség mellett végeztük. A mennyiségi értékeléshez MERCK gyártmányú vitamin standardokat használtunk. Az A-vitamin esetében a MSZ-6830/36-85, az E-vitamin meghatározásnál pedig a MSZ-6830/37-85 előírásait vettük figyelembe. A D-vitamin tartalmát a laboratóriumunkban kidolgozott — nem publikált — módszer szerint határoztuk meg.

A K<sub>3</sub>-vitamin meghatározásakor a gyengén lúgos közegből kloroformmal extraháltuk ki a K<sub>3</sub>-vitamint, melynek meghatározását HPLC-vel, fordított fázisú oszlopon, UV detektorral, 251 nm-en végeztük (az MSZ-6830/38-85 szabvány adaptálása laboratóriumunk viszonyaihoz). A tejminták C-vitamin tartalmát *Radeff* (1938) módszere szerint határoztuk meg.

#### *Az eredmények statisztikai analízise*

A kísérleti eredmények statisztikai analíziséhez a Student féle t-próbát, valamint regresszió analízist végeztünk.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### *A kolosztrum és a tej szárazanyag- és zsírtartalma*

A három eltérő genotípusú koca kolosztrumának és tejének szárazanyag tartalmát és a szárazanyag tartalom változását a fialás után eltelt idő függvényében az 1. táblázat, zsírtartalmának alakulását pedig a 2. táblázat tartalmazza. A kolosztrum szárazanyag-tartalma közvetlenül a fialás után 23,54–24,69% között változott. Értéke a fialás utáni 24. óráig változatlan maradt, majd a 48–72. óra között érte el maximumát 27,01–28,01%-kal. A tej szárazanyag tartalma a fialás utáni 5. napon 22%-ra, a 10. napon 19–20%-ra, a 20. napon pedig 18–19%-ra csökken, és ez az érték már nem változik a továbbiakban a laktáció folyamán. A laktáció egyetlen általunk vizsgált szakaszában sem tudtunk a fajták között tejük szárazanyag tartalmában szignifikáns különbséget kimutatni.

A kolosztrum szárazanyag tartalmának változását a fialás után eltelt idő függvényében az irodalmi adatokhoz és az általunk eddig tanulmányozott gazdasági állatfajokhoz hasonlítva igen meglepő a laktáció 48–72. órájában mért maximum, hisz a legtöbb állatfajnál egy folyamatos — logaritmikus csökkenés —

1. táblázat

**A koca kolosztrumának és tejének szárazanyag tartalma (g/100g)**

Fajta(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(2)					nap(3)			
	0	8–14	20–28	44–52	68–76	5	10	20	45–60
Dán nagyfehér(5)									
$\bar{x}$	24,69	22,11	23,14	27,08	27,46	21,97	19,41	18,37	18,90
$\pm s$	3,13	4,04	2,86	2,90	4,70	4,85	0,97	1,26	1,57
Dán duroc(6)									
$\bar{x}$	23,54	23,12	23,63	28,01	27,32	22,14	20,43	19,01	18,54
$\pm s$	2,84	3,63	3,19	2,83	3,85	3,63	1,19	0,97	1,32
Norvég lapály(7)									
$\bar{x}$	23,87	23,80	23,43	27,01	26,30	22,85	19,37	18,43	18,62
$\pm s$	3,11	2,97	2,67	2,71	3,54	2,95	1,23	0,84	1,28

Dry matter content (g/100 g) of colostrum and milk of sows time after parturition(1), hour(2), day(3), genotype(4), Danish Large White(5), Danish Duroc(6), Norwegian Landrace(7)

2. táblázat

**A koca kolosztrumának és tejének zsírtartalma (g/100g)**

Fajta(4)	Az ellés után eltelt idő(1)								
	óra(2)					nap(3)			
	0	8–14	20–28	44–52	68–76	5	10	20	45–60
Dán nagyfehér(5)									
$\bar{x}$	5,24	6,10	10,00	12,74	13,01	10,40	9,14	7,82	6,83
$\pm s$	2,17	3,29	4,12	3,65	2,98	3,33	1,81	1,89	2,08
Dán duroc(6)									
$\bar{x}$	5,32	6,27	9,82	12,95	13,22	11,01	9,07	7,79	6,23
$\pm s$	2,05	3,19	3,86	2,45	1,33	1,42	1,67	1,71	1,03
Norvég lapály(7)									
$\bar{x}$	5,41	6,03	10,14	13,01	12,74	10,93	8,84	8,14	6,42
$\pm s$	2,11	2,83	2,99	3,42	2,97	2,02	1,84	1,07	0,93

Fat content (g/100 g) of colostrum and milk of sows As in Table 1. (1–7)

figyelhető meg ebben a periódusban. *Klobasa és mtsai.* (1987) közleményében figyelhető meg némileg hasonló viselkedés a szárazanyag tartalomban, ahol a 72. órában és az 5. napon mért tejszárazanyag meghaladja a 12. és 24. órában mértét, de a növekedés a szárazanyagban meg sem közelíti az általunk tapasztaltakat.

A kolosztrum zsírtartalmát — a szárazanyag tartalomhoz hasonlóan — a fialás utáni 48–72. órában mértük a legnagyobbinak (12,74–13,22%), amely több, mint duplája a fialás után ill. a fialás utáni 12. órában mért 5–6%-os zsírtartalomnak (valószínű, hogy a tej szárazanyag tartalmának növekedése is a zsírtartalom növekedésének köszönhető). A tej zsírtartalma a szárazanyag tartalomnál mérsékeltebben csökken a laktáció folyamán, és még a laktáció 5–10. napján is 9–11% körül alakul. Ezt követően a tej zsírtartalma fokozatosan csökken, és csak a laktáció 20. napja után éri el a kocatejre jellemző 6,2–6,8%-os értéket.

Tendenciájában hasonló értékeket kaptak a tej zsírtartalmának változására *Klobasa és mtsai.* (1987), bár az abszolút értékek nálunk mindhárom fajtánál nagyobbak. A különbségeket talán az eltérő fajtaival, valamint a tartás és takarmányozás különbözőségével lehet magyarázni. Egyfajta indoklás lehet az is, hogy mi a csecset próbáltuk teljesen kifejni, és az, hogy az első fejest követően a malacok szabadon szopták az anyjukat, tehát mi annak a tejnek az összetételét határoztuk meg, amit a malacok valóban fogyasztottak. A kocánál — a többi állatfajhoz hasonlóan — a tejmintavételi különbségek elsősorban a szárazanyag- és zsírtartalomban okozhatnak igen nagy eltérést. A genotípusok között, kolosztrumuk, átmeneti tejük és tejük zsírtartalmában szignifikáns különbségeket nem tudunk kimutatni.

#### *A kolosztrum és a tej makro- és mikroelem tartalma*

A koca kolosztrumának makro- és mikroelem tartalmát a vizsgált fajták átlagában a 3. és a 4. táblázat tartalmazza. A táblázatok utolsó sorában összehasonlítás céljából feltüntettük a szarvasmarhákra jellemző adatokat is. Az adatok saját vizsgálatainkból származnak, és a hazánkban tenyésztett tejelő szarvasmarha fajták laktációs átlagai. A meghatározás módszere teljesen megegyezett a kocatejnél leírtakkal).

A többi általunk korábban vizsgált háziállathoz (kecske, juh, szarvasmarha, ló, nyúl) képest a koca kolosztrumának hamutartalma nem csökken, hanem nő a laktáció folyamán. A közvetlenül a fialás utáni kolosztrum hamutartalmát 0,6625%-nak mértük, mely érték a laktáció első 24 órája alatt változatlan maradt, a 48. óra körül 0,7549%-ra, a harmadik nap végére pedig 0,8174%-ra nőtt és ez az érték már nem változott a laktáció 45. napjáig. A tej hamutartalma a laktáció végére 0,8428%-ra nőtt. A kolosztrum periódus után a kocatej hamutartalma 8–10%-kal nagyobb a tehéntejénél.

A kolosztrum kálium tartalma közvetlenül a fialás után a legnagyobb 1100 mg/kg-mal. Ez az érték kisebb nagyobb ingadozással folyamatosan csökken a laktáció végéig 750–800 mg/kg-ra, ami mintegy 30–35%-kal kisebb a szarvasmarháénál. A kolosztrum nátrium tartalma a fialást követő 12–24. órában éri el



3. táblázat

**A koca kolosztrumának és tejének hamu (g/100 g) és makroelem tartalma (mg/kg)**

Ellés után eltelt idő (óra/nap)(1)	Hamu(2)	K	Na	Ca	P	Mg
0						
$\bar{x}$	0,6625	1100	685	686	1017	78,5
$\pm s$	0,0682	65	181	290	140	20,5
8-14						
$\bar{x}$	0,6602	997	802	820	1002	83,9
$\pm s$	0,1239	88	203	296	169	15,7
20-28						
$\bar{x}$	0,6514	936	764	992	1092	90,8
$\pm s$	0,1655	180	228	333	132	17,4
44-52						
$\bar{x}$	0,7549	911	658	1157	1088	97,6
$\pm s$	0,0733	120	153	436	166	15,7
68-76						
$\bar{x}$	0,8174	841	709	1490	1104	107,3
$\pm s$	0,0761	124	282	278	153	18,0
5						
$\bar{x}$	0,8127	952	491	1632	1239	94,5
$\pm s$	0,0398	223	315	285	229	11,3
10						
$\bar{x}$	0,7964	836	470	1659	1202	93,1
$\pm s$	0,0372	63	179	153	90	7,1
20						
$\bar{x}$	0,8081	808	394	1746	1323	101,4
$\pm s$	0,0574	63	37	129	105	5,1
45-60						
$\bar{x}$	0,8428	748	387	1965	1510	110,7
$\pm s$	0,0267	109	64	150	44	7,7
Szarvasmarha*(3)						
$\bar{x}$	0,7534	1204	504	1287	996	139
$\pm s$	0,0312	68	33	143	11	12

\*A laktáció átlagában(4)

*Macro element contents of colostrum and milk of sows*  
time after parturition (hour/day)(1), ash (g/100 g)(2), cow(3), average of lactation(4)

maximumát 760–800 mg/kg-mal, majd a továbbiakban csökken, és 400 mg/kg-os értékével mintegy 20%-kal kisebb lesz a laktáció 10–60. napja között a tehéntejénél.

A kolosztrum kalcium tartalma a fialást követő 48 óra alatt 686 mg/kg-ról 1157 mg/kg-ra, 10 nap alatt 1659 mg/kg-ra, a laktáció végére pedig 1965 mg/kg-ra nő. A kocatej kalcium tartalma mintegy 25%-kal nagyobb a tehéntejénél. A kalciummal ellentétben a kolosztrum foszfor tartalma a laktáció első 48 órája alatt alig változik (1017–1088 mg/kg), ezt követően azonban a kalcium tartalomhoz hasonlóan nő és a laktáció végére eléri az 1510 mg/kg-ot. A kérődző háziállatokhoz viszonyítva igen meglepő az első kolosztrum — a laktáció későbbi szakaszában kapott tejhez viszonyított — igen alacsony magnézium tartalma

A koca kolosztrumának és tejének mikroelem tartalma (mg/kg)

Ellés után eltelt idő (óra/nap)(1)	Zn	Fe	Cu	Mn
0				
$\bar{x}$	15,70	1,70	3,77	0,062
$\pm s$	4,98	0,24	1,24	0,031
8-14				
$\bar{x}$	12,99	1,88	3,25	0,051
$\pm s$	5,01	0,78	1,26	0,011
20-28				
$\bar{x}$	12,44	2,39	3,32	0,108
$\pm s$	4,34	1,35	0,96	0,069
44-52				
$\bar{x}$	8,82	2,73	3,63	0,058
$\pm s$	3,03	0,88	0,87	0,024
68-76				
$\bar{x}$	5,75	2,92	3,77	0,061
$\pm s$	2,53	1,09	1,39	0,015
5				
$\bar{x}$	5,84	2,35	1,67	0,077
$\pm s$	1,41	0,99	0,56	0,036
10				
$\bar{x}$	5,64	2,21	1,24	0,073
$\pm s$	1,11	0,61	0,16	0,029
20				
$\bar{x}$	6,14	2,02	1,33	0,081
$\pm s$	0,87	0,66	0,12	0,028
45-60				
$\bar{x}$	6,49	2,44	1,34	0,100
$\pm s$	0,06	1,15	0,20	0,049
Szarvasmarha*(2)				
$\bar{x}$	5,63	1,07	0,302	0,093
$\pm s$	0,19	0,32	0,055	0,013

\* A laktáció átlagában(3)

*Micro element contents of colostrum and milk of sows*  
time after parturition (hour/day) (1), cow(2), average of lactation(3)

(78,5 mg/kg). A manézium tartalom a laktáció harmadik napjáig 107,3 mg/kg-ra nő, és ez az érték már nem is változik tovább a laktáció folyamán. A tehéntej magnézium tartalma mintegy 35–40%-kal nagyobb a kocatejénél.

A kolosztrum cinktartalma közvetlenül a fialás után a legnagyobb (15,70 mg/kg), mely érték folyamatosan csökken a laktáció 10. napjáig (5,64 mg/kg), ezt követően pedig némi emelkedést mutat a laktáció végéig (6,49 mg/kg). A szarvasmarha és a koca tejének cinktartalma gyakorlatilag azonos. A kolosztrum vastartalma a fialás után a legkisebb (1,70 mg/kg), ezt követően maximum görbét leírva a laktáció 2–3. napjáig 2,73–2,92 mg/kg-ra nő, majd a továbbiakban 2,2–2,4 mg/kg-os átlagos szintre áll be. A kocatej vastartalma több, mint kétszerese a szarvasmarháénak.

A koca kolosztrumának réztartalma a laktáció első 72 órája alatt alig változik (3,77%), ezt követően azonban rohamosan csökken a laktáció 10–60. napja között 1,24–1,34 mg/kg-ra. A kocatej réztartalma négyszer több a szarvasmarhánál. A koca kolosztrumának mangántartalma a 24. órában éri el maximumát 0,108 mg/kg-mal, majd az ezt követő hirtelen csökkenés után folyamatosan emelkedik a laktáció folyamán, és a laktáció végére eléri a 0,100 mg/kg-ot. A koca és a szarvasmarha tejének mangántartalma gyakorlatilag azonos.

Összegezve elmondható, hogy a koca tejének hamu-, kalcium- és foszfor tartalma nagyobb, kálium- és nátrium tartalma pedig kisebb a tehéntejénél. A mikroelemeket tekintve nem találtunk különbségeket a koca- és a tehéntej cink- és mangántartalmában, ezzel szemben a kocatej mintegy kétszer több vasat és négyszer több rezet tartalmazott, mint a tehéntej.

Méréseink eredményeit *Berezvai és Rákóczi* (1966) vizsgálataihoz hasonlítva — még ha a fialás utáni három napban észlelt tendenciáktól eltekintünk is — a kolosztrum szárazanyag tartalmát hozzájuk hasonlóan nagyobbak, zsírtartalmát közel azonosnak, hamu- kalcium- foszfor- és vastartalmát viszont velük ellentétben kisebbnek mértük, mint a normális (a laktáció 5. napja utáni) tejt. Ezen mérési eredményeink viszont igen jól egyeznek *Hennig és Anke* (1966) eredményeivel, akik — hozzánk hasonlóan — a kolosztrum nátrium-, kálium- és réztartalmát nagyobbak mérték, mint a normális tejt. Az egyezés ugyancsak jó a hamu-, a kalcium-, a magnézium-, a foszfor- és a mangántartalom laktáció folyamán történt változásával kapcsolatban közöltekkel is. *A Gurr* (1981) által közöltekhez hasonlóan a tehéntej nátrium- és kálium tartalmát többnek, kalcium-, foszfor- vas- és réztartalmát pedig kevesebbnek mértük a kocatejénél. A többi mikroelem esetében — *Gurr* ellentétben — a két faj mikroelemeit illetően nem tudtunk különbséget kimutatni.

#### *A kolosztrum és a tej vitamin tartalma*

A koca kolosztrumának és tejének vitamin tartalmát — a vizsgált fajták átlagában, genotípusonként és mintavételenként három egyed adatait értékelve — az 5. táblázat tartalmazza. A táblázat adataiból megállapítható, hogy a fialás utáni harmadik napig a kolosztrum vitamin tartalma — a C-vitamin kivételével — nem változik lényegesen, a D<sub>3</sub> vitamin kivételével ebben az időszakban még némi emelkedés is mutatkozik. A kolosztrum A-vitamin tartalma a fialás után közvetlenül mért 1,61 mg/kg-ról három nap alatt 1,83 mg/kg-ra nő, majd a laktáció 45–60 napja között 0,92 mg/kg-ra csökken. Hasonló tendencia figyelhető meg az E-vitaminnál (3,69; 3,74 és 2,53 mg/kg) és a K<sub>3</sub> vitaminnál (0,092; 0,101 és 0,089 mg/kg) is, míg a D<sub>3</sub> vitamin folyamatosan csökkent a laktáció folyamán a fialás után közvetlenül mért 0,015 mg/kg-ról három nap alatt 0,014 mg/kg-ra, a laktáció végére pedig 0,0094 mg/kg-ra. Ha a tejszírra vonatkoztatva értékeljük a kapott eredményeket, akkor egészen más képet kapunk a vitamin tartalom laktáció során bekövetkezett változásáról. Amint a korábbiakban már ismertettük, a kolosztrum zsírtartalma 48–72 óra alatt mindhárom fajtánál 5,2–5,4%-ról 13,0–13,2%-ra nő, tehát mintegy két és félszeres növekedésről beszélhetünk

A koca kolosztrumának és tejének vitamin tartalma

Vitamin (mg/kg)(4)	A ellés után eltelt idő(1)			Szarvasmarha*(5)
	0	óra(2)	nap(3) 45–60	
A	1,61	1,83	0,92	0,352
D <sub>3</sub>	0,015	0,014	0,0094	0,0029
E	3,69	3,74	2,53	1,135
K <sub>3</sub>	0,092	0,101	0,089	0,032
C	68,4	57,9	45,3	15,32

\*A laktáció átlagában(6)

*Vitamin contents of sow's colostrum and milk*  
time after parturition(1), hour(2), day(3), vitamin (mg/kg) (4), cow(5), average of lactation(6)

ebben a periódusban. Ebből pedig egyértelműen következik az, hogy a kolosztrum tejszíra közvetlenül a fialás után mintegy két és félszer több A, D<sub>3</sub>, E, és K<sub>3</sub> vitamint tartalmaz, mint a laktáció harmadik napján, és mintegy három-négyszer többet, mint a laktáció végén. Mivel a C-vitamin nem zsírhoz kötött, ezért ennek koncentrációja folyamatosan csökken a fialás után közvetlenül mért 68,4 mg/kg-ról három nap alatt 57,9 mg/kg-ra, a laktáció végére pedig 45,3 mg/kg-ra. Tehát a C-vitamin tartalom a tejszír zsíroltható vitaminjaihoz hasonlóan változik a laktáció folyamán. A genotípusok között tejük vitamin tartalmában szignifikáns különbséget a laktáció során nem sikerült kimutatnunk.

A kocatej vitamin tartalmára kapott adatainkat a szakirodalomban közöltekhez hasonlítva megállapítható, hogy az általunk kocatejre kapott 0,92 mg/kg-os A-vitamin érték jól egyezik az *Elliot és mtsai.* (1971) által közölt 40–144 g/100 ml értékkel. Az általuk felső határként közölt érték megegyezik az általunk kolosztrumra kapott mennyiséggel. Az általuk C-vitaminra közölt 5600–11300 g/100 ml-es érték kissé soknak tűnik, és az alsó határ is csak az általunk kolosztrumra kapott adatokkal mutat jó egyezést. Az összes többi általunk mért zsíroltható vitamin mennyiségét a szakirodalom tükrében — ilyen adatok hiányában — értékelni nem tudjuk. Feltételezésünk szerint vizsgálataink ezen a területen alapadatnak számítanak.

A kocatejre kapott eredményeket a tehéntejhez hasonlítva a következő megállapításokat tehetjük. A kocatej C-vitamin tartalma mintegy háromszor, a többi zsíroltható vitamin tartalma pedig mintegy kétszer-háromszor nagyobb mint a tehéntejé.

Mivel a koca tejének zsírtartalma a laktáció 10–60. napja átlagában körülbelül kétszer nagyobb, mint a tehéntejé, ezért a koca tejének tejszíra mintegy 25–50%-kal több vitamint tartalmaz a szarvasmarháénál. (A szarvasmarhára vo-

natkozó adatok saját vizsgálataink, a hazánkban tenyésztett tejelő fajták laktációs átlagai. Az összehasonlítás korrektségét a teljesen azonos mintaelőkészítési és analitikai eljárások biztosítják).

*A kolosztrum- és a tejsír zsírsavösszetétele*

A koca kolosztrum- és tejsírjának zsírsavösszetételét a vizsgált fajták átlagában a 6.a és b táblázat tartalmazza. A táblázat utolsó oszlopában összehasonlítás céljából feltüntettük a szarvasmarhára általunk mért adatokat is. (A szarvasmarhára vonatkozó adatok saját vizsgálatainkból származnak, a hazánkban tenyésztett tejelő szarvasmarha fajták laktációs átlagai. A meghatározás módszere teljesen megegyezett a kocatejnél leírtakkal).

A táblázat adatait elemezve megállapítható, hogy a koca tejsírja a fialás utáni második napig még nyomokban sem tartalmaz vajsavat, kapronsavat, kaprinsavat és laurinsavat, a laktáció harmadik napjáig kaprilsavat, és a koca tejsírja — méréseink szerint — egyáltalán nem tartalmaz nonadekánsavat. A fialás utáni 3–5. naptól a tejsír vajsav, kapronsav, kaprilsav és laurinsav tartalma minimális; egyetlen esetben sem éri el a 0,1 relatív százalékot. Ugyanez

6/a. táblázat

**A koca kolosztrum- és tejsírjának zsírsavösszetétele**

Zsírsavak(2)	Az ellés után eltelt idő, óra(1)				
	0	8–14	20–28	44–52	68–76
Vajsav (4:0)	0	0	0	0	0,05
Kapronsav (6:0)	0	0	0	0	0,06
Kaprilsav (8:0)	0	0	0	0	0
Kaprinsav (10:0)	0	0	0	0	0,01
Laurinsav (12:0)	0	0	0	0	0,02
Mirisztinsav (14:0)	3,20	3,21	3,18	3,06	3,06
Mirisztolajsav (14:1)	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02
Pentadekánsav (15:0)	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01
Pentadecénsav (15:1)	0,01	0	0,01	0	0,02
Palmitinsav (16:0)	33,30	32,20	31,10	30,80	29,50
Palmitolajsav (16:1)	5,47	5,56	5,52	5,32	5,37
Margarinsav (17:0)	0,08	0,09	0,05	0,06	0,07
Heptadecénsav (17:1)	0,13	0,14	0,14	0,17	0,13
Sztearinsav (18:0)	6,31	6,41	6,34	6,27	6,36
Olajsav (18:1)	37,50	38,40	39,50	38,80	39,40
Nonadekánsav (19:0)	0	0	0	0	0
Linolsav (18:2)	12,70	12,60	12,70	14,00	14,10
Arachidonsav (20:4)	0,42	0,44	0,46	0,48	0,67
Linolénsav (18:3)	0,74	0,77	0,83	0,91	1,02
Behénsav (22:0)	0,01	0,02	0,01	0,01	0
Eikozatriénsav (20:3)	0,11	0,12	0,09	0,11	0,12
Erukasav (22:1)					

*Fatty acid composition of the lipids in colostrum and milk of sows time after parturition, hour(1), fatty acids(2)*

A koca kolosztrum- és tejsírjának zsírsavösszetétele

Zsírsavak(2)	Az ellés után eltelt idő, nap(1)				Szarvasmarha*(3)
	5	10	20	45–60	
Vajsav (4:0)	0,06	0,05	0,08	0,09	0,52
Kaprónsav (6:0)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,56
Kaprilsav (8:0)	0,02	0,03	0,03	0,03	0,27
Kaprinsav (10:0)	0,01	0,01	0,01	0,02	2,61
Laurinsav (12:0)	0,01	0,01	0,02	0,02	4,35
Mirisztinsav (14:0)	3,12	3,61	3,71	4,02	14,00
Mirisztolajsav (14:1)	0,03	0,02	0	0,01	1,41
Pentadekánsav (15:0)	0,01	0,01	0,01	0,01	1,32
Pentadecénsav (15:1)	0,02	0,02	0	0,02	0,23
Palmitinsav (16:0)	27,60	36,40	37,00	36,60	44,06
Palmitolajsav (16:1)	5,46	6,04	9,10	10,52	2,08
Margarinsav (17:0)	0,08	0,06	0,09	0,08	0,60
Heptadecénsav (17:1)	0,16	0,12	0,14	0,15	0,46
Sztearinsav (18:0)	6,32	6,09	6,02	5,93	7,94
Olajsav (18:1)	40,30	32,90	33,00	32,30	17,25
Nonadekánsav (19:0)	0	0	0	0	0,03
Linolsav (18:2)	14,50	12,60	8,90	8,40	1,72
Arachidonsav (20:4)	0,87	0,52	0,51	0,50	0,19
Linolénsav (18:3)	1,11	1,02	1,14	1,04	0,09
Behénsav (22:0)	0,01	0,02	0,01	0,01	0,15
Eikozatriénsav (20:3)	0,15	0,12	0,13	0,14	0,20
Erukasav (22:1)					

\* a laktáció átlagában(4)

*Fatty acid composition of the lipids in colostrum and milk of sows*  
time after parturition, day(1), fatty acids(2), cow(3), average of lactation(4)

elmondható a tejsír mirisztolajsav, pentadekánsav, pentadecénsav és behénsav tartalmáról, míg a tejsír heptadecénsav és eikozatriénsav+erukasav tartalma is csak 0,1–0,2% között alakult. (A rendelkezésünkre álló analitikai apparátussal az eikozatriénsavat és az erukasavat nem tudtuk szétválasztani). Az eddig tárgyalt 13 zsírsav az összes zsírsav egy százalékát sem teszi ki, gyakorlati jelentőségük elhanyagolható. Hogy itt mégis tárgyaljuk őket annak az az oka, hogy egyrészt igen kevés irodalmi adatot sikerült a kocatej tejsírjával kapcsolatban felkutatnunk, másrészt pedig az, hogy olyan zsírsavakat is sikerült — hacsak igen kis koncentrációban is — kimutatni, melyek eddig nem szerepeltek a szakirodalomban. Így például sikerült kimutatnunk a koca tejsírjából mirisztolajsavat, valamint a négy páratlan szénatomszámú pentadekánsavat, pentadecénsavat, margarinsavat és heptadecénsavat, viszont vizsgálataink alapján úgy tűnik, hogy a koca tejsírja nem tartalmaz nonadekánsavat. Vizsgálataink ugyancsak igazolták, hogy a koca tejsírja tartalmaz behénsavat és nagy valószínűséggel eikozatriénsavat és erukasavat is. A felsorolt 13 zsírsav mennyisége oly csekély volt és a koncentrációk olyan nagy szóródást mutattak, hogy ezen zsírsavak laktáció folyamán történő változásáról — a leírtakon túl — mást nem lehet elmondani.

*Klobasa és Farries* (1986) méréseihez hasonlóan úgy találtuk, hogy a kolosztrum közvetlenül a fialás után nem tartalmaz vajsavat, azonban velük ellentétben úgy találtuk, hogy a kis szénatomszámú (4–12) zsírsavak már a fialás utáni 3–5. napon megjelennek a tejben. *Elliot és mtsai.*-val (1971) ellentétben a kocatejből nemcsak vajsavat, hanem kaprinsavat és laurinsavat is mérhető koncentrációban ki tudtunk mutatni.

Az előzőekben nem említett zsírsavak — mirisztinsav, palmitinsav, palmitolajsav, sztearinsav, olajsav és linolsav — teszik ki a koca tejszírének több, mint 97%-át. Ezek közül is legnagyobb jelentőséggel a palmitinsav és az olajsav bírnak, hisz ezek együttesen több, mint 68%-át teszik ki az összes tejszírnak. Hogyan alakul ezek mennyisége a laktáció folyamán? A palmitinsav a laktáció elején mért 33.3%-ról öt nap alatt 27.6%-ra csökken, majd a továbbiakban fokozatosan emelkedve a laktáció végére koncentrációja meghaladja a laktáció elején mért értéket. A palmitolajsav nem változik lényegesen a laktáció elején, koncentrációja azonban a laktáció 5. napjától elkezdi emelkedni és a laktáció végére csaknem megduplázódik. A mirisztinsav — hasonlóan a palmitinsavhoz — szintén minimum görbe szerint változik a laktáció folyamán, a változás azonban közel sem olyan határozott, mint a palmitinsav esetében. A sztearinsav és az olajsav csak minimális csökkenést mutat, a linolsav maximumát a fialás utáni 3–5. napon éri el, majd a továbbiakban csökken. Mérési eredményeinket a szakirodalom tükrében elemezve, a következő megállapításokat tehetjük. *Klobasa és Farries*-szel (1986) ellentétben úgy találtuk, hogy a kocatej tejszírében a palmitinsav és az olajsav közel azonos koncentrációban fordul elő, míg a 3–4. helyen a palmitolajsav és a linolsav áll. *Elliot és mtsai.*-val (1971) ellentétben a kocatejből mirisztolajsavat is — jól mérhető mennyiségben — ki tudtunk mutatni.

Milyen különbségek vannak a kocatej és a tehéntej tejszírében? Lényeges a különbség a kis szénatomszámú zsírsavak esetében, hisz míg a koca tejszíré szinte csak a kimutathatóság határán tartalmaz 4–12 szénatomszámú zsírsavat, addig a tehéntejben e zsírsavak az összes zsírsavnak több, mint 8%-át teszi ki. Ezen túl a tehén tejszíré több mirisztinsavat, palmitinsavat és sztearinsavat tartalmaz, mint a kocatej, jóval alacsonyabb ezzel szemben palmitolajsav, olajsav, linolsav és linolénsav tartalma. A laktáció közepén és végén a kocatej tejszírének 47–48%-a telített, míg 52–53%-a telítetlen zsírsavból áll. Ugyanezek az adatok a tehéntejnél 21–23, illetve 77–79%. A telített és a telítetlen zsírsavak aránya a kocatejben 0,90–0,91, a tehéntejben pedig 0,28–0,29. Ezen tényekből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a koca tejszíré lényegesen több telítetlen zsírsavat és lényegesen kevesebb telített zsírsavat tartalmaz, mint a tehéné.

## IRODALOM

- Berezvai F.–Rákóczi I.(1966): Magyar Áo. Lapja, 212. 448–491.p.
- Csapó, J.–Horn, A.–Csapó, J.–né–Sugár, L.–Nagy, I.–Nagy, G.E.(1986): Állattenyésztés és Takarmányozás, 35. 559–564.p.
- Drochner, W.–Markus, W.(1987): Dtsch. Tierärztl. Wschr., 94. 424–426.p.
- Elliot, R.F.–Van der Noot, G.W.–Gilbreath, R.L.–Fischer, H.(1971): In Gurr, M.I.: J.Dairy Res., 48. 519–554.p.(1981)
- Gurr, M.I.(1981): J. Dairy Res., 48. 519–554.p.
- Hennig, A.–Anke, M.(1966): Arch. für Tierzucht, 9. 312–329.p.
- Kirchgessner, M.–Grassmann, E.–Mader, H.(1981): Z. Tierphysiol., Tierernähr. Futtermittelkde., 45. 261–267.p.
- Klaver, J.–Van Kempen, G.J.M.–De Lange, P.G.B.–Verstegen, M.W.A.–Boer, H.J (1981): J. Anim. Sci., 52. 1091–1097.p.
- Klobasa, F.–Farries, E.(1986): Milchwiss., 41. 146–148.p.
- Klobasa, F.–Verhahn, E.–Butler, J.E.(1987): J. Anim. Sci., 64. 1458–1466.p.
- Noblet, J.–Etienne, M.(1986): J. Anim. Sci., 63. 1888–1896.p.
- Radeff, T.(1938): Milchw. Forsch., 19. 187–192.p.
- White, C.E.–Head, H.H.–Bachman, K.C.–Bazer, F.W.(1984): J. Anim. Sci., 59. 141–150.p.

Érkezett: 1994. május

Szerzők címe: Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar

Authhors' address: Pannon Agricultural University, Faculty for Animal Sciences  
H-7401 Kaposvár, Dénesmajor 2.



## FEHÉRJEÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A MARHAHIZLALÁSBAN

VÁRHEGYI JÓZSEF—LÁNYI ISTVÁNNÉ—VÁRHEGYI JÓZSEFNÉ

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők négy fehérjeértékelési rendszert: metabolizálható fehérje (MP) (Egyesült Királyság, ARC, 1984), a vékonybélből felszívódó aminosavak mennyisége (AAT) és a fehérjemérleg a bendőben (PBV) (északi országok, *Hvelplund és Madsen*, 1990), továbbá a felszívódó fehérje (AP) (USA, NRC, 1985) valamint a vékonybélben valóban emésztett valódi fehérje mennyisége (PDI) (Franciaország, INRA, 1989) hasonlítottak össze a növendékbikák takarmányozásában.

A kísérletet 4x2x12 holstein-fríz növendékbikával folytatták, kötetlen tartásban, 133 és 378 kg élőtömeg között. A növendékbikák energiaellátását a hazai szükséglet, fehérjeellátását a fent említett négy fehérjeértékelési rendszer szerint, egységesen 1300 g napi testtömeg-gyarapodásra biztosították. A kukoricaszilázst étvágy szerint, az abrakot korlátozva etették.

A rendszerek szerinti fehérjeszükségletet kielégítve az MP, AAT-PBV, AP és PDI rendszerek sorrendjében a növendékbikák 861, 901, 1020 és 850 g nyersfehérjét vettek fel naponta, melynek bendőbeli lebonthatósága 76,4, 75,7, 53,6 és 70,2% volt. Az AP rendszernek megfelelően takarmányozott növendékbikák testtömeg-gyarapodása (1301g) szignifikánsan meghaladta az MP (1154 g, P<5%), az AAT-PBV (1199 g, P<1%) és a PDI (1209 g, P<5%) rendszer szerinti fehérjeellátásban részesült társaik teljesítményét. Az MP, AAT-PBV és PDI csoportok testtömeg-gyarapodása között nem találtak szignifikáns eltérést.

Az AP rendszernek megfelelő nagyobb mennyiségű és kisebb lebonthatóságú fehérje kedvezően befolyásolta a teljesítményt, de kérdéses, hogy a nagyobb tömeggyarapodás értéke fedezi-e a nagyobb *bypass* fehérjehányad többletköltségét.

### SUMMARY

*Várhegyi, J.-Lányi, Cs.Ms.-Várhegyi, I.Ms.*: COMPARISON OF PROTEIN EVALUATION SYSTEMS FOR GROWING-FINISHING BULLS

Four protein evaluation systems: metabolisable protein (MP), (UK, ARC 1984), amino acids truly absorbed in the small intestine (AAT) and protein balance in the rumen (PBV) (Nordic countries, *Hvelplund and Madsen*, 1990), absorbed protein (AP) (USA, NRC, 1985) and true protein truly digestible in the small intestine (PDI) (France, INRA, 1989) were compared for growing-finishing bulls.

The trial was conducted with 4x2x12 Holstein Friesian bulls, in loose housing system, between 133 and 378 kg liveweight. Energy and protein were supplied uniformly for 1300 g daily gain according to the Hungarian standards and the four different protein systems, respectively. Corn silage was fed ad libitum, concentrate intake was limited.

Bulls fed according to the MP, AAT-PBV, AP and PDI systems consumed 861, 901, 1020 and 850 g crude protein/day, protein degradability was 76.4, 75.7, 53.6 and 70.2 %, respectively. Daily gain of growing-finishing bulls supplied with protein on the basis of AP System (1301 g) was significantly higher than those of bulls fed according to MP (1154 g, P<0.1 %), AAT-PBV (1199 g, P<1%) or PDI (1209 g, P<5 %) systems. There were no significant differences between performance of bulls fed according to MP, AAT-PBV and PDI systems.

Higher quantity and lower ruminal degradability of protein in the case of using AP system increased daily gain but higher cost of increasing the portion of *bypass* protein could not be compensated by the excess gain.

## BEVEZETÉS

A korszerű állattenyésztés és takarmánygazdálkodás alapja az olyan takarmányértékelési rendszer, amely összhangban van a fiziológiai folyamatokkal, amelyben reálisan fejezhető ki a haszonállatok szükséglete és a takarmányok termelőértéke egyaránt.

A korábban általánosan alkalmazott emészthető nyersfehérje rendszert a világ számos országában új fehérjeértékelési rendszerekkel váltották fel: így, az Egyesült Királyság (Roy és *mtsai.*, 1977; ARC, 1980, 1984, AFRC 1992), Franciaország (INRA, 1978, 1989), Svájc (Landis, 1979) az Északi országok (Madsen, 1985), az Egyesült Államok (NRC, 1985), Németország (Rohr, 1987), Ausztrália (Corbett, 1990) és Hollandia (CVB, 1991). Az új rendszerek a bendőben lebontható fehérjéből képződő mikrobafehérje és a lebontatlan takarmányfehérje mennyiségének és felszívódásának előrejelzésén alapulnak. A nettó fehérjeszükséglet megfelel a termék fehérjetartalmának, de a felszívódott fehérje hasznosulásának hatékonysága fiziológiai funkciók szerint elétrő.

A fehérjeértékelési rendszerek között jelentősek az eltérések a fehérjeszükségletet illetően és a tekintetben, hogy a bendőben képződő mikrobafehérje milyen mértékben járul hozzá a fehérjeszükséglet fedezéséhez.

A különbségeket jól érzékelteti, hogy egy 200 kg élőtömegű holstein-fríz fajtájú növendék bika 1,2 kg napi testtömeg-gyarapodásához a metabolizálható fehérje (MP) rendszer (ARC, 1984) szerint 576 g nyersfehérjét (10,3%) igényel, melynek fehérje lebonthatósága 90%, a felszívódó fehérje (AP) rendszerben (NRC, 1985) ugyanezen teljesítményhez 884 g (15,8%) nyersfehérjére van szükség, melynek lebonthatósága 41%.

Jóllehet az értékelési rendszerek más paraméterek tekintetében is különböznek, az eltérések három fő okra vezethetők vissza: (1) nettó fehérjeszükséglet, (2) az egységnyi energiára vetített mikrobiális fehérjetermelés és (3) a felszívódott aminosavak hasznosulásának hatékonysága a testtömeg-gyarapodásban. Míg tejtermelő teheneknél a tej fehérjetartalma, a termelés nettó szükséglete pontosan mérhető, növendékmarháknál a testtömeg-gyarapodás fehérjetartalmára vonatkozó vizsgálatok, előrejelzések eltérő eredményeket mutatnak. A napi fehérjebeépülés mértékét 1 kg testtömeg-gyarapodásban Geay (1987) hasonlított össze az INRA (1978), Rohr (1978), ARC (1984), NRC (1984) Robelin és Daenicke (1980), Poppe és Gabel (1982) és Robelin (1986) adatai alapján. Tejló típusú állatoknál 300 kg nettó testtömegnél és 1,1 kg nettó gyarapodásnál, 1 kg testtömeg-gyarapodásban a fehérje mennyisége 135 és 185 g között, 500 kg-nál és 0,83 kg testtömeg-gyarapodásnál 92 és 188 g között változott, a különböző szerzők, illetve források szerint. Az adatok különbsége hústípusú növénydekeknél még nagyobb. A mikrobafehérje mennyisége 1 MJ ME-ra vetítve ugyancsak jelentős variabilitást mutat: így például 10 g/MJ ME (Rohr, 1987) és 7 g/MJ, ME (NRC, 1985). Az eltérések harmadik fő forrása a felszívódott aminosavak hasznosulásának hatékonysága testtömeg-gyarapodásra, amely 50% (NRC, 1985) és 80% (Rohr, 1987) határértékek között mozog.

A fehérjeértékelési rendszerek közötti eltérések jelenleg nagyobbak tűnnek, mint ami fiziológiai szempontból indokolható. Kísérleteink célja a fehérjeértékelési rendszerek összehasonlítása volt a növendékbikák takarmányozásában. Erre a célra négy fehérjeértékelési rendszert választottunk ki, melyek a gyakorlati takarmányozás szempontjából jelentősen eltérnek. Ezek a metabolizálható fehérje (MP), (Egyesült Királyság, ARC 1984), a vékonybélből felszívódó aminosavak mennyisége (AAT) és a fehérjemérleg a bendőben (PBV) (Északi országok, *Hvelplund és Madsen* 1991), valamint a felszívódó fehérje (AP) (USA, *NRC*, 1985), továbbá a vékonybélben valóban emésztett valódi fehérje mennyisége (PDI) (Franciaország, *INRA*, 1989).

A kiválasztott rendszerek egységesek olyan szempontból, hogy a vékonybélbe jutó aminosavak mennyiségére és azok valódi felszívódására épülnek, de eltérők a gyakorlati takarmányozás szempontjából lényeges kérdésekben, így például a takarmányok fehérjeértékének és a mikrobák részére rendelkezésre álló energia kifejezésének módjában. Az MP és AP rendszerek a takarmányfehérjék bendőben lebontható és lebontatlan hányadát, illetve a fehérje lebonthatóságát adják meg (ARC, 1984; *NRC*, 1985), míg a PDI és az AAT-PBV módszerek takarmányonként tüntetik fel a vékonybélből felszívódó aminosavak mennyiségét. Miután a mikrobiális fehérjetermelést a mikrobák részére rendelkezésre álló energia és a lebontható fehérje egyaránt korlátozhatja, a PDI rendszerben a PDIE az energiaellátás, a PDIN a fehérjeellátás alapján mutatja a felszívódott aminosavak lehetséges mennyiségét. Az összehasonlított rendszerekben a növendékmarhák energiaszükségletének kifejezésére alkalmazott nemzeti energiaértékelési rendszerek mellett (ME, NEm-NEg, UFV, SFU) külön érték szolgál a mikrobák energiaellátásának megítélésére, mely az MP, AP, PDI és AAT-PBV rendszerek sorrendjében a bendőben látszólagosan emészthető szervesanyag (OMADR), összes emészthető táplálóanyag (TDN), fermentálható szervesanyag (FOM) és emészthető szénhidrát (DCH).

A fehérjeértékelési rendszerek folyamatosan változnak, melyet a rendszerek felsorolásánál az évszámok is tükröznek, ugyanakkor nem egyformán kidolgozottak a különböző kérődző fajokra és hasznosítási irányokra. Így például a kísérletek befejezésével egyidőben az Egyesült Királyság fehérjeértékelési rendszere számos paraméter tekintetében jelentősen változott. Az északi országokban pedig a növendékmarhák takarmányozásában nem alkalmazzák az AAT-PBV rendszert, ezért a kísérlet során *Madsen-nek*, a rendszer egyik kifejlesztőjének útmutatásait követtük (*Madsen*, 1992).

A fehérjeértékelési rendszerek kísérletes összehasonlítását az elméleti megfontolásokon túl az is indokolta, hogy hazánkban ma a kérődzők fehérjeértékelésére a nyersfehérjét használjuk. Egy új, korszerű fehérjeértékelési rendszer bevezetéséhez, illetve adaptálásához nagyon hasznos lehet a fehérjeértékelési rendszerek tesztelése, gyakorlati összehasonlítása.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet növendékmarha telepén, Herceghalomban állítottuk be, 1992-ben. 96 fajtatizta hols-tein-fríz növendékbikát hizlaltunk, kötetlen tartásban, négy kezelés szerint, kezelesenként két-két 12-es létszámú csoportban. Az azonos módon takarmányozott csoportokat összevontan értékeltük, és mutatjuk be, mivel azok eredményei lényegesen nem különböztek.

A kezelések az angol (MP), az északi országok (AAT-PBV), az USA (AP) és a francia (PDI) fehérjeértékelési rendszer ajánlása szerinti fehérjeellátást jelentettek.

A kísérlet kezdetén és végén a növendékmarhákat egymást követő két napon, a kísérlet alatt havonta, egyedileg mértük, minden esetben etetés előtt. A takarmányokat csoportonként naponta mérve adagoltuk és a maradékot rendszeresen visszamértük. A takarmányok és a maradék kémiai összetételét és táplálóanyag-tartalmát állandóan ellenőriztük, az etetett szilázs emészthetőségét kihasználási kísérletben határoztuk meg. A takarmányok bendőbeni lebonthatóságát fisztulás tehennel, *in situ* mértük az egységes európai rendszer szerint (Oidham, 1987). A fehérje aktuális lebonthatóságát az *in sacco* mért adatok alapján, óránként 6 (PDI), illetve 8 (AAT) százalékos bendőből való kiáramlási sebességet figyelembe véve az Orskov és McDonald (1979) modell alapján számítottuk.

A növendékbikák energiaellátásához a hazai műszaki irányelvek (MI-08-0350 1989) ajánlását vettük figyelembe. A takarmányadagokat a csoportok tényleges élőtömege alapján, havonta állítottuk össze úgy, hogy a hazai nettó energia rendszer szerint azonos, átlagosan 1300 g napi testtömeg-gyarapodást tegyenek lehetővé és ugyanakkor fedezzék a rendszerek szerint ajánlott fehérjeszükségletet. A növendékbikák fehérjeszükségletét, vékonybélből felszívódó fehérjében, a tényleges élőtömeg alapján az 1. táblázat mutatja. A faktoriális számítást követő rendszerekben (MP, AP) a bendőben lebontható (RDP) és nem lebontható (UDP) fehérjeigény meghatározásához, a mikrobák részére rendelkezésre álló energiát a tapasztalt takarmányfelvétel alapján számítottuk. Az északi országok fehérje-értékelésében a növendékmarhák szükséglete AAT és PBV-ben nem definiált. Az 1 MJ metabolizálható energiára (ME) jutó AAT és PBV mennyiségét tekintve Olsson (1987) 100–200 kg élőtömeg között 7,7 g, 200 kg élőtömeg felett 6,7 g AAT-t tart szükségesnek a ME hasznosulásának maximális hatékonyságához. Véleménye szerint a teljesítményt korlátozhatja, ha a PBV értéke  $-2$  g/MJ ME-nél kevesebb, vagy  $+2$  g/MJ ME-nél több.

Az etetett takarmányok kémiai összetételét, energiatartalmát, fehérjeértékét és a fehérje bendőbeni lebonthatóságát a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az egyes rendszerekben az adagok fehérjeértékének számításakor a bendőmikrobák részére rendelkezésre álló energiát és a fehérje lebonthatóságot a takarmányok vizsgálata alapján vettük figyelembe. Az egyéb tényezőkre (pl. mikrobiális és nem lebontható fehérje aminosav tartalma, emészthetősége, stb.) a rendszerekben használt átlagos vagy takarmánysepcifikus faktorokat alkalmaztuk.

1. táblázat

**A növendékbikák fehérjeszükséglete**

	MP(1) (Angol)	AAT-PBV(2) (Északi)	AP(3) (USA)	PDI(4) (Francia)
Élőtömeg, kg(5)	249	254	264	256
Testtgy., g(6)	1300	1300	1300	1300
Léftt.szüks., g(7)	180	nd.	279 *	208
Term.szüks., g(8)	258	AAT/ME**7,-6,7	472	326
Össz.szüks., g(9)	438	PBV/ME**-2-+2	751	534
<b>A takarmányadagban biztosítandó:(10)</b>				
RDP, g(11)	619		532	
UDP, g(12)	34		450	
Ny.feh., g(13)	653		982	

Megjegyzés: nd=nem definiált, \*=anyagcsere eredetű bélsár fehérjével együtt ajánlott, \*\* Olsson (1987) szerint(14)

*Protein requirements of growing-finishing bulls*  
 metabolisable protein(1), amino acids truly absorbed in the small intestine and protein balance in the rumen(2), absorbed protein(3), true protein truly digestible in the small intestine(4), live-weight(5), daily gain(6), maintenance requirement(7), requirement for production(8), total requirement(9), protein characteristics in the ration(10), rumen degradable protein(11), undegradable protein(12), crude protein(13) Notes: nd=not stated, \* with metabolic fecal protein, \*\* according to Olsson (1987)(14)

2. táblázat

**Takarmányok kémiai összetétele, táplálórértéke és átlagos lebonthatósága**

Takarmány(1)	1000 g sz.a.-ban(2), g						MJ/kg sz.a. kg(2)		Lebonthatóság,%(10) k=0,06
	Sz.a. g/kg(2)	Ny. feh.(3)	Ny. zsír(4)	Ny. rost(5)	Nmka (6)	Hamu (7)	NEm (8)	NEg (9)	
Kuk.szil..1.(11)	284	96	27	231	583	63	6,8	4,3	78
Kuk.szil..2.(11)	396	94	39	177	644	46	6,7	4,2	80
Kukorica(12)	893	97	39	30	820	14	9,1	6,3	55
Extr.napr.(13)	914	388	24	150	356	82	6,3	3,8	77
Vérliszt(14)	928	933	3	-	51	13	8,1	5,4	13

	1000 g szárazanyagban, g(2)							
	ME MJ	DCH (15)	TDN	FOM (16)	AAT	PBV	PDIE	PDIN
Kuk.szil..1.(11)	10,6	590	701	557	75	-32	68	58
Kuk.szil..2.(11)	10,5	569	694	531	70	-26	64	57
Kukorica(12)	13,3	745	879	608	112	-83	103	74
Extr. napr.(13)	10,0	289	661	533	106	228	134	251
Vérliszt(14)	12,1	-	800	-	572	112	739	757

*Chemical composition, protein degradability and nutritive value of feeds*  
 feed(1), dry matter(2), crude protein(3), ether extract(4), crude fiber(5), N-free extract(6), ash(7), net energy for maintenance(8), for gain(9), degradability(10), corn silage(11), corn grain(12), extr. sunflower meal(13), blood meal(14), digested carbohydrates(15), fermentable organic matter(16)

A növendékbikák a kukoricaszilázst étvágy szerint, az abrakot korlátozott mennyiségben kapták. Fehérjetakarmányként extrahált napraforgódarát, vérlisztet és karbamidot etettünk. A fehérjeértékelési rendszerek ajánlásának megfelelően a változó mennyiségű extrahált napraforgódarát, karbamiddal (MP, AAT-PBV) vagy kis fehérjelebonthatóságú vérliszttel (AP, PDI) egészítettük ki. A növendékbikák egységes mennyiségű és összetételű ásványi- és vitamin kiegészítést kaptak. A hizlalási idő valamennyi csoportban azonos, 203 nap volt.

## VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Izoenergiás adagokkal, az eltérő fehérjeértékelési rendszerek szerint takarmányozott növendékbikák takarmányfogyasztását a 3. táblázat, táplálóanyag-felvételét a 4. táblázat szemlélteti.

A kukoricaszilázs és kukoricadara mennyisége közel azonos volt az egyes csoportokban, ennek megfelelően azonos volt a szárazanyag-felvétel is, eltérés csak a nyersfehérje mennyiségében és minőségében volt.

A növendékbikák fehérjeellátását a fehérjeszükséglettel (1. táblázat) összehasonlítva az MP rendszer kivételével, kicsi az eltérés. Általánosan a fehérjefelvétel csekély mértékben több, mint az életfenntartás és 1300 g napi testtömeggyarapodás szükséglete (pl. PDI szükséglet 534 g az adag PDI értéke 558 g, stb.). Az MP rendszer ajánlásához hasonlítva a növendékbikák UDP- és nyersfehérje felvétele meghaladta a szükségletet, mivel még az átlagosan nagy fehérjelebonthatóságú takarmányok etetése esetén is, a bendőből továbbjutó nem lebomló fehérje mennyisége nagyobb (UDP szükséglet 34 g, az adagban 203 g). Gyakorlati körülmények között, szokásos mennyiségű karbamid felhasználásával, a rendszer szerinti, közel 95%-os fehérje lebonthatóságú adag nehezen biztosítható. Miután az RDP szükséglet UDP-vel nem helyettesíthető (ARC, 1984), a szükséglet feletti nyersfehérje-ellátás a nagyobb UDP felvétel következménye. Az északi országok fehérjeértékelési rendszere szerint takarmányozott növendékbikák esetén, kísérletünkben az AAT és PBV mennyisége 1 MJ ME-ra vetítve 7,63 g és -0,42 g volt, ami összhangban van Olsson (1987) adataival.

A rendszerek szerinti fehérjeértékek biztosításával a növendékbikák eltérő mennyiségű és lebonthatóságú fehérjéhez jutottak. A nyersfehérje-felvétel a legkevesebb a PDI (850 g), majd az MP (861 g) csoportokban, ezt követi az AAT-PBV (901 g) rendszer, míg a legtöbb fehérjét (1020 g) az AP rendszer szerint takarmányozott növendékbikák fogyasztották. A fehérje lebonthatóság sorrendje MP 76,4%, AAT-PBV 75,7%, PDI 70,2% és AP 53,6%. Az USA rendszere (AP) szerint takarmányozott növendékbikák lényegesen több és kisebb lebonthatóságú fehérjét vettek fel, mint a más rendszerek szerint takarmányozott társaik. Az adagok energia (NEm és NEg) koncentrációja azonos volt. A létfenntartó nettó energia (NEm) koncentráció 7,1–7,2 MJ értékeket mutatott, míg a tömeggyarapodási energia (NEg) koncentráció 4,6–4,7 MJ volt.

3. táblázat

**Növendékbikák takarmányfelvétele (kg)**

	MP(1)	AAT-PBV(2)	AP(3)	PDI(4)
Kukoricaszilázs 1.(5)	5,4	5,5	5,7	5,7
Kukoricaszilázs 2.(5)	7,0	7,2	7,4	7,4
Kukoricadara(6)	1,8	1,7	1,7	1,8
Extr. napraf.dara(7)	0,6	0,8	0,3	0,6
Vérliszt(8)	—	—	0,39	0,06
Karbamid(9)	0,03	0,02	—	—
Takarm.kieg.(10)	0,16	0,16	0,16	0,16

*Feed intake of growing-finishing bulls*  
 identical with Table 1.(1-4), corn silage(5), corn grain(6), extr.sunflower meal(7), blood meal(8), urea(9), mineral and vitamin supplement(10)

4. táblázat

**Növendékbikák napi táplálóanyag felvétele**

	MP(1)	AAT-PBV(2)	AP(3)	PDI(4)
Szárazanyag, kg(5)	6,6	6,8	6,8	6,9
Ny.fehérje, g(6)	861	901	1020	850
Ny.fehérje, %(6)	13,1	13,3	15,0	12,3
ME, MJ	72,2	73,9	72,7	74,5
<b>Fehérjeértékek(7)</b>				
RDP, g(11)	658		547	
UDP, g(12)	203		473	
AAT, g		564		
PBV, g		-31		
PDIN, g				558
PDIE, g				575
NE <sub>m</sub> konc.(8)	7,1	7,1	7,2	7,1
NE <sub>g</sub> konc.(8)	4,6	4,6	4,7	4,6
Gyar.-ra NE <sub>g</sub> , MJ(9)	15,8	16,3	16,4	16,7
Lebontható feh., %(10)	76,4	75,7	53,6	70,2

*Daily nutrient intake of growing-finishing bulls*  
 identical with Table 1.(1-4, 11-12), dry matter(5), crude protein(6), protein values(7), concentration(8), net energy available for gain(9), protein degradability(10)

A gyarapodásra jutó nettó energia (NE<sub>g</sub>) a csoportok sorrendjében a következő: 15,9 – 16,3 – 16,4 – 16,7 MJ. A csoportok közötti legnagyobb eltérés 0,8MJ.

A növendékbikák hizlalási teljesítményét az 5. táblázatban közöljük. A kísérlet megkezdésekor a bikák átlagos élőtömege 132–134 kg volt. A hizlalási teljesítmény azonos hizlalási idő alatt (203 nap) az elért élőtömeg és tömeggyarapodás sorrendjében a következő: az MP csoportban a legkisebb, 365 kg és 1154 g, az AAT-PBV és PDI csoportokban közel azonos 375, 378 kg és 1199, 1209 g,

5. táblázat

## Hizlalási eredmények

	MP(1)	AAT-PBV(2)	AP(3)	PDI(4)
n	12+12	12+12	12+12	12+12
Élőtömeg a kísérlet elején, kg(6)	133	133	133	134
±s	24,17	20,70	50,66	20,17
Hizlalási napok száma(7)	203	203	203	203
Élőtömeg a kísérlet végén, kg(8)	365	375	395	378
±s	43,78	33,77	36,30	35,12
Gyarapodás, g/nap(9)	1154	1199	1301	1209
Energiafelvétel alapján várható testtömeg-gyarapodás, g/nap(10)	1348	1360	1332	1383

SZD%= 5% \* AP-PDI  
 1% \*\* AP-AAT-PBV  
 0.1% \*\*\* AP-MP

*Performance*

identical with Table 1.(1–4), initial weight(6), days on feed(7), final weight(8), daily gain(9), expected daily gain from the energy intake(10), SZD%=levels of significance

és legtöbb az AP csoportban 394 kg és 1301 g. A beállításkori és a hizlalásvégi élőtömeg szórás ( $\pm s$ ) értékeit is az 5. táblázat tartalmazza. A szórás értékekből megállapítható, hogy az egyes csoportokon belül a különbségek a hizlalás végén nem nagyok. A fajtán belül az egyedek is hasonlóan reagáltak az eltérő fehérjeellátásra.

A legnagyobb és legkisebb tömeggyarapodást elérő csoportok (AP és MP) közötti különbség 11% volt (147 g/nap). Az AP csoport és a PDI ( $P < 5\%$ ), AAT-PBV ( $P < 1\%$ ) és az MP ( $P < 0.1$ ) csoportok között eltérő mértékű szignifikáns különbség volt.

A hizlalásvégi élőtömeg és a hizlalás alatti tömeggyarapodás arányosan a legtöbb nyersfehérjét fogyasztó csoportban volt a legnagyobb, ahol az adag fehérjelebonthatósága a legkisebb.

A nyersfehérje mennyiségének, illetve a *by pass* fehérjehányad növelésének hatására más kísérletekben is nagyobb testtömeg-gyarapodást és kedvezőbb takarmányhasznosulást tapasztaltak (így pl. *Tritschler és mtsai.*, 1984; *Old és Garrett.* 1985; *Várhegyiné és mtsai.*, 1989; *Comerford és mtsai.*, 1992).

Az energiafelvétel alapján várható testtömeg-gyarapodás minden csoportnál meghaladja a napi 1300 g-ot (5. táblázat), így az energiaellátás nem korlátozta a teljesítményt. Az MP, AAT-PBV és PDI szükséglet szerint takarmányozott növendékbikák teljesítménye elmaradt a fehérjeértékelési rendszer szerint előrejelzett szinttől. A vártnál kisebb teljesítmény egyúttal azt is jelenti, hogy az energiahasznosulás hatékonysága is kedvezőtlenebb volt. Az AP rendszer szerinti fehérjeellátással a növendékbikák testtömeg-gyarapodása jól megközelítette a rendszer



szerint a fehérje- és az energiaellátás alapján várható teljesítményt. A többi rendszerhez hasonlítva, a kedvezőbb teljesítményhez a nagyobb nyersfehérje felvétel, a fehérje kisebb lebonthatósága és a nem lebomló fehérje kedvezőbb biológiai értéke egyaránt hozzájárulhatott. A *by pass* fehérjeként etetett vérliszt fehérjelebonthatósága a bendőben kicsi, ugyanakkor emészthetősége, felszívódása a vékonybélből kedvező (INRA, 1989; Schmidt és mtsai., 1989). A másik három fehérjeértékelési rendszer szerint takarmányozott növendékbikák fehérje-felvételében, a fehérje lebonthatóságában, minőségében nem voltak olyan nagyok az eltérések, hogy számottevően befolyásolják a teljesítményt, így a testtömeg-gyarapodásban sem találtunk szignifikáns eltérést.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A rendszerek azonos alapelvekre épülnek, de a köztük lévő különbségek nagyok, fiatal, nagy növekedési eréllyel rendelkező növendékmarhákkal végzett vizsgálatunkban jelentős különbségek voltak a hizlalási eredményben. Hazai körülményeink között az AP (USA) rendszer szerint takarmányozott csoportok érték el a legjobb teljesítményt.

A hizlalás teljesítményére pozitívan hatott a nagyobb mennyiségű, jó minőségű és kisebb lebonthatóságú fehérje etetése, közel azonos takarmány- és szárazanyag-felvétel mellett.

Kérdés, hogy a nagyobb tömeggyarapodás értéke fedezi-e a többlet takarmányköltséget, ami a nem lebontható fehérjehányad növelésének következménye.

## IRODALOM

- ARC(1980): The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaus, Farham Royal Slough
- ARC(1984): The nutrient requirements of ruminant livestock, Supplement No.1. Commonwealth Agricultural Bureaus, Farham Royal Slough
- ARC(1992): Nutritive requirements of ruminant animals: Protein. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B 62. 12. 787-835.p.
- Commerfors, J.W.-House, R.B.-Harpster, H.W.-Henning, W.R.-Cooper, J.B.(1992): J. Anim. Sci., 70. 1022.p.
- Corbett, J.L.(Ed)(1990): Feeding Standards for Australian Livestock: Ruminants, Melbourne, CSIRO Publications
- CVB(1991): Veevoedertabel, Central Veevoederbureau in Nederland, Lelystad
- Geay, Y.(1987): in: Feed evaluation and protein requirement systems for ruminants, ed.: R. Jarrige, G. Alderman CEC Luxemburg
- Hvelplund, T.-Madsen, J.(1990): A study of the quantitative nitrogen metabolism in the gastro-intestinal tract, and the resultant new protein evaluation system for ruminants. The AAT-PBV system. Inst. of Anim. Sci., The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen
- INRA(1978): Alimentation des ruminants, ed.: R. Jarrige, INRA Publications, Versailles
- INRA(1989): Ruminant nutrition, ed.: R. Jarrige, John Libbey and Co. Paris
- Landis, J.(1979): Schweiz. Landw. M.hr., 57. 381.p.
- Madsen, J.(1985): The AAT-PBV system. Acta Agriculturae Scandinavica, Suppl. 25.
- Madsen, J.(1992): Személyes közlés
- MI-08-0350(1989): A szarvasmarha táplálékanyag szükséglete. MSZH, Budapest
- NRC(1985): Ruminant nitrogen usage, National Academy Press, Washington D.C.
- Old C.A.-Garrett W.N.(1985): J. Anim. Sci., 60. 766.p.
- Oldham, J.D.(1987): Towards a European standard method for assessing protein degradability. Report of CEC-EAAP Workshop (kézirat)
- Olsson, I.(1987): Effect of protein supply on the performance of intensively reared bulls. Report 164. Dept. of Anim. Nutr., Swedish Univ. of Agric.
- Ørskov, E.R.-McDonald, I.(1979): J. Agric. Sci. (Camb.) 92. 499.p.
- Rohr, K.(1987): in Feed Evaluation and protein requirement systems for ruminants, ed.: R. Jarrige, G. Alderman, CEC Luxemburg
- Roy, J.H.B.-Balch, C.C.-Miller, E.L.-Ørskov, E.R.-Smith, R.H.(1977): Proc. 2nd Int. Symp. on Protein Metabolism and Nutrition. EAAP Publ. No. 22. Flevohoff, Netherlands
- Schmidt J.-Czenkvári É.-Kaszás I.(1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 471.p.
- Trischler, J.P.-Shirley, R.L.-Bertrand, J.E.(1984): J. Anim. Sci., 58. 444.p.
- Várhegyi J.-né-Várhegyi J.-Lányi I.-né(1988): Állattenyésztés és Takarmányozás, 37. 441.p.

Érkezett: 1994. június

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

## A KRÓMANYAGFORGALOM VIZSGÁLATA <sup>51</sup>Cr-IZOTÓP JELZŐANYAG ALKALMAZÁSÁVAL

### 3. Közlemény: KRÓMFELSZÍVÓDÁS A BÉLCSŐBŐL ÉS HATÁSA A SZÖVETEK KRÓMTARTALMÁRA

SZEGEDI BÉLA—SZELÉNYINÉ GALÁNTAI MARIANNE—FÉBEL HEDVIG—HUSZÁR SZILVIA

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A Cr(III) króm(III)oxid és Cr(VI) náriumtetraoxokróm(VI) felszívódását vizsgálták patkányok izolált bélszakaszából radiokróm jelzéssel. Megállapították, hogy a króm(III)oxid 2,47%-a, a náriumtetraoxokróm(VI) 43%-a szívódott fel egy óra alatt. A felszívódott krómot 133 és 136 ml/h vérmenyiség szállította a májba, ahol a májszövet a króm(III)oxid 10,5%-át a náriumtetraoxokróm(VI) 49,8%-át visszatartotta. A *vena hepatica* krómkoncentrációjához viszonyítva a *vena cava inferior* krómkoncentráció a króm(III)oxid adagolása esetében alacsonyabb volt, míg a náriumtetraoxokróm(VI)-nál magasabb értéket mutatott, jelezve azt, hogy az utóbbi esetben a szövetek króm kumulációját és a kiválasztást meghaladta a felszívódás mértéke.

A szövetek krómfelvétele bizonyos határig arányos a felszívódott krómtartalommal, illetve a vérben kialakult krómkoncentrációval. A krómfelszívódás megszűnésével a különböző szövetek különböző sebességgel adják le a feleslegben lévő krómot, kivéve az izomszövetek, amelyben a kialakult krómkoncentráció három nap múlva is magas értéket mutat.

#### SUMMARY

Szegedi B.-Szelényiné Galántai M.Ms.-Fébel H.Ms.-Huszár Sz.Ms: INVESTIGATION OF CHROMIUM METABOLISM BY USING OF <sup>51</sup>Cr-ISOTOPE AS A MARKER. 3rd Paper: RESORPTION OF CHROMIUM FROM INTESTINE AND ITS EFFECT ON CHROMIUM CONTENT OF TISSUES

Resorption of chromium oxide Cr(III) and sodium-chromate Cr(VI) were studied in isolated intestine of rat using radiochromium marker. According to our results 2.47% of chromium oxide and 43% of sodium-chromate was resorbed during an hour. The resorbed chromium was transferred to the liver where liver tissue retained 10.5% of chromium oxide and 49.8% of sodium chromate. Chromium concentration of *vena hepatica* was compared to chromium concentration of *vena cava inferior* and it was lower in case of chromium-oxide administered than when sodium-chromate showing that in the latter case the degree of resorption exceeded excretion and chromium accumulation of tissues.

Chromium resorption of tissues to some extent was proportional with the chromium resorbed and with chromium concentration in the blood. As soon as the chromium resorption has been stopped the excess chromium in the different tissues were released at different speed except in muscular tissues where the value of resulting chromium concentration remained high even three days later.

## BEVEZETÉS

A krómjelzésem anyagforgalmi vizsgálatoknál használt Cr-NDF krómtartalmát a króm(III)oxid adja. A vízben oldhatatlan króm(III) oxid a gyomor- és béltartalomban kis mértékben oldódik és korábbi vizsgálataink szerint a Cr(III) egy része fel is szívódik, a szervek és szövetek pedig különböző mértékben tárolják. Azonos körülmények között a vízben jól oldódó nátriumtetraoxokróm(VI) Cr(VI) tartalmának felszívódása intenzív és a szervekben és szövetekben nagyobb koncentrációban található meg.

A króm *Jeejeebhoy és mtsai.* (1977) szerint a szervezet számára esszenciális elem, amelynek felszívódása *Mertz és Roginsky* (1971) vizsgálatai alapján karrier rendszer segítségével történik, mivel szaturációs effektust észleltek. *Donaldson és Barres* (1966) a króm felszívódását primer diffúziós folyamatnak írja le. Kritikus körülmények között pl. vashiányban *Hopkins és Noble* (1969) vizsgálatai azt igazolják, hogy a fémszállító karrier rendszer Cr(III)-at is szállíthat. *Hahn és Evans* (1975) ugyanilyen jelenséget figyelt meg Zn-hiány esetében, amikor a transzport rendszer a króm felszívódását elősegítette.

A három és a hat értékű króm felszívódási viszonyait azonos kísérleti módszer mellett radiokróm jelzéssel vizsgáltuk.

Kísérleteinkben azt kívántuk értékelni, hogy a Cr(III) és a Cr(VI) milyen mértékben szívódik fel, a májszövet krómretenciója hogyan alakul és a felszívódott krómnak milyen fiziológiai hatására lehet számítani.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatainkat 14 Wistar törzshöz tartozó hím patkányon végeztük. Az első kísérleti csoportban (hét állat) a króm(III)oxid Cr(III) felszívódását, a második csoportban a nátriumtetraoxokróm(III) Cr(VI) reszorpcióját vizsgáltuk.

A patkányokat elaltattuk, a *linea alba* mentén hasmetszést végeztünk és a *jejunumot* kiemeltük. Egy tizenöt cm-es szakaszt lekötéssel izoláltunk, a szeparált szakasz proximális végén beadtuk a vizsgálandó anyagot. Az első csoport 15  $\mu\text{mol}$  Cr(III)-ot (króm(III)oxid), a második csoport 15  $\mu\text{mol}$  Cr(VI)-ot (nátriumtetraoxokróm(VI)) kapott mindkét esetben azonos vegyület formájában 1500 kBq  $^{51}\text{Cr}$  izotóp kíséretében. A vizsgálati anyag bevitele után a hasfalat zártuk. Egy óra múlva a *v. portaeból* és *v. cava inferiorból* vért vettünk, az izolált bélszakasz tartalmát kimostuk, a folyadék volumenét lemértük. Ezután a májat is eltávolítottuk, tömegét megmértük. A béltartalom-, vér- és májszövetminták aktivitását meghatároztuk. Az így nyert adatokat értékeltük.

## EREDMÉNYEK

A króm(III)oxid és a nátriumtetraoxokróm(VI) felszívódásában jelentős különbséget észleltünk (1. táblázat). A króm(III)oxid Cr(III) bélbe adott mennyiségéből, amely 15  $\mu\text{mol}$  volt, 0,37  $\mu\text{mol}$  szívódott fel, vagyis 2,47%. A *v.portae*-ban a króm koncentráció  $2,87 \pm 0,60$  nmol/ml volt. A májszövet radiokróm tartalma  $402 \pm 68$  Bq/g, fajlagos aktivitás alapján számolva 40,18  $\pm 6,9$  nmol króm volt. A vér fajlagos aktivitása és a felszívódott radiokróm mennyisége alapján megállapítható, hogy a felszívódott krómot 133,4  $\pm 31,5$  ml vér szállította el egy óra alatt a májba.

1. táblázat

**A króm felszívódása a vérbe és a májba**

		Krómi(III) oxid(1)	Nátriumtetra- oxokróm(VI)(2)
Állatok száma(3)		7	7
Testtömeg(4)	g	226 $\pm$ 16	273 $\pm$ 9
Máj tömege(5)	g	10,0 $\pm$ 0,7	8,79 $\pm$ 0,17
Máj vérellátása(6)	ml/h	133,4 $\pm$ 31,5	136,9 $\pm$ 25,9
<i>Jejunumba</i> adott $^{51}\text{Cr}$ (7)	kBq	1500	1500
<i>Jejunumba</i> adott Cr(8)	$\mu\text{mol}$	15	15
<i>Jejunumból</i> visszamért $^{51}\text{Cr}$ (9)	kBq	1463 $\pm$ 33	852 $\pm$ 59
<i>Jejunumból</i> visszamért Cr(10)	$\mu\text{mol}$	14,63 $\pm$ 0,04	8,52 $\pm$ 0,5
Felszívódott $^{51}\text{Cr}$ (11)	kBq	37,0 $\pm$ 3,4	648 $\pm$ 49
Felszívódott Cr(12)	$\mu\text{mol}$	0,37 $\pm$ 0,04	6,48 $\pm$ 0,48
Májszövet $^{51}\text{Cr}$ aktivitása(13)	Bq/g	402 $\pm$ 68	37650 $\pm$ 8790
Májszövet Cr tartalma(14)	nmol/g	4,02 $\pm$ 0,69	376,5 $\pm$ 87,9
Máj $^{51}\text{Cr}$ aktivitása(15)	kBq	4,02 $\pm$ 0,68	331,0 $\pm$ 77,3
Máj Cr tartalma(16)	nmol	40,18 $\pm$ 6,9	3309,4 $\pm$ 772,6
<i>V.portae</i> $^{51}\text{Cr}$ aktivitása(17)	Bq/ml	287,4 $\pm$ 60,2	4818,7 $\pm$ 613,4
<i>V.portae</i> Cr tartalma(18)	nmol/ml	2,87 $\pm$ 0,6	48,18 $\pm$ 6,13
<i>V.hepatica</i> $^{51}\text{Cr}$ aktivitása(19)	Bq/ml	257,2 $\pm$ 64,6	2401 $\pm$ 328
<i>V.hepatica</i> Cr tartalma(20)	nmol/ml	2,57 $\pm$ 0,65	24,01 $\pm$ 3,28
Máj $^{51}\text{Cr}$ retenciója a vérből(21)	Bq/ml	30,2 $\pm$ 5,3	2418 $\pm$ 564
Máj Cr retenciója a vérből(22)	nmol/ml	0,30 $\pm$ 0,05	24,18 $\pm$ 5,64
<i>V.cava inferior</i> $^{51}\text{Cr}$ aktivitása(23)	Bq/ml	136,6 $\pm$ 16,1	4029 $\pm$ 681
<i>V.cava inferior</i> Cr tartalma(24)	nmol/ml	1,37 $\pm$ 0,16	40,29 $\pm$ 6,81

*Chromium absorption in blood and in liver*

chromium-oxide(1), sodium-chromate(2), number of animals(3), body weight(4), weight of liver(5), blood supply of liver(6), injected  $^{51}\text{Cr}$  into Jejunum(7), injected chromium into Jejunum(8), residual  $^{51}\text{Cr}$  from Jejunum(9), residual chromium from Jejunum(10), resorbed  $^{51}\text{Cr}$ (11), resorbed chromium(12),  $^{51}\text{Cr}$  activity of liver tissue(13), chromium content of liver tissue(14),  $^{51}\text{Cr}$  activity of liver(15), chromium content of liver(16),  $^{51}\text{Cr}$  activity of *V.portae*(17), chromium content of *V.portae*(18),  $^{51}\text{Cr}$  activity of *V.hepatica*(19), chromium content of *V.hepatica*(20),  $^{51}\text{Cr}$  retention of liver from blood(21), chromium retention of liver form blood(22),  $^{51}\text{Cr}$  activity of *V.cava inferior*(23), chromium content of *V.cava inferior*(24)

A vér krómtartalmából a májszövet 10,51%-ot visszatartott és a *v. hepaticaban* a vér fajlagos aktivitása  $257,2 \pm 64,6$  Bq/ml-re csökkent. A *v. cava inferior* radiokrómi aktivitása  $136,6 \pm 16,1$  Bq/ml volt. A két említett véna vérének fajlagos aktivitási különbsége 46,9%. Ez a krómmennyiség a szövetekbe rakódott le, ill. a vesén keresztül a vizelettel kiválasztódott.

A nátriumtetraoxokrómi(VI), (CrVI) vizsgálatokban az előző kísérletekkel azonos inaktív és aktív krómot juttattunk a bélbe. A vízben jól oldódó só krómtartalmából  $6,48 \pm 0,48$   $\mu$ mol szívódott fel, ez a beadott mennyiség 43%-a. A *v. portae* vérének fajlagos aktivitása  $4818 \pm 613,4$  Bq/ml volt, vagyis ml-enként  $48,18 \pm 6,13$  nmol krómot tartalmazott. A számított véráramlás a májban  $136,9 \pm 25,9$  ml/h. A májszövet fajlagos aktivitása  $37650 \pm 8790$  Bq/g, vagyis  $376,5 \pm 87,9$  nmol/g mennyiségű krómot vett fel. A májban átáramló vér króm koncentrációja 49,8%-kal csökkent és a *v. hepaticaban* a radiokrómi aktivitása  $2401 \pm 328$  Bq/ml. A *v. cava inferiorban*  $4029 \pm 691$  Bq/ml lényegesen magasabb, mint a *v. hepaticaban* beáramló vér fajlagos aktivitása.

Az adatok arra utalnak, hogy a krómvegyületek oldhatósági viszonyai és a króm értéke a felszívódást tekintve, kvantitatív vonatkozásban, lényeges különbséget mutattak.

## MEGBESZÉLÉS

A króm-NDF jelzés alkalmazása a kihasználási vizsgálatokban abból a felfogásból indul ki, hogy a króm(III)oxid vízben oldhatatlan vegyület lévén nem szívódik fel a bélből és a kimusz krómkoncentráció meghatározása a vizsgálatok szempontjából megfelelő adatokat szolgáltat. Vizsgálataink szerint a króm a bevitt króm(III)oxidból is korlátozott mennyiségben 2,47% felszívódik. A gyomorban az alacsony, ill. a bélben a magas pH érték mellett a krómoxid bizonyos mennyisége oldódik és felszívódásra alkalmassá válik.

*Mertz és mtsai.* (1965), *Donaldson és Barres* (1966) a Cr(III) felszívódását passzív diffúziós folyamatnak tekintették. Később *Mertz és mtsai.* (1971) a króm felszívódásánál szaturációs folyamatot is megfigyeltek, amelyből arra következtettek, hogy a reszorpció karrier rendszer segítségével történik.

*Sakai és mtsai.* (1980), *Castle és mtsai.* (1985), valamint *Dowling és mtsai.* (1989) perfúziós vizsgálatai a króm felszívódásának passzív mechanizmusát igazolták.

*Oberleas és mtsai.* (1987) szerint a króm áthaladása a bél falán nagyon gyors és lehetséges, hogy vízzel együtt történik. Ehhez a folyamathoz a bélcső felépítésének szerkezete is megfelel. *Nicholls* (1974) a króm ionrádiuszát 0,69 Å-ben adja meg. *Stein* (1986) a membrán szerkezetének tanulmányozása során csatornákat talált, amelyeknek átmérője 4 Å, és a diffúziós folyamatokban ezeknek a porus-csatornáknak szerepet tulajdonított. Mindenesetre a csatornák átmérője alkalmas arra, hogy a króm ionok a membránon áthaladjanak. *Inouye* (1974) már korábban ismertette a membrán szerkezetének ezeket az elemeit.

Vizsgálatainkban a három és a hatértékű króm felszívódása az adott dózis esetében az oldhatósággal kapcsolatban volt. A vízben jól oldható krómsó felszívódása intenzívebb és nem észlelhető szaturációs folyamat. Ez természetesen nem zárja ki a króm karrier rendszerrel történő transzportját. *Hopkins és Noble* (1969) szerint kritikus körülmények között vashiányban a fémszállító karrier rendszer Cr(III)-ot is szállíthat. *Hahn és mtsai.* (1975) ugyanezre az eredményre jutott Zn esetében, amikor a karrier rendszer Zn helyett Cr-ot szállított.

Az izolált bélszakaszból felszívódó Cr(III) és Cr(VI)-ot a vér nagy koncentráció különbséggel képes elszállítani. Az adott kísérletben a reszorpciónak megfelelően a vízben jól oldódó nátriumtetraoxokróm(VI) 17-szer nagyobb króm koncentrációt hoz létre a vérben, mint a króm(III) oxid esetében. Az adatokból számított véráramlási sebesség a májban alig mutat eltérést. A májszövet a vér Cr(III) tartalmának 10%-át visszatartotta, a Cr(VI) esetében ez az érték jóval magasabb, 51% volt. Az ismertetett vizsgálatokban a *v. hepaticában* és a *v. cava inferiorban* a vér Cr(III) koncentráció az előbbi érben magasabb, ezért valószínűleg a szövetek króm felvő képessége, illetve a króm kiválasztás megfelelő egyensúlya alakul ki és a *v. cava inferiorban* alacsony marad a króm koncentráció. A Cr(VI) esetében a felszívódás mértéke meghaladja a szövetek és a kiválasztás kapacitását, a króm koncentrációja a *v. cava inferiorban* emelkedik és meghaladja a *v. hepatica* krómtartalmát.

Előző vizsgálatainkban (*Szegedi és mtsai.*, 1994) már megállapítottuk, hogy a különböző szövetek különböző mértékben veszik fel a krómot. Hasonló eredményekre jutottak *Anke és mtsai.* (1971) is.

A vér krómtartalmának növekedésével a szövetek krómfelvétele is emelkedik. Korábbi közleményünkben (*Szegedi és mtsai.*, 1994) ismertettük a naponta beadott radiokróm aktivitás és a szövetek fajlagos aktivitása közötti összefüggést. Ezekben a vizsgálatokban 8 napi, 500, 1000 és 1500 kBq/nap, radiokróm adagolása után közvetlenül lemérve a szövetek radiokróm aktivitását mindhárom aktivitási érték esetében a következő sorrend alakult ki:

csontszövet > vesezs. > izomsz. > lépsz. > tüdősz. > májszövet

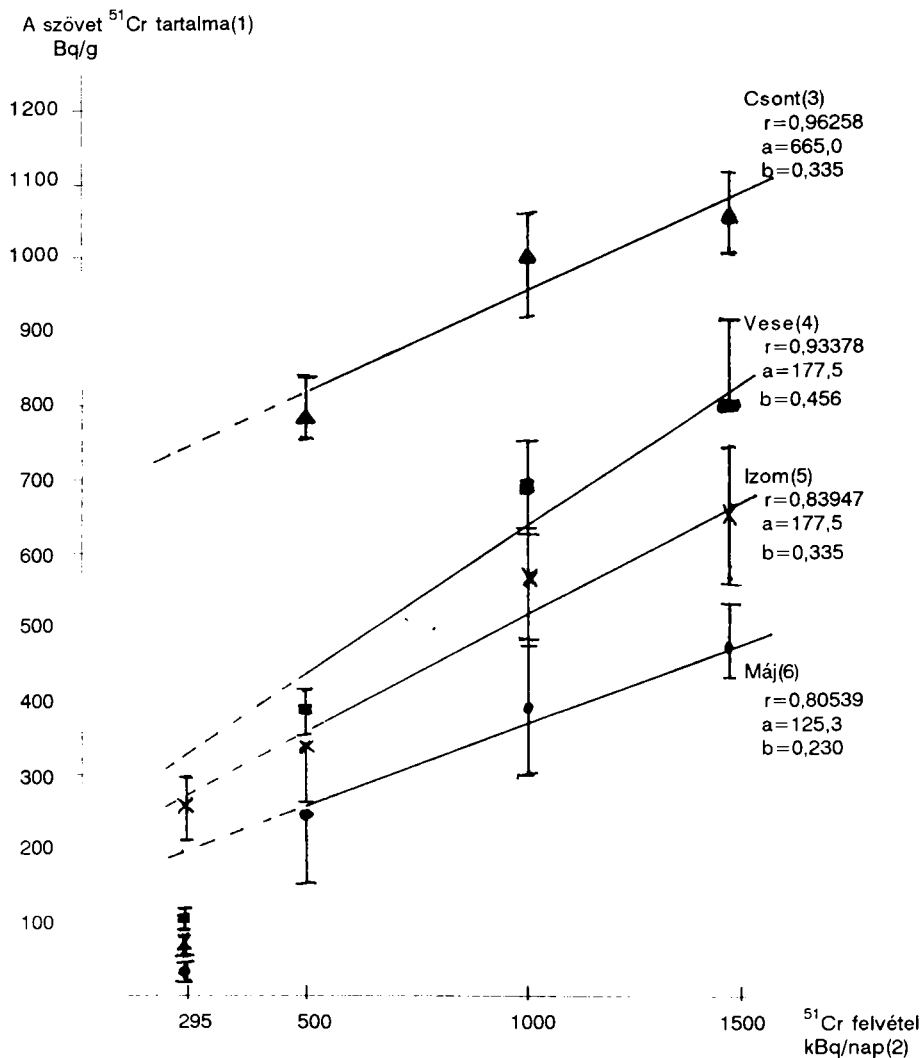
Másik kísérletben 295 kBq/nap radiokróm 8 napi adagolás után a krómfelvételt megszüntettük és csak három nap múlva mértük a szövetek radiokróm tartalmát, a sorrend megváltozott:

izomszövet > lépsz. > vesezs. > csontsz. > tüdősz. > májszövet

A két sorrendet összehasonlítva megállapítható, hogy a krómforgalom intenzitása szövetfüggő folyamat. A csontszövet gyorsan felveszi a radiokrómot, de gyorsan le is adja azt. Az izomszövet a felvett krómot visszatartja és annak koncentrációja csak mérsékelten csökken. Az 1. ábrán látható, hogy az 500, 1000 és 1500 kBq/nap aktivitásnál mért szöveti aktivitási értékeken keresztül fektetett regressziós egyenest extrapolálva, a 295 kBq/nap beadott aktivitás három napi ürülése után csak az izomszövet értékei helyezkednek el a regressziós egyenesen.

Az izomszövet krómforgalma tehát bizonyos mértékig eltér a többi szövet

1. ábra: A szövetek radiokróóm felvétele

*Radiochromium uptake of tissues*

$^{51}\text{Cr}$  Cr content of tissue(1),  $^{51}\text{Cr}$  Cr uptake administration, kBq/day(2), bone(3), kidney(4), muscle(5), liver(6)

krómforgalmától. *Anderson* (1981) szerint a króm fiziológiai funkciója az, hogy az az inzulín működésének potenciátora. Azokat az anyagcsere folyamatokat, amelyeket az inzulín szabályoz, a szénhidrát, illetve a zsír és fehérje anyagforgalmat, a króm is befolyásolja. Az inzulín hatása a testtömeg kétharmadának megfelelő harántcsíkolt izomban és zsírszövetben a sejtmembránra irányul és az extracelluláris térből a sejt belsejébe a glukóz transzportot sokszorosára fokozza. *Borel*



és *Anderson* (1984) megállapították, hogy a króm növeli az inzulin hatását. *Potter* és *mtsai.* (1985) azt tapasztalták, hogy a króm adagolása után a *pankreas* béta-sejtjeinek érzékenysége emelkedett. *Campbell* és *mtsai.* (1989) megállapították, hogy krómkiegészítés hatására patkányokban, inzulin injekcióra, növekedett a protein szintézis és emelkedett a máj fehérjeforgalma. Mindezek a vizsgálatok alátámasztják a króm anyagcsere-fokozó hatását különösen azokban a szövetekben, és ezek közé sorolhatjuk az izomszövetet is, amelyekben a szénhidrát és a fehérje anyagforgalom számottevő. *Campbell* és *mtsai.* (1989) krómterhelés után a *musculus biceps femoris* és a máj szövetében a fehérjetartalom növekedését tapasztalták. Ezekben a kísérletekben 19,2 nmol Cr/g takarmány dózisban juttatták be a szervezetbe a krómot, felszívható formában.

A króm(III)oxidra vonatkozó felszívódási vizsgálatainkban kapott eredményeinket összehasonlítottuk ezekkel az irodalmi adatokkal, illetve a Cr-NDF jelzőanyaggal végzett kihasználási kísérletekkel. *Campbell* fent említett vizsgálatában a krómfelvétel 2,3  $\mu\text{mol}/\text{ttkg}$  volt a patkányokban, míg a sertés kihasználási kísérletekben, figyelembe véve a króm(III)oxid felszívódó hányadát, a napi krómterhelés 4,5  $\mu\text{mol}/\text{ttkg}$ , vagyis közel kétszerese volt a patkánydózisnak. Azt, hogy a felszívódott króm fiziológiai hatásával számolni kell, az is alátámasztja, hogy éppen az izomszövet krómretenciója prolongálódik az adagolás után, ahol a legintenzívebb a szénhidrát és fehérje anyagcsere. A zsíryanagcserével ezekben a vizsgálatokban még nem foglalkoztunk, bár nagyon valószínű, hogy itt is kialakulhatnak bizonyos változások.

#### IRODALOM

- Anderson, R.A.*(1981): *Sci. Total Environ.*, 17. 13–29.p.
- Anke, M.–Dietrich, M.–Wicke, G.–Pflug, D.–Schüler, D.*(1971): *Arch. Tierernährung.*, 21. 7. 599–607.p.
- Borel, J.S.–Anderson, R.A.*(1984): *Biochemistry of the Essential UltraTrace Elements.* Plenum, New York, 175–199.p.
- Castle, S.J.–Tucker, G.T.–Woods, H.F.–Underwood, J.C.E.–Nicholson, M.E.–Havler, C.M.–Lewis, C.J.–Flockhart, J.R.–Lloyd-Jones, G.*(1985): *J. Pharmacol. Methods*, 14. 255–274.p.
- Campbell, W.W.–Polansky, M.M.–Bryden, N.A.–Soares, J.H.–Anderson, R.A.*(1989): *J. Nutr.*, 119. 653–660.p.
- Donaldson, R.M.–Barres, R.F.*(1966): *J. Lab. Clin. Med.*, 68. 484–493.p.
- Dowling, H.J.–Offenbacher, E.G.–Pi-Sunyer, F.X.*(1989): *J. Nutr.*, 119. 1138–1145.p.
- Hahn, C.J.–Ewans, G.W.*(1975): *Am. J. Physiol.*, 228. 1020–1023.p.
- Hopkins, L.L.–Noble, M.A.*(1969): *Feed. Proc.*, 28. 299.(abs.)
- Inouye, M.*(1974): *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 71. 2396–2400.p.
- Jeejeebhoy, K.N.–Chu, R.C.–Marliss, E.B.–Greenberg, G.R.–Bruce-Robertson, A.*(1977): *Am. J. Clin. Nutr.*, 30. 531–538.p.
- Mertz, W.–Roginsky, E.E.–Reba, R.C.*(1965): *Am. J. Physiol.*, 209. 489–494.p.
- Mertz, W.–Roginsky, E.E.*(1971): *In: The Newer Trace Elements in Nutrition.* 231–253.p.
- Nicholls, D.*(1974): *in: Complexes and First-Row Transition Elements.* Mac-Millan Press, London, 159–166.p.
- Oberleas, D.–Li, Y.C.–Stoecker, B.J.*(1987): *Fed. Proc.*, 46. 904–909.p.
- Potter, J.F.–Levin, P.–Anderson, R.A.–Freberg, J.M.–Andres, R.–Elahi, D.*(1985): *Metabolism.* 34. 199–204.p.
- Sakai, K.–Akima, M.–Hinojara, Y.*(1980): *Jpn. J. Pharmacol.*, 30. 231–241.p.
- Stein, W.D.*(1986): *In: Transport and Diffusion Across Cell Membranes.* Academic Press., New York, 114–230.p.
- Szegedi B.–Szelényiné, Galántai M.–Fébel H.–Huszár Sz.*(1994): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 43. 1. 53–60.p.

Érkezett: 1994. május  
 Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
 Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
 H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

## **AZ EURÓPAI ÁLLATTENYÉSZTŐK SZÖVETSÉGÉNEK (EAAP) 46. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA**

**1995. szeptember 4–7. Prága (Cseh Köztársaság)**

Az EASZ következő tudományos ülészetát és közgyűlését 1995. szeptemberében tartja Prágában. A programról és a jelentkezési feltételekről bővebb tájékoztatást az ÁTK-ban (Herceghalom, Tel: 23/319–133; Fax: 23/319–082) vagy közvetlenül a rendezőktől (EAAP 1995. Secretariat Research Institute of Animal Production, Cz-10400 Praha 10. UHrineves Czech Republic T: 42–2–759–393 és 42–2–759–415; Fax: 42–2–750–690) lehet kérni.

Részvételi díj: 420 \$ (1995. máj. 31-ig), ill. 510 \$

Kísérők részére: 220 \$ (1995. máj. 31-ig), ill. 240 \$

Az előadások címét és rövid összefoglalóját 1995. márc. 1-ig, a három hivatalos nyelv egyikén (angol, német, francia) a cseh szervezőbizottságnak két másolattal kell elküldeni.

A tárgyalásra kerülő témák összefoglaló táblázata lapunk 480. oldalán oldalán található.

Szatelit szimpózium:

„Gene Manipulations and transgenesis in animals” Research Institute for Animal Production, Nitra, Slovak Republic, 1995 szeptember 2.

Részvételi díj: 100 \$ (1995. máj. 1-ig), ill. 120 \$, helyben 140 \$

A korábbi évekhez hasonlóan most is van lehetőség fiatal, 30 év alatti kutatókat ösztöndíjas részvételre javasolni: a pályázatokat

1995. február 15-ig

kell az EAAP római titkárságára leadni, bővebb felvilágosítást ugyancsak a fentebb megadott két címen lehet kérni.

## **A SZEMESCIROK (SORGHUM VULGARE) TANNIN-TARTALMÁNAK HATÁSA A TÁPLÁLÓANYAGOK EMÉSZTETHETŐSÉGÉRE ÉS A SERTÉSHIZLALÁS EREDMÉNYEIRE**

SCHMIDT JÁNOS—BÁCS BARNÁNÉ—KASZÁS ISTVÁN—SIPÓCZ JÓZSEF

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

A szerzők 12, 50–60 kg testtömegű Hungahyb sertéssel végzett emésztési kísérlet, valamint 96, ugyancsak Hungahyb hibridsertéssel, 38–100 kg testtömeghatárok között végzett hizlalási kísérlet eredményei alapján megállapították, hogy a tannintartalom növekedése rontja a cirok táplálóanyagainak emészthetőségét. A legkifejezettebb ez a hatás a nyersfehérje esetében, de a nyerszsír kivételével romlik a többi táplálóanyag emészthetősége is. Kis tannintartalmú cirokkal, amikor az 30%-os részarányban szerepel az abrakkeverékben, más gabonamagvakkal azonos hizlalási eredmények érhetők el. Amikor nagy tannintartalmú cirokfajtából, vagy hibridből tartalmaz 30%-ot a takarmány, a testtömeg-gyarapodás, a takarmány-, az energia-, valamint a fehérjehasználás 3–4%-os csökkenésével kell számolnunk.

### **SUMMARY**

Schmidt J.–Bács B.-né Ms.–Kaszás I.–Sipócz J.: THE EFFECT OF TANNIN CONTENT IN SORGHUM ON THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND ON THE FATTENING PERFORMANCE IN PIGS

The authors carried out a digestibility trial with 12 pigs of 50–60 kg liveweight and with 96 Hungahyb hybrid pigs. The weight the animals was between 38–100 kg. They established that the increasing tannin content decreased the digestibility of nutrients in sorghum. The most pronounced effect could be found with crude protein but the digestibility of all other nutrients was decreased, except crude protein. Using sorghum at an inclusion level of 30 %, fattening results were equivalent to those obtained when using other grains. With an inclusion in the diet of 30 %, a 3–4 % reduction of weight gain and of energy and protein utilization can be expected.

## BEVEZETÉS

A cirok vetésterülete hazánkban az utóbbi évtizedben folyamatosan növekszik. Ennek legfőbb oka, hogy az elmúlt aszályos években a jó szárazságtűrő cirok a gyengébb táplálóanyag szolgáltató, rossz vízháztartású talajokon a többi gabonafélénél biztonságosabban volt termesztendő. Közrejártszott vetésterületének növekedésében azonban az is, hogy a nemesítőmunka eredményeként számottevően megnőtt a szemescirok fajták és hibridek termőképességée. Az új hibridek átlagos talajadottságok (17 korona értékű területen) közepette is 4 tonnát meghaladó termésre képesek hektáronként, jobb körülmények között azonban hektáronként 6–7 tonna termés is elérhető velük.

A cirok takarmányértékét, felhasználhatóságát a különböző állatfajok takarmányozásában jelentősen befolyásolja, hogy mennyit tartalmaz az antinutritív hatású tanninból (Kirchgessner, 1981; Cousins és mtsai., 1981; Kakuk és Schmidt, 1988). (A cirok tanninjának fehérje emészthetőséget csökkentő hatását nemcsak a sertés esetében, hanem a pecsenyecsibe hizlalás során is megfigyelték. Rigoni és Meggiolaro (1991) a kevés tannint (0,11%) tartalmazó cirok fehérjéjének valódi emészthetőségét pecsenyecsibékkel végzett kísérletben 21%-kal nagyobbra találták a közepes tannintartalmú (0,88%) cirok fehérjéjének emészthetőségénél). A tannin fehérjeemészthetőséget csökkentő hatását nemcsak a cirok esetében, hanem egyéb tannintartalmú magvak sertésekkel történő etetésekor is kimutatták. Így Poel és mtsai. (1992) a nagyobb tannintartalmú lóbab fehérjéjének mind az ileális, mind pedig a fekális emészthetőségét kisebbnek találták a kevesebb tannint tartalmazó lóbab fehérjéjének emészthetőségénél. Ugyanerre a megállapításra jutottak Jansmann és mtsai. (1993) is, amikor kis (<0,4%), közepes (0,4%) és nagy (1,0%) tannintartalmú lóbabfajták fehérjéjének ileális és fekális emészthetőségét vizsgálták.

A tannin a fehérje emészthetőséget kétféle módon is ronthatja. Az egyik, hogy a tanninok reverzibilis és irreverzibilis komplexeket képeznek a takarmány fehérjével (McLoed, 1974; Rhoades és Cates, 1976). A másik, hogy inaktíválják a fehérje emésztésben érdekelt enzimeket (Griffiths, 1981; Marks és mtsai., 1987). A tanninoknak a fehérjékre gyakorolt hatása több tényezőtől is függ. Így pl. hatással van a tannin-fehérje komplex képződésére a tannin molekulásúlya (Porter és Woodruffe, 1984), a fehérje szerkezete, aminosav-összetétele (Hagerman és Butler, 1981) de befolyással bírnak a pH viszonyok is (Ezaki-Furuichi és mtsai., 1987).

Ismerve a tanninnak a táplálóanyagok — elsősorban a fehérje — emészthetőségét csökkentő hatását, a nemesítőmunka célul tűzte ki a cirok tannintartalmának csökkentését, tanninszegény hibridek kinemesítését. Ma már ismertek olyan cirokhibridek, amelyek tannintartalma mindössze 0,01% (Jeroch és mtsai., 1993).

## A KÍSÉRLETEK CÉLKITŰZÉSE

Egy sertésekkel végzett emésztési kísérlet, valamint egy hizlalási kísérlet keretében a következőket kívántuk megállapítani: — Milyen hatással van a szemescirok tannintartalma a táplálóanyagok emészthetőségére? — Mekkora különbség van a különböző tannintartalmú hibridek emészthető energiatartalmában? — Befolyásolja-e a tannin a hízósertések testtömeg-gyarapodását, valamint takarmány-, energia- és fehérjehasznosítását?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Kémiai vizsgálati módszerek*

Az etetett takarmányok, valamint az emésztési kísérletben gyűjtött bélsárminták szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost- és nyershamu-tartalmát a Magyar Takarmánykódexben (1990) ajánlott módszerekkel állapítottuk meg.

Az etetett takarmányok Ca-tartalmát atomabszorpciós spektrofotométerrel, P-tartalmát pedig az MSz 6830-66/16 szabványban leírtak szerint vizsgáltuk.

A cirokhibridek aminosav-tartalmát Aminochrom II. típusú aminosav-analízissel állapítottuk meg.

A tannintartalom meghatározása dimetil-formamiddal történő kivonás, majd vas(III)-ammónium-citráttal történő reagáltatás után spektrofotométerrel történt (Amstblatt der Europäischen Gemeinschaften, 1984).

### *Emésztési kísérlet*

Az emésztési kísérletet a Lajta-Hansági Állami Tangazdaság tenyészetéből származó, 50–60 kg testtömegű Hungahyb ártány süldőkkel végeztük. A kísérlet 12 állattal, szakaszos kísérleti elrendezésben zajlott le. A kísérleti szakaszok hossza 5 nap volt és ugyancsak 5 naposak voltak a kísérleti szakaszokat megelőző előtetési szakaszok is.

A kísérlet során három eltérő tannintartalmú (1. táblázat) cirokhibridet vizsgáltunk. Ezek a következők voltak:

NK 7903	tannintartalma: 1,40%
Napsugár	tannintartalma: 1,12%
SB-116	tannintartalma: 0,09%
(tannintartalom a légszárazanyag %-ában).	

Azért, hogy az állatok testtömegének kísérlet közbeni növekedése a kísérleti eredmények összehasonlíthatóságát ne zavarja, 4–4 állat fogyasztott egy-egy cirokhibridet, majd a kísérleti szakasz végén a csoportok között megcseréltük a takarmányokat. A kísérletben etetett takarmány összetételét és táplálóanyag-tartalmát a 2. táblázat mutatja be. Mint ebből megállapítható, az etetett keverék az ásványianyag és vitaminkiegészítéseken túlmenően csak a vizsgált cirokhibridet tartalmazta. A napi adag mindhárom keverékből 1,8 kg volt.

1. táblázat

## Eltérő tannintartalmú cirokhibridek kémiai összetétele

		NK 7903	Napsugár	SB-116
Száranyag(1)	g/kg	872,4	871,4	869,3
Nyersfehérje(2)	g/kg	118,7	119,9	129,3
Nyerszsír(3)	g/kg	32,3	36,7	33,7
Nyersrost(4)	g/kg	33,6	34,8	30,1
Nyershamu(5)	g/kg	18,4	15,6	19,2
N-ment.kiv.a.(6)	g/kg	797,0	793,0	787,7
Ca	g/kg	0,3	0,3	0,2
P	g/kg	3,3	3,0	2,8
THR	%	0,28	0,26	0,26
CYS	%	0,16	0,14	0,11
VAL	%	0,48	0,42	0,41
MET	%	0,12	0,13	0,14
ILE	%	0,37	0,34	0,33
LEU	%	1,38	1,60	1,30
PHE	%	0,45	0,54	0,50
LYS	%	0,22	0,22	0,22
HIS	%	0,17	0,17	0,17
ARG	%	0,31	0,27	0,28

Aminosavak a légszáranyag %-ában(7)

*Chemical composition of sorghum hybrids of different tannin content*  
dry matter(1), crude protein g/kg DM(2), ether extract(3), crude fiber(4), ash(5), N-free extract(6), amino acid content in the % of air-dry matter(7)

2. táblázat

## Az emésztési kísérletben etetett takarmány összetétele és táplálóanyag-tartalma

Komponens(1)		Takarmány(2)		
		I.	ii.	III.
Cirok(3)				
NK 7903	%	96,00	–	–
Napsugár	%	–	96,00	–
SB-116	%	–	–	96,00
AP-17(4)	%	2,35	2,35	2,35
Tak.mész(5)	%	0,75	0,75	0,75
Tak.só(6)	%	0,40	0,40	0,40
Egységes premix 17.(7)	%	0,50	0,50	0,50
Összesen(8)	%	100,00	100,00	100,00
Száranyag(9)	g/kg	873,5	872,5	870,5
DEs(10)	MJ/kg	12,6	13,3	13,6
Nyersfehérje(11)	g/kg	99,5	100,3	107,9

*The nutrient content of concentrate fed during the digestibility trial*  
component(1), diet(2), sorghum(3), calcium and phosphorus additive(4), limestone(5), salt(6), vitamin-mineral premix(7), total(8), dry matter(9), digestible energy(10), crude protein(11)

A vizsgált cirokhibridek, valamint az emésztési, illetve a hizlalási kísérletben etetett abrakkeverékek emészthető energiataralmát *Schiemann és mtsai.* (1971) regressziós összefüggésével számítottuk ki (*Kakuk és Schmidt, 1988*).

*Sertéshizlalási kísérlet*

A sertéshizlalási kísérletet a mosonmagyaróvári Dunamenti MgTsz kálnoki sertéstelepén állítottuk be 72, vegyesivarú, Hungahyb sertéssel. Az állatokat három 24 sertésből álló csoportba osztottuk, és azokat 12 férőhelyes hizláló részben helyeztük el. A csoportok kialakításakor arra törekedtünk, hogy a ne csak az átlagos testtömegük legyen közel azonos, hanem a testtömeg szórása, valamint az emse:ártány arány is.

A kísérlet folyamán három alkalommal: a kísérlet indulásakor, a süldőtápról a hizótápra történő áttéréskor, valamint a kísérlet befejezésekor, egyedileg mérlegettük az állatokat.

A kísérletben etetett süldő-, valamint hizótáp összetételét és táplálóanyag-tartalmát a 3. és 4. táblázatban tüntettük fel. Mint látható, a hizlalási kísérletben

3. táblázat

**A hizlalási kísérletben etetett süldőtáp összetétele és táplálóanyag-tartalma**

Komponens(1)		Kontroll csoport(2)	Kísérleti csoport(3)	
			1.	2.
Cirok(4)				
NK 7903	%	–	30,00	–
SB-116	%	–	–	30,00
Búza(5)	%	13,68	8,65	8,65
Kukorica(6)	%	10,00	10,00	10,00
Árpa(7)	%	50,00	25,00	25,00
Extr.szójadara(8)	%	5,00	5,00	5,00
Extr.napraforgódara(9)	%	6,00	6,00	6,00
Borsó(10)	%	10,00	10,00	10,00
Hálliszt(11)	%	1,00	1,00	1,00
Süldő kompl.premix(12)	%	4,00	4,00	4,00
L-lizin	%	0,25	0,28	0,28
DL-metionin	%	0,07	0,07	0,07
Összesen(13)	%	100,00	100,00	100,00
Szárazanyag(14)	g/kg	896,1	890,1	889,3
DEs	MJ/kg	13,4	13,3	13,6
Nyersfehérje(15)	g/kg	150,7	151,0	153,2
LYS	g/kg	9,3	9,3	9,3
MET	g/kg	2,9	2,9	2,9
CYS	g/kg	1,8	1,7	1,7
Ca	g/kg	9,0	8,8	8,8
P	g/kg	6,2	6,0	6,0

*Composition and nutrient content of the concentrate for young fattening pigs*  
 component(1), control group(2), experimental group(3), sorghum(4), wheat(5), maize(6), barley(7),  
 extr. soybean meal(8), extr. sunflower seed meal(9), pea(10), fishmeal(11), grower vitamin-mineral  
 premix(12), total(13), dry matter(14), digestible energy(15), crude protein(15)

**A hizalási kísérletben etetett hizótáp összetétele és táplálóanyag-tartalma**

Komponens(1)		Kontroll csoport(2)	Kísérleti csoport(3)	
			1.	2.
Cirok(4)				
NK 7903	%	–	30,00	–
SB-116	%	–	–	30,00
Búza(5)	%	31,93	25,85	25,85
Kukorica(6)	%	10,00	10,00	10,00
Árpa(7)	%	44,00	20,00	20,00
Extr.szójadara(8)	%	4,00	4,00	4,00
Extr.napraforgódara(9)	%	5,00	5,00	5,00
Hízó kompl.premix(10)	%	5,00	5,00	5,00
L-lizin	%	0,07	0,13	0,13
DL-metionin	%	–	0,02	0,02
<b>Összesen(11)</b>	<b>%</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
Szárazanyag(12)	g/kg	895,1	889,4	888,3
DEs	MJ/kg	13,2	13,1	13,4
Nyersfehérje(13)	g/kg	129,5	129,5	131,9
LYS	g/kg	6,5	6,5	6,5
MET	g/kg	2,3	2,3	2,3
CYS	g/kg	2,9	2,5	2,5
Ca	g/kg	7,9	7,8	7,8
P	g/kg	5,2	5,0	5,0

*Composition and nutrient content of fattening concentrate used in the experiment as in Table 3.(1-9), fattening vitamin-mineral premix(10), total(11), dry matter(12), crude protein(13)*

két cirokhibridet, a nagy tannintartalmú NK 7903, valamint a csak kevés tannint tartalmazó SB-116 hibridet etettük. Mindkét hibridből, mind a süldő-, mind pedig a hizótáp 30%-ot tartalmazott. A ciroknak a búzáénál, valamint az árpáénál kisebb lizintartalmát l-lizin-hidroklorid kiegészítéssel pótoltuk.

### KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

Az 1. táblázat adataiból megállapítható, hogy a három vizsgált hibrid kémiai összetétele a tannintartalom kivételével nem különbözik lényegesen egymástól. Az SB-116 hibrid nyersfehérje-tartalma ugyan 8–9%-kal nagyobb, mint a másik két hibridé, de a leggyakrabban limitáló aminosavak, a lizin-, a treonin- és a triptofán-tartalom tekintetében már ez a különbség nem jellemző.

A három hibridre megállapított emésztési együtthatókat az 5. táblázatban foglaltuk össze. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a tannin a nyerssír kivételével valamennyi táplálóanyag emészthetőségét konzekvensen rontja a sertésben. A negatív hatás a fehérje emészthetősége tekintetében a legkifeje-



5. táblázat

**Eltérő tannintartalmú cirokhibridek táplálóanyagainak látszólagos emészthetősége sertésben(%)**

Hibrid(2)	Szerves- anyag(3)	fehérje(4)	zsír(5)	rost(6)	N-mentes kivonat(7)
SB-116	89,7±3,1 <sup>c</sup>	74,8±2,9 <sup>ac</sup>	63,7± 6,5 <sup>b</sup>	69,1±5,2 <sup>c</sup>	95,6±0,7 <sup>cd</sup>
Napsugár	87,6±2,5 <sup>b</sup>	66,9±6,2 <sup>acd</sup>	73,1± 6,4 <sup>ab</sup>	65,0±7,2 <sup>d</sup>	92,4±1,9 <sup>bd</sup>
NK 7903	84,1±1,4 <sup>bc</sup>	54,0±7,3 <sup>cd</sup>	67,2± 4,0 <sup>a</sup>	51,3±3,7 <sup>cd</sup>	90,7±0,9 <sup>bc</sup>

A függőleges oszlopok azonos betűvel jelölt értékei a=5%, b=1,0%, c és d=0,1%-os szinten szignifikánsan különböznek egymástól(7)

*The apparent digestibility of hybrids of different tannin content in pigssorghum hybrid(1), organic matter(2), crude protein(3), ether extract(4), crude fiber(5), N-free extract(6), The values in the columns marked with the corresponding letters differ significantly(7)*

zettebb. A nagy tannintartalmú NK 7903 hibrid fehérjéjének emészthetősége szignifikánsan kisebb, mind a közepes tannintartalmú Napsugár, mind pedig a tanninszegény SB-116 hibrid fehérjéjének emészthetőségénél. A különbség az NK 7903 és az SB-116 hibridek fehérjéjének emészthetősége között már jelentős: 20,8%, ami 27,8%-os relatív különbségnek felel meg.

Azt az egyértelműen negatív hatást, amelyet a tannin kísérletünkben a fehérje emészthetőségére kifejtett, más szerzők is megfigyelték. Így *Malossini és mtsai.* (1989) a nagy tannintartalmú szemescirok fehérjéjének pepszines *in vitro* emészthetőségét mindössze 12,2%-nak találták, míg egy kis tannintartalmú cirok esetében 69,3%-ot mértek. *Ghali és mtsai.* (1987) szoros negatív korrelációt ( $r=-0,74$ ) találtak a különböző cirokhibridek tannintartalma és *in vitro* fehérjemészthetősége között.

Kísérletünkben a tannin nemcsak a fehérjének, hanem a nyerszsír kivételével valamennyi táplálóanyagok az emészthetőségét csökkentette. Az irodalomban számos olyan közlemény látott napvilágot, amelyek magyarázzák eredményeinket. Így *Zucker* (1983) véleménye szerint a tanninok nemcsak a fehérjékkel, hanem a sejtfal cellulózával és pektinjével is képezhetnek komplexeket. *Porter és mtsai.* (1985) ugyanezt állapították meg a hemicellulózra vonatkozóan. *Davis és Hosenev* (1979) bizonyították, hogy a cirok tanninja a keményítővel is képes kötések kialakítani. Magyarázhatja a tanninnak a nyersrost és a N-mentes kivonható anyagok emészthetőségére gyakorolt depresszív hatását az is, hogy a tannin ezeknek az anyagoknak az emésztésében résztvevő enzimeket inaktíválja. *Griffiths* (1981) szerint a tanninok az amiláz, valamint a celluláz aktivitását is csökkenthetik.

A tannin emészthetőséget csökkentő hatása természetesen befolyást gyakorol a cirok emészthető energiatartalmára is. A három vizsgált hibrid emészthető energiatartalma (DEs) a következő:

NK 7903	15,0 MJ/kg szárazanyag
Napsugár	15,9 MJ/kg szárazanyag
SB-116	16,3 MJ/kg szárazanyag

Mint látható, a közepes tannintartalmú hibrid emészthető energiatartalma 6,0%-kal, a kis tannintartalmúé pedig 8,7%-kal haladja meg a nagy tannintartalmú NK 7903 hibrid emészthető energiatartalmát.

Az emésztési kísérletet követően a nagy és a kis tannintartalmú hibridekkel sertéshizlalási kísérletet is végeztünk. A testtömeg-gyarapodási eredményeket a 6. táblázatban foglaltuk össze. Az adatok alapján megállapítható, hogy bár a testtömeg-gyarapodásban kialakult különbségek nem szignifikánsak, az eredményekben határozott tendencia lelhető fel. A nagy tannintartalmú NK 7903 hibrid etetésekor volt a legkisebb az átlagos napi testtömeg-gyarapodás, mind a hizlalás kezdetén, mind a hizlalás második felében. Az egész hizlalási időszak átlagában a 30% NK 7903 hibridet tartalmazó süldő- és hizótápot fogyasztó csoport a kontroll csoportnál 2,7%-kal kisebb testtömeg-gyarapodást ért el. Ezzel szemben a kis tannintartalmú SB-116 cirkot ugyancsak 30%-ban tartalmazó tápok etetésekor volt a legjobb az állatok testtömeg-gyarapodása. Ezeknek a sertéseknek az átlagos napi testtömeg-gyarapodása 3,0%-kal haladta meg a kontroll állatok gyarapodását.

A cirok nem csökkentette a takarmányfogyasztást, ellenkezőleg a két kísérleti csoport takarmányfogyasztása — bár nem jelentős mértékben — meghaladta a kontroll csoportét. A kisebb tannintartalmú takarmányból a fogyasztás szerény mértékben (0,7%-kal) növekedett csak a nagyobb tannintartalmú táphoz képest.

A takarmány-, az energia-, valamint a fehérjehasználást viszont rontotta a növekvő tannintartalom. Az NK 7903 cirkot tartalmazó táp a takarmányhasználást 3,9%-kal, az energiahhasználást 2,7%-kal, a fehérjehasználást pedig 3,9%-kal rontotta a kontroll csoporthoz képest. Ezzel szemben az SB-116 cirkot

6. táblázat

A hizósertések testtömegének alakulása a kísérlet során ( $\bar{x} \pm s, \bar{x}$ )

		Kontroll csoport(1)	Kísérleti csoportok(2)	
			1. NK 7903	2. SB-116
Induló testtömeg(3)	kg	38,7±5,7	38,9±5,1	38,9±5,9
Testtömeg a hizótápra történő áttéréskor(4)	kg	70,3±8,3	69,7±9,9	71,4±14,8
Rá hizlalt tömeg(5)	kg	31,6	30,8	32,5
Napi átl. testtömeg-gyar. (6)	g	579,4	565,7	596,7
Testtömeg a hizlalás végén(7)	kg	97,5±12,1	96,0±11,4	99,4±17,4
Rá hizlalt tömeg(5)	kg	27,2	26,3	28,0
Napi átl. testtömeg-gyar. (6)	g	548,9	532,1	565,7
A kísérlet átlagában(8)				
Rá hizlalt tömeg(5)	kg	58,7	57,2	60,5
Napi átl. testtömeg-gyar. (6)	g	564,9	549,7	581,9

*Liveweight change of pigs during the experiment*

control group(1), experimental group(2), initial liveweight(3), liveweight at the time of turning to finisher(4), liveweight gain(5), average daily liveweight gain(6), liveweight at the end of fattening(7), in the average of the experiment(8)

7. táblázat

**A takarmány-, az energia- és a fehérjehasználás alakulása az üzemi sertéshizlalási kísérlet során**

		1 kg testtömeg-gyarapodásra felhasznált(1)		
		Kontroll csoport(2)	Kísérleti csoportok(3)	
			1. NK 7903	2. SB-116
Süldő korban(4)				
Süldőtáp(5)	g	3431	3463	3373
DEs(6)	MJ	46,0	45,9	45,9
Nyersfehérje(7)	g	516,9	522,7	516,8
Hízó korban(8)				
Hízótáp(9)	g	4753	5087	4777
DEs(6)	MJ	62,7	66,4	63,9
Nyersfehérje(7)	g	615,6	659,2	630,1
A kísérlet átlagában(10)				
Süldőtáp(5)	g	1845	1896	1888
Hízótáp(9)	g	2199	2305	2109
DEs(6)	MJ	53,7	55,2	53,9
Nyersfehérje(7)	g	562,9	585,0	567,4

*Utilization of the energy- and protein content of the feedstuffs during the farm-scale pig fattening experiment*

used for 1 kg liveweight gain(1), control group(2), experimental group(3), growing period(4), pig grower(5), digestible energy(5), crude protein(7), fattening period(8), pig finisher(9), in the average of the experiment(10)

tartalmazó tápokat fogyasztó 2. kísérleti csoport hasznosítási mutatói gyakorlatilag egyeznek a kontroll csoportéval.

Eredményeinket támasztja alá *Jeroch és mtsai.* (1993) azon véleménye, hogy a kis tannintartalmú cirok takarmányértéke azonos a kukoricáéval, tekintettel azonban a tannintartalomban fennálló szórásra, a monogasztrikus állatok abrakkeverékében legfeljebb 20–30% cirkot tartanak felhasználhatónak. *Angelova és mtsai.* (1989) sárga endospermiumú cirokkal végzett kísérletük eredményei alapján a 2:1 kukorica:cirok arányt tartják optimálisnak a sertéshizlalás során. *Brand és mtsai.* (1990) 19–84 kg közötti testtömegű hízósertésekkel végzett kísérletükben a közepes és a kis tannintartalmú cirok emészthető energiatartalmát ugyancsak azonosnak találták a kukoricáéval. *Newton* (1990) 22–95 kg közötti testtömegű sertések hizlalásakor nem talált szignifikáns különbséget a hizlalási eredményekben a kukorica-szója és a kis tannintartalmú (nem madárrezisztens) cirok-szója alapú takarmány etetésekor.

Kísérleti eredményeink alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a tannintartalom növekedése rontja a cirok táplálóanyagainak emészthetőségét. A legkifejezettebb ez a hatás a nyersfehérje esetében, de a nyerszsír kivételével romlik a többi táplálóanyag emészthetősége is. Kis tannintartalmú cirokkal, amíg az 30%-os részarányban szerepel az abrakkeverékben, más gabonamagvakkal azonos hizlalási eredmények érhetőek el. Amikor nagy tannintartalmú cirokfajtából, vagy hibridből tartalmaz 30%-ot a takarmány, a testtömeg-gyarapodás, a takarmány-, az energia-, valamint a fehérjehasználás 3–4%-os csökkenésével kell számolnunk.

## IRODALOM

- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 1984. 7. 27. NRL 197/19.
- Angelova, L.-Ilieva, Yo.-Machev, M.-Vulchev, G. (1989): Zhivotnovdni Nauki, 26. 4. 59-64.p.
- Brand, T.S.-Badenhorst, H.A.-Ras, M.N.-Siebrits, I.K.-Kemmer, E.H.-Hayes, J.P. (1990): S. Afr. J. of Anim. Sci., 20. 4. 229-233.p.
- Cousins, B.W.-Tanksley, T.C.-Knabe, Jr. D.A.-Zebrowska, T. (1981): J. Anim. Sci., 53. 1524.p.
- Davis, A.B.-Hoseney, R.C. (1979): Cereal Chem., 56. 310-314.p.
- Ezaki-Furuichi, E.-Nonaka, I.-Nishioka, G.-Hayashi, K. (1987): Agric. Biol. Chem., 51. 115-120.p.
- Ghali, Y.-Abdel-Samed, A.-Basyony, A.E.-Ibrahim, N.-Mahmound, A.H. (1987): Egyp. J. of Agronomy, 12. 1-2. 139-146.p.
- Griffiths, D.W. (1981): J. Sci. Food. Agric., 32. 797-804.p.
- Hegerman, A.E.-Butler, L.G. (1981): J. Biol. Chem., 256. 4494-4497.p.
- Jansmann, A.J.M.-Huisman, J.-Poel, A.F.B. (1993): Anim. Feed Sci. Technol., 42. 1/2. 83-96.p.
- Jeroch, H.-Flachowsky, G.-Weissbach, F. (1993): Futtermittelkunde. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart, 510.p.
- Kakuk, T.-Schmidt J. (1988): Takarmányozás. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Bp. 640.p.
- Kirchgessner, M. (1981): Tierernährung, DLG-Verlag-Frankfurt (Main), 488.p.
- Magyar Takarmánykódex: Mg. Könyvkiadó, 1990
- Malossini, F.-Pace, V.-Verna, M.-Carlo, D. (1989): Zootech. Nutr. Anim., 15. 3. 269-275.p.
- Marks, D.-Glyphis, J.-Leighton, M. (1987): J. Sci. Food. Agric., 38. 225-261.p.
- McLoed, M.N. (1974): Nutr. Abstr. Rev., 44. 803-815.p.
- Newton, G.L. (1990): Special Publication, Georgia College of Agricultural Experiment Stations, No. 67. 46-47.p.
- Poel, A.F.B.-Dellaert, L.M.W.-Norel, A.-Helsper, J.P.F.G. (1992): Brit. J. Nutr., 68. 3. 793-800.p.
- Porter, L.J.-Woodruffe, J. (1984): Phytochemistry, 23. 1255-1257.p.
- Porter, L.J.-Foo, L.Y.-Furmeaus, R.H. (1985): Phytochemistry, 24. 567-569.p.
- Rigoni, M.-Meggiolaro, D. (1991): Riv. Avic., 60. 9. 83-86.p.
- Rhoades, D.F.-Cates, R.G. (1976): Recent Adv. Phytochem., 10. 168-213.p.
- Schiemann, R.-Nehring, K.-Hoffmann, L.-Jentsch, W.-Chudy A. (1971): Energetische Futterbewertung und Energienormen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin

Érkezett: 1994. június  
 Szerzők címe: Pannon Agrártudományi Egyetem  
 Author's address: Mezőgazdaságtudományi Kar  
 Pannon University of Agricultural Sciences  
 9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 4.

## KOEXTRUDÁLT KUKORICA-SZÓJA, ILL. KUKORICA-NAPRAFORGÓ KEVERÉK TÁPLÁLÓANYAGAINAK ILEÁLIS ÉS FEKÁLIS EMÉSZTHETŐSÉGE SERTÉSEK BEN

SZELÉNYINÉ GALÁNTAI MARIANNE—FÉBEL HEDVIG—ZSOLNAINÉ HARCZI ILDIKÓ—  
SZEGEDI BÉLA—HUSZÁR SZILVIA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a kukorica és az extrahált szója, ill. kukorica és extrahált napraforgó keverékek együttes extrudálásának hatását vizsgálták, nőivarú növendék sertések vékonybelének utolsó szakaszába épített egyszerű T-kanül segítségével, a fehérje és az aminosavak, illetve a keményítő ileális és fekális emészthetőségére. Összehasonlításként az azonos összetételű kezelés nélküli abrakkeverékeket használtuk. A táplálóanyagok ileális emészthetősége az extrudálás hatására a következőképpen változott a szójás keverékek esetében: nyersfehérje 61,6%-ról 70,3%-ra, keményítő 97,0%-ról 98,3%-ra, treonin 41,1%-ról 59,4%-ra, metionin 60,1%-ról 72%-ra, lizin 70,7%-ról 82,7%-ra. A napraforgós táp esetében ugyanebben a sorrendben: 80,6%-ról 84,5%-ra, 97,7%-ról 97,9%-ra, 78,1%-ról 80,6%-ra, 79,7%-ról 84,3%-ra, 61,4%-ról 72,3%-ra.

A fekális emészthetőség értékei ugyancsak jelentős változást mutatnak az extrudálás hatására a szójás táp vizsgálatokor, míg a napraforgós keverékek esetében az említett táplálóanyagok közül csak a lizin mutatott szignifikáns javulást.

A vizsgálati eredményeik szerint az extrudálás szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) javítja a nyersfehérje ileális emészthetőségét és a precekalis aminosav felszívódást. A takarmány-összetételtől függően jelentős mértékben változhat az extrudálás hatása az említett táplálóanyagok emészthetőségére.

### SUMMARY

*Szelényiné, Galántai M. Ms.–Fébel H. Ms.–Zsolnainé, Harczi I. Ms.–Szegedi B.–Huszár Sz. Ms.:*  
EFFECTS OF EXTRUSION OF SOY BEAN AND SUNFLOWER MEAL – MAIZE MIXTURES ON APPARENT ILEAL AND FAECAL DIGESTIBILITIES OF NUTRIENTS IN PIGS

The aim of our experiments was to study the effects of extrusion cooking on apparent ileal and faecal digestibilities of protein, amino acids and starch in coextruded diets. Growing female pigs (weight 30 kg, LW x Dutch LR) were T-cannulated fitted into the terminal ileum. The pigs were fed a maize-based diets supplemented with soy bean meal (SBM) or sunflower meal (SFM) untreated or extruded. The extrusion improved the ileal digestibilities of nutrients in SBM diets: crude protein from 61.6 % to 70.3 %, threonine from 41.1 % to 59.4 %, methionine from 60.1 % to 72.0 %, lysine from 70.7 % to 82.7 % and starch from 97.0 % to 98.3 %. In the same comparison with SFM diets: from 80.6 % to 84.5 %, from 78.1 % to 80.6 %, from 79.7 % to 84.3 %, from 61.4 % to 72.3 % and from 97.7 % to 97.9 %.

Extrusion improved the faecal digestibilities of SBM diets in a greater extent than those with SFM-maize mixtures.

According to the results the extrusion cooking improved the apparent ileal digestibility of crude protein and prececal absorption of amino acids significantly ( $P < 0.01$ ).

\* A vizsgálat az OMFB támogatásával készült.

## BEVEZETÉS

Sertések abrakkeverékében fő energiahordozóként a gabonafélék közül a kukoricát használjuk, amely mellett az intenzív hizlalás megköveteli — a megfelelő táplálóanyag-ellátás érdekében — nagy fehérjetartalmú takarmányfélék pl. szója, vagy napraforgódara alkalmazását.

A takarmányok értékét elsősorban a táplálóanyagok emészthetősége határozza meg. Számos újabb kísérleti eredmény szerint a bélsár vizsgálatok alapján megállapított emészthetőségi értékek, az abszorpció valódi viszonyait tekintve pontatlanok, mert a caecum-colon bélszakaszban jelenlévő mikroflórával katabolikus és anabolikus folyamatok következnek be (Sauer és mtsai., 1981; Sauer és Ozimek, 1986; Buraczewska és mtsai., 1987; Schröder és mtsai., 1989).

A takarmányok technikai előkészítésének előnyei a fajlagos felület növelésével, a keményítő feltárással és az antinutritív faktorok hatásának csökkentésével jellemezhetők (Weisthoff, 1990). Ezekről az eljárásokról várható, hogy elősegítik az enzimek bontási tevékenységét és ily módon javítják a táplálóanyagok precekkális emészthetőségét.

Tekintettel arra, hogy a sertésben a takarmányok N-tartalmú vegyületei — a fehérjék és az aminosavak —, valamint a szénhidrátok közül a keményítő jelentős része elbomlik és a vékonybél utolsó szakaszáig felszívódik, ezért célszerűnek látszik ezek emészthetőségének vizsgálata az ileumban.

Célunk volt:

a.) összehasonlítani a vizsgálatokban felhasznált abrakkeverékek fehérjéinek és aminosavainak ileális és fekális emészthetőségét, különös tekintettel az ileális emészthetőség adatainak alkalmazására a táplálóanyagok felszívódásának jellemzésére;

b.) az extrudálási eljárás hatásának tanulmányozása a táplálóanyagok ileális és fekális emészthetőségére..

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Kísérleti takarmányok*

A vizsgálatokhoz kukoricát és a nagy fehérjetartalmú takarmányok közül a szója-, illetve napraforgódarát együtt extrudáltunk. Kontrollként ugyanezen összetételben a kezeletlen takarmányok szerepeltek. A fehérjehordozók kiválasztásakor szempont volt, hogy a sertéstakarmányozásban általánosan használt extrahált szóját és — bizonyos fenntartásokkal fogadott — napraforgódarát vizsgáljuk.

A vizsgálatok elrendezése a következő volt:

I. kísérletben: kukorica + extrahált szója extrudálva  
kukorica + extrahált szója kezeletlenül

II. kísérletben: kukorica + extrahált napraforgó extrudálva  
kukorica + extrahált napraforgó kezeletlenül

A vizsgálati céloknak megfelelően összeállított abrakkeverékeket és táplálóanyag-tartalmukat az 1. és a 2. táblázatban mutatjuk be. Az abrakkeverékek nyersfehérje-tartalma 18,4–19,8%, keményítő-tartalma 46,3–54,6% között volt. A szójával, illetve napraforgóval összeállított tápok aminosav-összetételében — a vártnak megfelelően — jelentős különbségeket mértünk, amelyek közül kiemeljük a treonin-, a metionin- és lizintartalomban észlelt nagy eltéréseket.

*Kísérleti állatok*

Növendék nagyfehér x holland lapály F<sub>1</sub> kocasüldők ileumába, a caecumtól kb. 15 cm távolságra, T-kanült operáltunk be. Az állatok műtéti előkészítése és műtét utáni gondozásuk az intézetünkben kialakított eljárással folyt (Kubovics és mtsai., 1989). Műtét után a sertéseket egyedi kutyricákban helyeztük el, amelyekben az ivóvíz önitatóból állt rendelkezésükre.

A kísérletbe kezelésenkint 4-4 sertést állítottunk be, mérlegelésükre a kísérleti takarmányok etetésének megkezdése előtt, valamint a gyűjtési időszak (chymus és bélsár) befejezésekor került sor. Takarmányadagjukat naponta két részletben (7<sup>h</sup> és 15<sup>h</sup>) fogyasztották el 1:1 (1 kg takarmányhoz 1 liter víz) arányú vizes keverék formájában. Az állatok átlagos testtömege a szójas kísérletben 46–49 kg, a napraforgós táp fogyasztásakor 54–58 kg volt: Ugyanebben a sorrendben az átlagos napi takarmány szárazanyag felvétel 1507–1568 g, ill. 1780–1888 g volt.

1. táblázat

**Extrudált és kezeletlen abrakkeverékek összetétele %-ban**

	I.(kukorica-szója)(1)		II.(kukorica-napraforgó)(2)	
	kezeletlen(3)	extrudált(4)	kezeletlen(3)	extrudált(4)
Kukorica(5)	76,8	76,8	76,8	76,8
Extr. szója(6)	19,2	19,2	–	–
Extr. napraforgó(7)	–	–	19,2	19,2
Sertés premix*(8)	4,0	4,0	4,0	4,0
<b>Összesen(9)</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

\* 1 kg premix tartalmaz: Ca 16,17%; P 4,35%; NaCl 9,70%; Na 3,80%; A-vitamin 131250 NE; D<sub>3</sub>-vitamin 30625 NE; E-vitamin 350 mg; K<sub>3</sub>-vitamin 21,78 mg; B<sub>1</sub>-vitamin 8,2 mg; B<sub>2</sub>-vitamin 28,87 mg; B<sub>6</sub>-vitamin 20,78 mg; B<sub>12</sub>-vitamin 0,23 mg; nikotinsav 65,62 mg; BHT antioxidáns 1032,5 mg; Zn 1381,25 mg; Fe 1381,25 mg; Cu 1062,50 mg; Mn 690,62 mg; I 20,72 mg; Se 2,12 mg(11)

*Composition of extruded and untreated diets(%)*

maize+soybean(1), maize+sunflower(2), untreated(3), extruded(4), maize(5), extruded soybean(6), extruded sunflower(7), swine-premix(8), total(9)

\* In the premix (1 kg): Ca 16.17 %; P 4.35 %; NaCl 9.70 %; Na 3.80 %; Vitamine A 131250 IU; Vitamine D<sub>3</sub> 30625 IU; Vitamine E 350 mg; Vitamine K<sub>3</sub> 21.78 mg; Vitamine B<sub>1</sub> 8.2 mg; Vitamine B<sub>2</sub> 28.87 mg; Vitamine B<sub>6</sub> 20.78 mg; Vitamine B<sub>12</sub> 0.23 mg; Nicotinic Acid 65.62 mg; BHT antioxidant 1032.5 mg; Zn 1381.25 mg; Fe 1381.25 mg; Cu 1062.50 mg; Mn 690.62 mg; I 20.72 mg; Se 2.12 mg(11)

2. táblázat

**Extrudált szója-, és napraforgódarával összeállított abrakkeverékek táplálónyagtartalma és aminosav-összetétele (%-ban)**

	I.(kukorica-szója)(1)		II.kukorica-napraforgó(2)	
	kezeletlen(3)	extrudált(4)	kezeletlen(3)	extrudált(4)
Szervesanyag(5)	95,0	95,1	92,9	94,8
Nyersfehérje(6)	18,5	18,4	19,8	18,5
Nyerszsír(7)	4,0	2,3	3,2	2,7
Nyersrost(8)	4,5	2,9	7,1	5,9
Nyershamu(9)	4,9	5,0	7,1	5,1
N-mentes kiv.a.(10)	68,1	71,5	62,7	67,6
Keményítő(11)	48,8	54,6	46,3	50,2
ASP	1,13	0,85	1,17	1,29
THR	0,42	0,37	0,52	0,53
SER	0,61	0,51	0,72	0,75
GLU	2,64	2,28	3,37	3,42
PRO	0,69	0,89	1,00	1,04
GLY	0,40	0,38	0,75	0,74
AL	0,67	0,58	0,83	0,81
CYS	0,13	0,12	0,12	0,13
VAL	0,51	0,44	0,67	0,60
MET	0,15	0,14	0,28	0,24
ILEU	0,47	0,41	0,44	0,47
LEU	1,12	1,03	1,16	1,23
TYR	0,25	0,19	0,37	0,29
PHE	0,50	0,46	0,58	0,73
LYS	0,76	0,70	0,45	0,46
HIS	0,31	0,31	0,39	0,36

*Nutrient and amino acid composition of investigated diets*

as in Table 1.(1–4), organic matter(5), crude protein(6), crude fat(7), crude fibre(8), crude ash(9), N-free extr.(10), starch(11)

### Chymus- és bélsárgyűjtés

A bélkanüllel ellátott sertések takarmányozásának, továbbá chymus- és bélsár gyűjtésének ismertetése a *Szelényiné és mtsai. (1991)* közleményében található. Eszerint a 9 napos előtetést követő 5 napos kísérleti szakasz három napján végeztük a chymus- és bélsár gyűjtést naponta négyszer, 80 percen keresztül. A takarmányadagba krómoxid jelzőanyagot kevertünk CrNDF formájában (8 g CrNDF/takarmány kg).

### Takarmányok kezelése

A kísérletünkben használt kukoricát és extrahált szóját, illetve kukoricát és extrahált napraforgót külön-külön őröltük, de együtt extrudáltuk a székesfehérvári Gabonaforgalmi és Malomipari Vállalat GMV 01 tip. extrudáló gépén. A gépben



elektromos fűtéssel, a maximális hőmérséklet 155 °C és az anyag tartózkodási ideje 8 sec volt. A csiga fordulatszáma  $n=100$ ; az  $l/d=4/l$  (csiga hossza és  $\varnothing$  aránya); menetemelkedése 46 mm; a termék mérete 35 mm  $\varnothing$ . Ezenkívül kondicionáló vízadagolás volt a kívánt nedvességtartalom kialakításához.

### Laboratóriumi vizsgálatok

A kísérletek során gyűjtött chymus- és bélsár mintákat -18 °C-ra hűtöttük, majd a kémiai analízisek megkezdése előtt liofilizáltuk.

A laboratóriumi vizsgálatokat (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, stb.) a takarmány, valamint a chymus- és bélsár mintákból az MSz 6830 szerint végeztük. Az aminosav-összetételt Moore-Stein alapelven működő analízissel, sósavas hdirolízis után (Aminochrom II. tip. analizátor) állapítottuk meg. A metionin és cisztin megbízható meghatározására perhangyasavas oxidálást alkalmaztunk, amelyből az oxidált termékeket: (Cys ( $O_3H$ ) és MET (O) mértük meg (*Takarmánykódex*, 1990).

A króm jelzőanyag koncentrációját *Fenton és Fenton* (1979) módszerével állapítottuk meg. A takarmányok, valamint a chymus és bélsár minták keményítő-tartalmát *Seidler és mtsai.* (1988) közleményében leírt enzimes feltárás után Boehringer „UV teszt” segítségével határoztuk meg.

### Statisztikai analízis

A kísérlet matematikai értékelését (*Sváb*, 1973) egytényezős variancia analízissel — azon belül véletlen blokk elrendezéssel — végeztük. Mivel a kezelések között szignifikáns különbségeket találtunk az összes vizsgált tényezőre vonatkozóan, ezért az eltéréseket páronként (Student) t-próbával értékeltük.

## EREDMÉNYEK

A kísérletekben megállapított ileális táplálóanyag emészthetőségi értékek a 3. táblázatban láthatók.

Az I. kísérletben a kukorica + extrahált szójakeverék extrudált és kezeletlen változatai között szignifikáns ( $P < 0,001$ ) különbség volt a szárazanyag és nyersfehérje emészthetőségében, az utóbbi 61,6%-ról 70,3%-ra növekedett. Az esszenciális aminosavak közül a lizin 70,7%-ról 82,7%-ra, metionin 60,1%-ról 72,0%-ra és a treonin 41,1%-ról 59,4%-ra, de a többi aminosav ileális emészthetősége is szignifikánsan ( $P < 0,001$ ) javult az extrudálás hatására.

A II. kísérletben a kukorica + extrahált napraforgókeverék esetében már nem minden esetben jelentős az extrudálás hatása. A nyersfehérje emészthetősége kismértékben javult 80,6%-ról 84,5%-ra, az aminosavak közül viszont a lizin 61,4%-ról 72,3%-ra, a metionin 79,7%-ról 84,3%-ra, a treonin azonban 78,1%-ról csak 80,6%-ra változott.

3. táblázat

## Extrudált és kezeletlen abrakkeverékek táplálóanyagainak ileális emészthetősége %-ban

	I. (kukorica-szója)(2)		II. (kukorica-napraforgó)(3)	
	kezeletlen(3)	extrudált(4)	kezeletlen(3)	extrudált(4)
Szárazanyag(5)	72,3±1,3 <sup>2</sup>	81,1±1,1	77,3±0,7 <sup>4</sup>	80,2±1,0
Nyersfehérje(6)	61,6±2,2 <sup>2</sup>	70,3±4,7	80,6±1,8 <sup>4</sup>	84,5±1,1
Szervesanyag(7)	75,0±1,2 <sup>2</sup>	83,6±0,9	79,7±4,2 <sup>4</sup>	82,2±1,0
Keményítő(8)	97,0±0,5 <sup>2</sup>	98,3±0,1	97,7±0,4	97,9±0,1
THR	41,1±4,1 <sup>2</sup>	59,4±4,0	78,1±2,4	80,6±2,3
CYS	66,1±6,2	70,6±4,0	67,7±2,1 <sup>4</sup>	74,1±4,1
VAL	49,7±3,0 <sup>2</sup>	70,2±3,4	80,1±2,5	81,9±2,9
MET	60,1±4,5 <sup>2</sup>	72,0±5,8	79,7±2,8	84,3±3,3
ILEU	62,9±3,7 <sup>2</sup>	80,5±1,9	78,3±4,5	85,2±2,9
LEU	70,3±1,9 <sup>2</sup>	84,8±1,4	84,4±2,3 <sup>4</sup>	91,1±1,7
TYR	27,9±5,0 <sup>2</sup>	43,0±2,4	79,4±2,3	80,2±5,2
PHE	64,0±2,3 <sup>2</sup>	81,0±2,0	83,2±2,2 <sup>4</sup>	90,0±1,4
LYS	70,7±2,0 <sup>2</sup>	82,7±1,8	61,4±4,8 <sup>4</sup>	72,3±3,0
HIS	61,1±4,3 <sup>2</sup>	77,2±2,7	78,7±3,0	81,6±2,6

Az értékek mellett feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségek (P<0,05 legalább)(9)

*Ileal digestibilities of extruded and untreated diets (%)*  
 as in Table 1.(1–4), dry matter(5), crude protein(6), organic matter(7), starch(8)  
 Figures as indices show the number of groups where differences have been found as statistically significant( P<0,05)(9)

A kezelés hatására csak jelentéktelen változást tudtunk kimutatni a keményítő emészthetőségére mindkét kísérletben.

A bélsár analízisen alapuló emészthetőségi értékek alakulását a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az I. kísérletben jelentős mértékben javult a táplálóanyagok emészthetősége közül — az extrudálás következtében — a szárazanyag, a nyersfehérje és a nyerszsír, viszont csökkent a nyersrost emészthetősége. Kismértékű javulás volt a szervesanyag és a N-mentes kiv. anyag esetében, de a keményítő emészthetőségében gyakorlatilag nem volt változás. Az aminosavak közül kiemeljük a következőket: a metionin 55,7%-ról 74,6%-ra, a treonin 66,8%-ról 78,1%-ra, a cisztin 66,8%-ról 71,3%-ra és a lizin 77,4%-ról 84,7%-ra növekedett, de a többi aminosav százalékos értékei is javultak a kezelés következtében.

A II. kísérletben az extrudálás hatására a nyerszsír emészthetősége 55,0%-ról 79,0%-ra növekedett, a többi táplálóanyag közül a szárazanyag, a szervesanyag és a N-mentes kiv. anyag esetében kismértékű javulást állapítottunk meg, de a keményítőre és a nyersfehérjére vonatkozó érték alig változott. A legfontosabb aminosavak közül a lizin 76,0%-ról 84,5%-ra, a treonin 83,3%-ról 88,6%-ra

4. táblázat

**Extrudált és kezeletlen abrakkeverékek táplálóanyagainak fekális emészthetősége %-ban**

	I. (kukorica-szója) (2)		II. (kukorica-napraforgó) (3)	
	kezeletlen(3)	extrudált(4)	kezeletlen(3)	extrudált(4)
Száranyag(12)	83,6±0,2 <sup>2</sup>	88,1±0,6	82,8±0,6 <sup>4</sup>	86,1±0,3
Nyersfehérje(6)	81,8±1,7	88,2±0,9	84,0±0,9	85,2±2,9
Nyerssír(7)	56,1±3,9 <sup>2</sup>	73,1±2,5	55,0±2,7 <sup>4</sup>	79,0±1,8
Nyersrost(8)	63,0±2,4	59,8±3,8	56,5±1,8	52,0±3,3
Nyershamu(9)	39,7±2,7	41,3±3,0	56,0±3,3	56,0±1,7
N-mentes kiv.a.(10)	90,4±0,5 <sup>2</sup>	93,0±0,4	89,7±0,7 <sup>4</sup>	91,0±0,2
Szervesanyag(5)	86,1±0,3 <sup>2</sup>	90,6±0,5	84,8±0,5 <sup>4</sup>	87,7±0,3
Keményítő(11)	98,8±0,1 <sup>2</sup>	99,4±0,0	98,9±0,1 <sup>4</sup>	99,3±0,1
THR	66,8±2,7 <sup>2</sup>	78,1±2,6	83,3±1,7 <sup>4</sup>	88,6±1,2
CYS	66,8±4,5	71,3±3,0	80,1±2,7 <sup>4</sup>	88,6±1,1
VAL	69,4±2,9 <sup>2</sup>	77,5±1,8	84,9±2,3 <sup>4</sup>	88,4±2,1
MET	55,7±1,7 <sup>2</sup>	74,6±3,8	92,9±0,2 <sup>4</sup>	95,2±0,7
ILEU	73,0±3,0 <sup>2</sup>	83,0±0,9	80,5±2,9	88,4±1,2
LEU	76,6±2,3 <sup>2</sup>	86,9±0,7	92,8±1,2	93,8±0,8
TYR	69,7±2,3 <sup>2</sup>	76,3±2,1	84,0±0,1 <sup>4</sup>	88,7±0,7
PHE	72,5±4,1 <sup>2</sup>	83,2±1,4	86,5±1,9 <sup>4</sup>	93,6±0,7
LYS	77,4±3,1 <sup>2</sup>	84,7±2,0	76,0±2,4 <sup>4</sup>	84,5±2,3
HIS	86,1±1,2 <sup>2</sup>	91,6±0,9	90,5±2,1	92,7±1,3

Az értékek mellett feltüntetett csoportszámok jelzik a kezelések közötti szignifikáns különbségek (P<0.05 legalább)(13)

*Faecal digestibilities of extruded and untreated diets (%)*  
 as in Table 1.(1-4), as in Table 2.(5-11), DM(12)  
 Figures as indices show the number of groups where differences have been found as statistically significant( P<0.05)(13)

növekedett, a kéntartalmú aminosavak közül a cisztin értékei nem változtak, a metionin 92,9%-ról 95,2%-ra emelkedett. Jelentősebb növekedést tapasztaltunk még az izoleucin és fenilalanin értékeiben.

Az 5. táblázatban tüntettük fel a két kísérletben mért fekális és ileális emészthetőségi értékek közötti különbségeket. Az I. kísérletben a kezeletlen abrakkeverék minden táplálóanyagának fekális és ileális emészthetőségi értékeik közötti különbség — a cisztin kivételével — nagyobb volt, mint az extrudált táp esetében. Megjegyzendő azonban még, hogy a metionin ileális emészthetőségi értéke nagyobb volt, mint a fekális érték. A II. kísérletben már nem ilyen egyértelműek az adatok. A száranyag és a szervesanyag kezeletlen és extrudált változatainak fekális és ileális emészthetősége közötti különbség megegyezett, a fehérje és a kéntartalmú aminosavak, valamint a leucin és lizin esetében azonban továbbra is a kezeletlen takarmánnyal kaptunk nagyobb eltérést.

**Különbségek az extrudált és kezeletlen abrakkeverékek  
ileális és fekális emészthetősége között (absz.%)**

	I. (kukorica-szója) (2)		II. (kukorica-napraforgó) (3)	
	kezeletlen(3)	extrudált(4)	kezeletlen(3)	extrudált(4)
Szárazanyag(5)	11,3	7,0	5,5	5,9
Szervesanyag(6)	11,1	7,0	5,1	5,5
Nyerstehérje(7)	20,2	17,9	3,4	0,7
Keményítő(8)	1,8	1,1	1,2	1,4
THR	25,7	18,7	5,2	8,0
CYS	0,7	0,7	20,4	14,5
VAL	19,7	7,3	4,8	6,5
MET	-4,4	2,6	13,2	10,9
ILEU	10,1	2,5	2,2	3,2
LEU	6,3	2,1	8,4	2,7
TYR	-	-	4,6	8,5
PHE	8,5	2,2	3,3	3,6
LYS	6,7	2,0	14,6	12,2
HIS	25,0	14,4	11,8	11,1

*Differences between ileal and faecal digestibility values(%)*

as in Table 1.(1-4), as in Table 3.(5-8)

Az előbbieken ismertetett eredmények azt látszanak igazolni, hogy az *I. kísérletben* az extrudálás nagymértékben javító hatással volt a fehérje és az aminosavak emészthetőségére. Az extrudálás hatását azonban determinálja a kiindulási anyag. Így például a szója táplálóanyagainak ileális emészthetősége mind a kezeletlen, mind az extrudált táp vizsgálatokor lényegesen kisebb volt, mint a napraforgós tápé. Ugyanakkor az extrudálás a szójas keverék táplálóanyagainak emészthetőségét nagyobb mértékben javította, mint a napraforgóval összeállítotté. Tovább elemezve a szójas kísérlet eredményeit azt találtuk, hogy a cisztin esetében a különbség azonos volt a kezeletlen és az extrudált táp esetében. A metionin fekális emészthetősége pedig — ellentétben a többi aminosavval — kisebb értékű volt. *Rudolph és mtsai.* (1983) hasonló megállapítást tettek különböző szójatermékek extrudálásának összehasonlításakor. A metionin szerintük a vastagbél mikroflórája felhasználja, ami a nagyobb fekális koncentráció csökkenést okozza. Ez indokolhatja a vizsgálatunkban (*I. kísérlet*) kapott eltérést a metionin ileális és fekális emészthetősége között. Említett szerzők — annak a hipotézisnek a bizonyítására, hogy a vékonybél utolsó szakaszán túl jutott aminosavak nem hasznosulnak — sertések vastagbelébe infúzióval fehérjét és aminosavakat juttattak. Vizsgálati megállapításuk az volt, hogy az ezekből az anyagokból a felszívódott N mindig kiválasztódik a vizelettel. Ennek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy sertés számára a vastagbélben lévő aminosavak táplálóértéke jelentéktelen.

*Vandergrift és mtsai.* (1983), továbbá *Jorgensen és mtsai.* (1984) nyers és zsírtalanított szóját különböző ideig tartó hidrotermikus kezelésnek vetették alá és ugyancsak vékonybél T-kanüllel ellátott sertéseken vizsgálták, hogy a fehérje és az aminosavak ileális és fekális emészthetőségében milyen változások mutathatók ki. Megállapították, hogy a kezeletlen szója fehérjéje és aminosavainak emészthetősége a hidrotermikus kezelés időtartamának növelésével a chymus analízis alapján megkétszereződött, míg a bélsár vizsgálattal kapott eredményekben volt ugyan különbség, de az messze elmaradt az ileális eredményektől. A vizsgálataink alapján kimutatott ileális és fekális emészthetőségi értékek kisebbek, mint az említett szerzők által megállapítottak. Ennek az lehet az oka, hogy nevezettek vizsgálataikban N-mentes kukoricakeményítő mellett egyetlen fehérjeforrásként vizsgálták a szóját, kísérleteinkben pedig kukorica + szójadara együttes emészthetőségét mértük. *Thacker és mtsai.* (1984) árpa mellett a szójadarát etették és az aminosavak ileális emészthetőségi értékei hasonlóak, mint a mivizsgálatunkban megállapítottak.

Az extrudálás hatásosságát támasztja alá *Hartog és mtsai.* (1988) 20 kg-os malacokkal végzett kísérlete, amelyben a re-entrant (ileum-caecum) kanüllel ellátott malacokat olyan keverékkel etették, amelyben csak a kukoricát extrudálták. Ebben az esetben a táplálóanyagok ileális emészthetősége javult, de a bélsár analízis semmi eltérést nem mutatott ki a kezelés hatására.

A II. kísérlet ileális és fekális emésztési értékei nagyobbak voltak, mint a szójas kísérletben, de a különbség a chymus és a bélsár analízis alapján megállapított emészthetőség között mérséklődött. *Thacker és mtsai.* (1984) hasonló jellegű kísérletben árpa mellett vizsgálták a napraforgót és ők is nagyobb emészthetőségi értékeket kaptak. A lizintartalom mind a nevezett szerzők, mind a mi kísérletünkben a napraforgós keverékben volt kisebb, mint a szójas tápban. A lizin emészthetősége mind az ileális, mind a fekális analízis alapján a többi aminosavhoz viszonyítva a legkisebb volt. Hozzá kell azonban tenni, hogy az extrudálás kísérletünkben szignifikánsan ( $P < 0,01$ ) javította a lizin ileális emészthetőségét. Megjegyzendő még, hogy a metionin lényegesen jobb felszívódást mutatott ebben a kísérletben, mint a szójas keverék etetésekor. Ezt magyarázhatja, hogy a napraforgós keverékben a metionin tartalom csaknem kétszerese a szójas tápban megállapítottak. *Thacker és mtsai.* (1984) további véleménye az, hogy napraforgóval lehet helyettesíteni a szóját, amennyiben kiegészítik lizinnel, továbbá, hogy a hasznosítható aminosav-tartalomban lévő különbséget gabonafélék hozzáadásával kompenzálni lehet. Feltételezésük szerint a hizlalás befejező szakaszában azért tudja a sertés a nagyobb rosttartalmú napraforgót elég jól értékesíteni, mert több energia hasznosulhat a vastagbélben a mikrobafehérjék képzésére.

*Misir és Sauer* (1982) szerint a mikrobiális aktivitást a vastagbélben az energia szubsztrát hasznosíthatósága korlátozza. Amikor egy sertés kísérletben a burgonyakeményítőt jól emésztődő kukoricakeményítővel hasonlították össze megállapították, hogy több emésztetlen keményítő jutott be a vastagbélbe és ennek következtében a mikrobiális aktivitás szintje megnőtt. Szerintük a sertés vastagbélben az aminosavak nettó szintézisét vagy felszívódását befolyásolja a

fehérjeforrás összetétele és az energia-szubsztrátnak az a mennyisége, amely bejut a vastagbélbe. Főként a nagytömegű sertések emésztik jobban a rostot, mint a kistömegűek (*Just és mtsai.*, 1979) több energiát hasznosíthatnak a vastagbélben mikrobiális fehérje képzésére. Hasonló eredményre jutottak *Jorgensen és mtsai.* (1984), akik ugyancsak vizsgálták a naraforgót, mint egyetlen fehérjeforrást kukoricakeményítővel együtt etetve. Az emésztési együtt-hatók megegyeztek a jelen vizsgálati eredményekkel. Véleményük az, hogy a fehérjeforrás okozza a különbséget az aminosavak hasznosításában. Szerintük általában túlértékelik a bélsár analízis alapján az esszenciális aminosavak hasznosíthatóságát, beleértve az olyan aminosavakat, mint a lizin vagy a treonin, amelyek limitálók a sertéstakarmányokban.

*Sauer és Ozimek* (1986) szerint a napraforgódara fehérje aminosavai közül legrosszabbul emésztődik a lizin, ez megegyezik a mi vizsgálati tapasztalatunkkal. Az ileális és fekális emésztés közötti különbség függhet a szénhidrátok mennyiségétől, amelyekkel a vastagbélben a fermentáció folyik. Ezért nem mindegy, hogy gabonafélével, vagy pl. a kukoricakeményítővel etetik együtt a vizsgálni kívánt fehérjeforrást. Ugyanis a gabonafélék magvainak külső részén található aleuron sejtek korlátozzák az emésztést, mert a vastag cellulóz sejtfaalak kihatnak emészthetőségükre.

Végezetül említjük mindkét kísérletben a keményítő emészthetőségét, amelynek 97–98%-a már a vékonybél utolsó szakaszáig — függetlenül az extrudálástól — megemésztődik. Ezek az értékek teljesen megfelelnek *Schulz és mtsai.* (1988) kísérleteiben kifejtetteknek, amelyben a különböző gabonaféléket, illetve ezek kombinációit vizsgálva, 94–98%-osnak találták a keményítő emészthetőségét a precekális bélszakaszban. *Fadel és mtsai.* (1989) ugyancsak extrahált szója és árpa abrakkeveréket különböző hőmérsékleti és nedvességi viszonyok mellett extrudáltak. Ebben az esetben a kezeletlen keverékkel 94,8% és a kezeitekkkel 96,9%, valamint 98,6% ileális keményítő emészthetőséget találtak. Szerintük, mivel a gabonafélék tetemes részét teszik ki az abrakkeverékeknek és abban a szénhidrátok nagy részét a keményítő alkotja, nem lehet közömbös a 2–4% javulás az emészthetőségben. Ugyancsak *Fadel és mtsai.* (1988) hívják fel a figyelmet arra, hogy az extrudálás hatására a fehérjében — mivel az össz-N meghatározáson alapul — nem, de a keményítőtartalomban némelykor csökkenést tapasztaltak. Ezt a szabad cukrokra vonatkozóan a Maillard-reakcióval magyarázzák. Szerintük a keményítő tartalom csökkenés nem tulajdonítható az amilóz-lipid komplexnek, mert ezek a komplexek a Termamyllel hidrolizálódhatnak. Közleményükben beszámolnak olyan vizsgálati eredményekről, amelyekben nem találtak az extrudálás után jobb keményítő emészthetőséget, de sertéssel végzett vizsgálatokban a szárazanyag és az energia jobb emészthetőségét a keményítő ileális emészthetőségében tapasztalt javulásnak tulajdonítják.

A bemutatott vizsgálatok eredményei a sertés abrakkeverékek összeállításakor jól hasznosíthatók. Ezt bizonyította *Sauer* (1993), aki a sertés testtömeggyarapodás és az emészthető fehérje fogyasztás között  $r=0,76$ , továbbá az 1 kg gyarapodáshoz felhasznált takarmány mennyisége tekintetében  $r=-0,87$  korrelá-

ciót mutatott ki, amennyiben a fehérje ileális emészthetőségét vette összehasonlító alapon.

Mindkét kísérlettel kapcsolatban érvényes a következő emésztésélettani megállapítás: a nyersfehérje enzimes bontása és az aminosavak felszívódása főként a vékonybélben folyik, az emésztetlen aminosavak viszont bejutnak a vastagbélbe, ahol elbomlanak ammóniára. Az ammónia a vastagbélből felszívódik, majd a vizelettel kiválasztódik. Ez jelzi, hogy a szervezet számára a vastagbélbe jutott aminosavak már nem hasznosulnak. Eppen ezért fontos, hogy a táplálékkal felvett aminosavak minél nagyobb hányada szívódjék fel a vékonybélből. Ennek a folyamatnak az elősegítését szolgálja az extrudálási eljárás. Az előbbieken ismertett kísérletek bizonyították, hogy a fekális analízis alapján nem lehetett egyértelmű következtetéseket levonni az extrudálás táplálóanyagok emészthetőségét befolyásoló hatására.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az ileális emészthetőség értékei kizárólag a precekális emésztés során elbomló takarmány táplálóanyagainak enzimes leépítését és a kihasználható anyagok felszívódását fejezik ki. Továbbá számottevően kisebb értékeket mutatnak, mint az eddig alkalmazott fekális emészthetőség adatai. Mindez vonatkozik a szárazanyagra, a nyersfehérjére és a szervesanyagra; sertés esetében a keményítő tekintetében az eltérés csak kismértékű. Az egyes aminosavak emészthetősége szintén nagy különbséget mutat. Mindebből következik, hogy a táplálóanyag reális megítélése a gazdasági haszonállatok ellátása, vagyis a takarmány értékesülése szempontjából, csak az ileális emészthetőség megállapítása alapján indokolt.

A vizsgálatokból arra is lehet következtetni, hogy a takarmányok előkészítése során alkalmazott technológiák hatását — különösen a nyersfehérje emészthetőségét — pontosabban mutatja, és a különböző aminosavak felszívódásában lévő különbségeket is ilyen módon mérni lehet. A fekális emészthetőség magában foglalja a vastagbél emésztést, ami az aminosav anyagforgalom szempontjából a vékonybél emésztéssel nem egyenértékű, és a valóságos viszonyokat a nagy fekális emészthetőségi értékek elfedik.

Az extrudálás, mint takarmány előkészítő eljárás, mind a szójás, mind a napraforgós összetétel mellett, javította a takarmánykeverékek nyersfehérje emészthetőségét és a precekális aminosav felszívódást. Az extrudálás emészthetőség javító hatása szempontjából viszont nagy jelentősége van a takarmány összetételének. Amennyiben szintetikus aminosav kiegészítés a fehérjeforrástól függően szükségessé válik, akkor ezt figyelembe kell venni.

Az extrudálás hatására a nyersfehérje ileális emészthetősége a szójás keverék esetében 12%-kal, míg a napraforgóval összeállított táp vizsgálatokor csak 5%-kal növekedett, amit a takarmányadagok összeállításához érdemes figyelembe venni. Az extrudálási eljárást elsősorban ott javasoljuk alkalmazni, ahol a megtakarított takarmány értéke és a technológiai költségek megfelelő arányban

állnak. Igénybe vétele főként intenzív állattartás, vagy fiatal állatok felnevelésekor ajánlható.

Az extrudálási technológiának jelentősége van abban is, hogy a kedvezőbb ileális aminosav emészthetőség kevesebb takarmányfehérje adagolást tesz lehetővé, amelynek következtében mérséklődik az állatok nitrogén ürítése, és ezzel a környezetszennyezés az állattartó telepek területén.

#### IRODALOM

- Buraczewska, L.–Schulz, E.–Schröder, H.* (1987): Arch. Anim. Nutr., Berlin, 37. 861–867.p.
- Fadel, J.G.–Newman, C.W.–Newmann, R.K.–Graham, H.*(1988): Can. J. Anim. Sci.. Ottawa, 68. 891–897.p.
- Fadel, J.G.–Newmann, R.K.–Newman, C.W.–Graham, H.*(1989): J. Nutr., Bethesda, 119. 722–726.p.
- Fenton, T.W.–Fenton, M.*(1979): Can. J. Anim. Sci., Ottawa, 59. 631–634.p.
- Hartog, L.A.–Sauer, W.C.–Husman, J.–Leeuwen, P.*(19886): The effect of inclusion of extruded corn in piglet diet on the ileal and faecal digestibilities of the amino acids, 5th. Int. Symp. Protein Metabolism and Nutrition. Rostock, N-Reihe 37. 56.p.
- Jørgensen, H.–Sauer, W.C.–Thacker, P.A.* (1984): J. Anim. Sci. Champaign, 58–59. 5. 926–934.p.
- Just, A.–Jørgensen, H.–Fernandez, J.*(1979): The digestive capacity of the caecum-colon and the value of the nitrogen in the hind gut for protein synthesis in pigs, 30th Ann. Meet. EAAP, Harrogate
- Kubovics E.–Fébel H.–Babinszky L.*(1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 38. 1. 69–73.p.
- Misir, R.–Sauer, W.C.*(1982a): J. Anim. Sci., Champaign, 55. 599–607.p.
- Rudolph, B.C.–Boggs, L.S.–Knabe, D.A.–Tanksley, T.D.Jr.–Anderson, S.A.* (1983): J. Anim. Sci., Champaign, 57. 373–386.p.
- Sauer, W.C.–Kennely, J.J.–Aherne, F.X.–Cichon, R.M.*(1981): Can. J. Anim. Sci., Ottawa, 57. 585–597.p.
- Sauer, W.C.–Ozimek, L.*(1986): Livest. Prod. Sci., Amsterdam, 15. 367–388.p.
- Sauer, W.C.*(1993): Using digestibility data in formulating diets, II. Nemzetközi Takarmányozási Szimp., Kaposvár, 12. 01.
- Schulz, É.–Noll, J.–Oslage, H.J.*(1988): Investigations on the digestion of carbohydrates in the different parts of the intestines in pigs, Proc. 4th Int. Seminar of Digestive physiology in the pig, Jablonna, 196–202.p.
- Seidler, W.–Schulz, E.–Oslage, H.J.*(1988): Landw. Forsch., Frankfurt am Main, 41. 90–98.p.
- Schröder, H.–Schulz, E.–Oslage, H.J.*(1989): J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., Berlin, 61. 145–158.p.
- Szelényiné Galántai M.–Babinszky L.–Smied I.–Votisky L.–né–Dinnyés L.–né–Pataki A.*(1991): Állattenyésztés és Takarmányozás, Budapest, 40. 5. 441–450.p.
- Sváb J.*(1973): Biometriai módszerek a kutatásban, Mg. Kiadó, Budapest
- Thacker, P.A.–Sauer, W.C.–Jorgensen, H.* (1984): J. Anim. Sci., Champaign, 59. 409–415.p.
- Vandergrift, W.L.–Knabe, D.A.–Tanksley, T.D.Jr.–Anderson, S.A.*(1983): J. Anim. Sci., Champaign, 57. 1215–1224.p.
- Weisthoff, W.*(1990): Untersuchungen zur Verdauung von Nährstoffen im praecalen und post ilealen Bereich des Verdauungstraktes vom Schwein unter besonderer Berücksichtigung der Futtermittelaufbereitung. Diss., Bonn
- Magyar Takarmánykódex(1990): Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Érkezett:

Szerzők címe:

Authors' address:

1994. március

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom





## A Pannon Agrártudományi Egyetem

### Dr. Dohy János

egyetemi tanárt, intézeti igazgatót, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagját, a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Tudományos Továbbképzési Intézete dékánját, az állattenyésztési kutatásokban nemzetközileg elismert tudományos eredményei, a Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karral az állattenyésztés területén kialakított magas színvonalú oktatási, továbbképzési és kutatási együttműködése elismeréseként, 1994. szeptember 10-én avatta a

### Mezőgazdasági Tudomány Tiszteletbeli Doktorává (doctor honoris causa)

Dr. Dohy János élete, sorsa, tevékenysége, az elmúlt 60 év zajló, sodró változásai közepette formálódott, alakult. Ezek a hatások edzették jellemét, szorgalmát, munkakészségét és tették következetes kitartásra képessé, céltudatossá, törekvővé. Szívós akarakterővel megszerzett tudását, tehetségével ötvözve vált olyan szakemberré, akinek véleményére mind a tudományos kérdések megoldásában, mind a szakismeretek terjesztésében, mind a gyakorlati gondok megoldásában a hazai szakmai közélet figyel.

Iskoláit Kolozsváron, Keszthelyen, Debrecenben és Kisvárdán végezte. Gödöllőn 1957-ben fejezte be tanulmányait, ott az Állattenyésztési Karon szerzett diplomát. Több neves intézményben dolgozott, melyek az állattenyésztés fejlesztésében meghatározó szerepűek: Egyetemünk kaposvári Karán, az Állattenyésztési Kutatóintézetben és az Állatorvostudományi Egyetem állattenyésztési tanszékén. Ezekben az intézményekben vezető beosztásokban tevékenykedett, tudományos igazgatóként, főigazgató helyettesként és a rektorhelyettesi tisztelet is ellátta jelenlegi munkahelyén, a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen. Itt az Állattenyésztési Intézet igazgatói posztját is betölti és vezeti az egyetemen folyó új rendszerű doktorandusz képzést, mint a Tudományos Továbbképzési Intézet dékánja.

1968-ban kandidátusi, 1984-ben akadémiai doktori tudományos fokozatot szerzett. 1993-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választották.

Szakterülete az állattenyésztés (alkalmazott genetika), amit főképp a szarvasmarha-tenyésztés körében művei, különös tekintettel a nemesítés és az új biotechnológiai eljárások kapcsolatára. Eddig 380 publikációja jelent meg, melynek fele tudományos közlemény. Számos hazai könyv szerzője, szerkesztője, hat külföldön megjelent könyv társszerzője. E könyvek közül három német, egy-egy pedig angol, orosz és bolgár nyelven jelent meg. Citációinak száma meghaladja a négyszázat. 120 alkalommal vett részt külföldi rendezvényeken, ahol angol, német és orosz nyelven tartott előadásokat. Hosszabb tanulmányutat tett Csehszlovákiában, a Szovjetunióban, az USA-ban, Finnországban és Németországban.

A szakmai tudományos közéleti szervezetekben jelentős szerepet tölt be.

A Magyar Tudományos Akadémia négy bizottságában dolgozik. Az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottságának az elnöke.

A Tudományos Minősítő Bizottság (TMB-plénum) tagja. Ugyancsak tagja az Országos Akkreditációs Bizottságnak is. A MAE Állattenyésztők Társaságának elnöke. Az FM Kutatási Fejlesztési Bizottságának tagja és ezenkívül még három FM szakbizottságban dolgozik.

Más intézmények szakbizottságaiban is tevékeny részt vállal az ottani teendők ellátásából.

Hazai szaklapok szerkesztő bizottságában ugyancsak kiveszi részét a teendőkből.

Külföldön működő szervezetekben is aktív szereplő. Különösen kiemelendő az Európai Állattenyésztők Szövetségében végzett munkája. Három külföldi szakfolyóirat szerkesztő bizottságában is tagként hasznosítják szakmai tudását.

E kiterjedt tevékenység méltán nyerte el a felsőbb fórumok elismerését, amit az MTA által adományozott Akadémiai díj (1976), az Akadémia elnöke által adományozott Pályadíj (1979), a Wellmann Emlékérem (1979), az Újhelyi Emlékérem (1980) jeleznek.

A külföldi és hazai szarvasmarha-nemesítők szövetségei tagsági, vezetőségi tisztség adásával ismerték el eddigi munkásságát.

Mindezekből látjuk, hogy Dohy János professzor olyan elismert szaktekintély, akinek a jövődönk szülő útmutatásait mind a tudomány művelői, mind a gyakorlati szakemberek megkülönböztetett tisztelettel tartják számon. Az általa oktatott szakemberek munkásságában megsokszorozódva érvényesülnek elért kutatási eredményei, melyeket a szarvasmarha-nemesítés korszerűsítésére dolgozott ki. Példamutatásával pedig a szakma szeretetét, a tudomány és a gyakorlat gyümölcsöző kapcsolatát szolgálja, szívós szorgalommal, célratörő ügybuzgalommal.

A Pannon Agrártudományi Egyetem Dohy akadémikus személyében olyan diszdzoktort iktat ezzel az aktussal tiszteletbeli doktori sorába, aki szakmai súlyával, elismert szaktekintélyével intézményünk javát tudja szolgálni. Kívánjuk: további cselekedeteivel mind az agrároktatás, kutatás általános fejlesztése, mind a Pannon Agrártudományi Egyetem jóhírének öregbítése érdekében jó egészségben még hosszú időn keresztül végezze munkáját.

*Dr. Kovács József*

## Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Kísérleti Telep

### 2053 Herceghalom

Telefon: 23-319-133

FAX: 23-319-082

Tx: 22 66 64

A telep építése, a 60-as évek végén kezdődött, azóta folyamatosan bővült, és a 90-es évek elején nagyobb mértékű felújítás történt. A hozzátartozó szántóföldi terület 66 ha.

A telep feladata, olyan aktív tevékenységet folytatni, ami:

- maximálisan szolgálja az ÁTK kutatás-fejlesztési feladatait, lehetőséget biztosítva magas szintű, nemzetközileg is elfogadott metodikájú kísérletek beállítására és lefolytatására;
- biztosítja a telep bemutató jellegéből következő látogatási és tapasztalatszerzési lehetőséget;
- részt vesz a holland-magyar „Integrált sertés-hústermelési lánc” elnevezésű program demonstrálásában,
- a Godöllői Agrártudományi Egyetemen kötött megállapodás alapján - az ÁTK-ban működő ún. kihelyezett tanszékkal együttműködve – biztosítja a hallgatók „hetesi szolgálatát”,
- lehetőséget biztosít az ÁTK-ba érkezett vendégek látogatására, ill. segítséget nyújt, együttműködésben a fogadó tudományos osztállyal, a vendégkutatók kísérleteihez.

#### A telep egységei:

- 1 Sertéstelep
- 2 Juhtelep
- 3 Növendékmарha istállók
- 4 Anyagcsere és élettani (izotóp) istállók
- 5 Vágóhid és fehérje-feldolgozó üzem
- 6 Szántóföld és legelők
7. Egyebek (pl. modell silók épülete, szociális épületek, takarmánykeverő)

#### 1. Sertéstelep

##### *Férőhelyek.*

vermhes és üres kocák	208
kanok	6
fiaztató	64
utónevelő	760
hizlalda	1170

##### *Tenyésztés:*

- fajta: magyar nagyfehér és magyar lapály váltogató keresztezéssel
- mesterséges termékenyítés
- saját, belső törzskönyvi nyilvántartás

**Tartástechnológia:**

- zárt tartás (kivéve egyes vemheskoca kutricákat), különböző arányban rácspadozatos kutricákban
- takarmányozás: általában kézi  
gépi:— Big Dutchman automatikus, folyékony etetés  
— Alfa Laval, transzponderes
- itatás: szopókás önitatókkal
- fűtés: teremfűtés szükség szerint a fiáztatókban, az utónevelőkben és a hizlaldákban
- szellőztetés: természetes (minden istálló ablakos)  
mesterséges: oldalfali ventilátorokkal, és/vagy a trágyacsatornán keresztül (az utónevelőben félautomatikus)
- világítás: természetes és mesterséges
- trágya eltávolítás: duzzasztással vagy úsztatással. A keletkező higtrágya vagy kiöntözésre, vagy tartálykocsival szállítva, a HKG lagúnás rendszerű trágyagyűjtőjébe kerül
- takarmány: saját takarmánykeverőből, vagy vásárlásból

**Állategészségügyi minősítés:** „hármás mentes” (M.M.M.)

**Jellemző telepi teljesítmények 1993-ban:**

- átlagos koca létszám: 178
- fialási gyakoriság/év: 2,0
- vemhesülés: 77,0 %
- kocaselejtezés + kiesés: 33,7 %
- egy fialásra jutó
  - született malac: 9,58
  - választott malac: 9,00
- választási idő: 28-35 nap
- takarmány-felhasználás:
  - egy kocára: 1106 kg/év
  - utónevelésben (30-90 nap)
  - egy malacra: 56 kg
  - ill. 0,93 kg/nap
  - egy hizóra: 2,30 kg/nap
- átlagos napi súlygyarapodás:
  - utónevelésben: 383 g
  - hizlálásban: 583 g
- takarmányértékesülés:
 

	1 kg tak /kg sgy.	1 kg sgy /kg tak.
utónevelésben:	0,41	2,43
hizlálásban:	0,28	3,60
- a hizósertések értékesítéskori:
  - életkora (átl.): 210 nap
  - élő súlya (átl.): 98,9 kg
- egy kocára jutó hizóért.: 17,1/év
- 1 kg élő súly előállításához felhasznált takarmány
  - telepi szinten 4,20 kg

**Istálló kapacitások:****Kanok részére:**

- III. istálló: 6 kutrica (ebből 4 kifutóval)
- mérete: 2,6x2,9 m (7,5m<sup>2</sup>) + ugyanakkora kifutó
- etetés: betonból készült, egyedi vályúból
- szellőztetés: mechanikus és természetes az oldalfalról

**Vemhes és üres kocák részére:**

egyedi elhelyezésben:

I. istálló: 2x19 fh

mérete: 2,1x0,75 m (1,58m<sup>2</sup>)

etetés: betonból készült, egyedi vályúból

szellőztetés: I. a kanoknál

csoportos elhelyezésben:

III. istálló: a) 2x3 kutrica

mérete: 2,6x8 m (21m<sub>2</sub>)

fh. kutricánként: 15 (1,51m<sub>2</sub>/koca)

b) 2x1 kutrica

mérete: 2,6x2,9 m (7,5 m<sub>2</sub>)

fh. kutricánként: 5 (1,5m<sub>2</sub>/koca)

(Mindkét kutrica típushoz, vele megegyező méretű, flexibilis ajtóval (gumi-lap) felszerelt külső kifutó tartozik, továbbá az oldal elválasztó falak mozgathatóságával, különböző méretű kutricák alakíthatók ki)

etetés: csoportosan, beton vályúból, kivéve egy kutricát, amiben jelenleg (1994. jan.) ALFA LAVAL, transzponderes takarmányozás van

szellőztetés: I. a kanoknál

**Fiaztató.**

III. istálló: 1.-2.-3. terem: 2x8 elletőkutrica

mérete: 1,80x2,00 m (3,6 m<sub>2</sub>)

padozat: 50% perforált, horg vaslemez, 50 % „PADOZIT”

4. terem: 2x8 fh

mérete: 1,80x2,00 m (3,6 m<sub>2</sub>)

padozat: AGROKOMPLEX, emelt, teljes rácspadló

(horg vas)

Mind a négy teremben

szellőztetés: természetes + a trágyafolyosó megszívása

terem fűtés + kutricánként infralámpa

takarmányozás:

kocáknak: egyedi vályúból (felette szopókás önitató)

malacoknak: külön önetetőből (+ szopókás önitató)

**Utónevelők:**

I. istálló: 1.-2.-3. terem: termenként 2x4 kutrica, 8-8 malac

mérete: 1,3x1,55 m (0,25 m<sub>2</sub>/malac)

csoportos tartás, önetetővel

4. terem: a / 1x4 kutrica, 8-8 malac

mérete: 1,3x1,55 m (0,25 m<sub>2</sub>/malac)

b / 1x4 kutrica 12-12 malac

mérete: 2,6x1,55 m (0,34 m<sub>2</sub>/malac)

csoportos tartás, önetetővel

Valamennyi teremben:

padozat: 100 % rácspadló, műanyag (HUNGAHIB)

szellőztetés: mechanikus, a padlószint megszívásával légfűtés

II. istálló: 1-4. terem: termenként 2x5 kutrica

mérete: 1,35x2,80 m (0,31 m<sub>2</sub>/malac)

padozat: 100 % emelt szintű rácspadló, műanyag

(HUNGAHIB)

szellőztetés és fűtés: félautomatikus

önetetők

**Hizlaldák:****egyedi elhelyezéssel:**

- II. istálló: 4 sorban, összesen 54 kutrica  
 mérete: 1.0x2,0 m, 2,0 m<sup>2</sup>/hízó  
 etetés: Big Dutchman rendszerű, teljesen automatikus, folyékony takarmánnyal, betonvályúból  
 szellőztetés: a trágyafolyosó megszívásával, mechanikus, ill. természetes  
 padozat: 80 % gömbacél-rács + 20 % „PADOZIT”
- IV. istálló: 4 sorban, összesen 56 kutrica  
 mérete: 1.0x2,0 m<sup>2</sup>/hízó  
 etetés: száraztakarmánnyal, egyedi önetetőkől  
 szellőztetés: a trágyafolyosó megszívásával, mechanikus, ill. természetes  
 padozat: 80 % gömbacél-rács + 20 % „PADOZIT”

**csoportos elhelyezéssel:**

- I. istálló: 1. terem: 4 sorban, két etetőúttal, 3-3 kutrica, 12x10 fh.  
 mérete: 4,2x2,0 m (0,84 m<sup>2</sup>/hízó)  
 etetés: betonvályúból, nedvesítve
2. terem: 3 sorban, két etetőúttal, 6-6 kutrica, 3x6x10 fh.
3. -4. terem: 2-2 sorban, 1-1 etetőúttal, 6-6 kutrica, 2x (2x6x10)  
 mérete: 2,15x2,90 m, 0,62 m<sup>2</sup>/hízó  
 etetés: AGROKOMPLEX, egy férőhelyes önetetőkől, amiben a vályúrészben belül van a szopokás önitató  
 padozat: 75 % (gömbacél) rácspadló, 25 % „PADOZIT”  
 kutrica válaszfalak: AGROKOMPLEX, horganyzott csőelemek  
 szellőztetés: természetes + ventilátorok + a trágyatér megszívása
- II. istálló: teljesen automatizált, folyékony takarmány kiosztási technológia (Big Dutchman)
2. - 3. terem: 4-4 sorban, 2-2 etetőúttal, 3-3 kutrica/terem, 2x(4x3x8) fh.  
 mérete: 2,0x4,0 m (1m<sup>2</sup>/hízó)  
 padozat: gömbacél, teljes rácspadló  
 szellőztetés: természetes + ventilátor
4. terem: 2 sorban 12-12 kutrica, 2x12x8 fh  
 mérete: 2,9x2,4 m 0,87 m<sup>2</sup>  
 szellőztetés: természetes + ventilátor  
 padozat: 80 % „PADOZIT” + 20 % laposvas-rácspadló  
 kutrica válaszfalak: AGROKOMPLEX horg. csőelemek
- IV. Istálló. 1.-2. terem: 2x2x7 kutrica  
 mérete: 2,1x2,9 m (0,68 m<sup>2</sup>/hízó)  
 etetés: száraz, normál önetetőkől  
 padozat: 80 % gömbacél-rács + 20 % „PADOZIT”
3. terem: 4 sorban, 2 etetőúttal, 7-7 kutrica  
 mérete: 2,1x2,0 m, 0,84 m<sup>2</sup>/hízó  
 etetés: betonvályúból (nedvesített)  
 padozat: 80 % gömbacél-rács + 20 % „PADOZIT”

**2. Juhtelep**

A telepen különböző kutatási célokat (anyagcsere kísérletek, genetikai kísérletek, stb.) szolgáló merinóállományt (30 anya, 20 ürű) és a különböző méretű hazai juhtenyésztő gazdaságok számára nagy szaporaságú, jól tejelő és kiváló minőségű bányákat adó, brit tejelő juh törzsállományt tartanak.

A törzstenyészetben lévő anyaállomány (110 anya) átlagos napi tejhozama 0,9-1,3 liter, 120-170 napos laktációban. Az anyaállomány legjobb 30 %-a 200 l feletti laktációs teljesítményt ért el. Az átlagos szaporulat 180-200% (az első évi – 1991-es – 240 % után, 180 %-ra esett vissza a szaporulat, és jelenleg (1994-ben) 210 %). A tenyészet teljes állománya: 12 tenyészkos, 110 anyajuh, 50 toklyó (35 vemhes), 25 növendékfos (1994. január).

Az intézet három épületet magába foglaló juhtelepe több funkció ellátására alkalmas. Alapvetően tejelő juh modell telep, amely tenyésztési-, technológiai-, takarmányozási-, biotechnológiai- és genetikai vizsgálatok elvégzését teszi lehetővé.

Az első épület két istálló részből áll, amelyet középen egy laborműtő egység köt össze. Az épületben max. 300 juh helyezhető el, de 150 anya elletésére, vagy hizlalási kísérletek elvégzésére is alkalmas.

A második épület 150 anyajuh elhelyezésére és elletésére alkalmas istálló, amelyben az állatok automata abrakadagolókból (Alfa Laval) kapják a tápot, s a külső falban elhelyezett, kívülről feltölthető etetőkből vehetik fel a szálastakarmányt az itt elhelyezett brit tejelő anyajuhok. Ez az épület a tejelőjuh modell telep bázisa, s egyben ez a brit tejelőjuh törzstenyészet elhelyezési helye. Az épülethez számítógéppel felszerelt fejő- és tejház tartozik (2x12 fix állással, Alfa Laval). A teljesítményhez kötött egyedi automatikus abrakadagolás mellett, a tejhozam mérése is automatikus. A berendezés-sor Európában is egyedülálló, kiválóan alkalmas fajta, genotípus és takarmánytesztek elvégzésére is.

A harmadik épület 300 juh elhelyezésére alkalmas, elsődlegesen bárány és növendék nevelésre kialakított istálló, de a belső technológia átrendezésével elletésre is alkalmas.

A juhtelephez közvetlenül kapcsolódik mintegy 18 ha bekerített legelő, valamint 48 ha szálastakarmány termőterület.

### **3. Növendékmarha hizlalás**

Az egység két, nagyjából fából épített épületből áll (tervezte az AGROKOMPLEX, épült az OMFB anyagi támogatásával). Egy-egy épület 4-4, egyenként 12-18 férőhelyes részre oszlik, amelyek mindegyikében 9x9 m-es fedett, növekvő almos pihenőtérhez, 5x9 m-es kifutó és etetőtér csatlakozik (81+45 m<sup>2</sup>). Az egy-egy csoport részére rendelkezésre álló 9 m hosszú fedett vályú, a külső etetőút mentén található. Az állatok itatása szinttartós, fűthető műanyag vályúból történik.

Kitrágyázás az almozott pihenőtérből évente egyszer, a kísérletek befejezésekor, az etetőtérről pedig heti 1-2 alkalommal tolólap segítségével történik.

A növendékmarha istálló kiszolgálására két áthajtós siló és egy póznás rendszerű pajta szolgál. A silók 12x24 métereseek, az oldalfal magassága 2,2 m, befogadóképességük egyenként mintegy 600 m<sup>3</sup>. A pajta alapterülete 293 m<sup>2</sup>, hasznos magassága kb. 7 m.

Az istállókhöz egy faház csatlakozik, amely a kiszolgáló berendezések, a mérőeszközök, a takarmánymérlegek elhelyezésére és 2-3 heti szükségletnek megfelelő abrak tárolására nyújt lehetőséget.

Az állatok mérlegelésére, csoportosítására és válogatására az ÁTK-ban korábban kialakított mobil acél karám áll rendelkezésre.

### **4. Anyagcsere- és egyéb táplálkozás élettani kísérleti istállók**

*Anyagcsere istálló:*

Emészthetőség és anyagforgalom megállapítására

sertések részére:	13 db anyagcsere-ketrec (7-30 kg)
	24 db anyagcsere-ketrec, (25-130 kg)
	6 db anyagcsere-ketrec, (100-250 kg)

juhok részére:	21 db anyagcsere-ketrec 5 db speciális ketrec fisztulás állatoknak
tehének részére:	3 kötött tartású fh , fisztulás állatok részére

Egyéb táplálkozás élettani kísérletekhez (a Takarmányozás-élettani osztály épületébe.):  
Izotóp állatház (egyidőben csak egy állatfajjal végezhető kísérlet)

	4 sertés anyagcsere-ketrecben, vagy
	8 nyúl anyagcsere-ketrecben, vagy
	40 patkány anyagcsere ketrecben, vagy
	2 borjú egyedileg, vagy
	5 juh, anyagcsere-ketrecben
Juh-terem:	8 fh , egyedi elhelyezés, felemelt, teljesrácspadlós ketrecben méretei: 1,0x1,3 m (szükség szerint módosíthatók)
Sertés-terem:	11 db egyedi kutrca (1,15x1,95 m) operált állatok részére
Patkányház:	75 db anyagcsere-ketrec, méretei: 0,12x0,12 m (egyedi) 20 db ketrec, méretei: 0,46x0,33 m, 8-8 állat (csoportos)
Nyúl terem:	20 db anyagcsere-ketrec, méretei: 0,30x0,48 m

### **5. Vágóhid és fehérjefeldolgozó üzem**

A vágóhid működésének elsődleges célja a különböző kísérletekből származó állatoknak a kísérleti metodika szerinti vágása. Éppen ezért a munkafolyamatok csak a szükséges mértékig vannak gépesítve a vágás nagyjából kézimunkára alapult. A vágóhid jelenleg hasított sertést és negyedelt marhát állít elő, tovább feldolgozás nincs.

Kapacitása: kb. 18.000 sertés/év, továbbá  
kb. 800 szarvasmarha/év

A fehérje feldolgozó üzem (BIOPRÖT: Hódmezővásárhely) biztosítja a vágóhid környezetbarát működését, ugyanis valamennyi keletkező hulladék feldolgozását lehetővé teszi. Biztosítja továbbá a szaktanácsadási (bemutató) és a kísérleti munka bővülését is, a friss termék a telep Big Dutchman rendszerében közvetlenül felhasználható, lehetővé téve a veszélyes hulladéknak számító anyag szakszerű újrahasznosítását.

### **6. Fermentációs modell kísérletek épülete.**

Egy, az OMFB támogatásával felépült épületben, fermentációs modell kísérletekre van lehetőség 30 db, 8–8 m<sup>3</sup> űrtartalmú, anaerob műgyanta borítású betonaknában.

Az aknák légmentesen zárhatók, mérhető a folyadék és a gázképződés, továbbá a be- és kitarolt anyag pontos mennyisége alapján a tartósítási, a tárolási veszteség. Összehasonlítható és mérhető a különböző anyagok erjedési dinamikája, az esetleges kiegészítő anyagok, vagy a fizikai előkészítés hatása.

**Az ÁTK kísérleti telepe szívesen látja az érdeklődőket. Kérjük hívjon fel bennünket, vagy bármelyik kutatási részlegünket további tájékoztatásért, vagy látogatásának időpont egyeztetésére.**



## AZ EAAP 46. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKÁNAK PROGRAMJA

Study Commissions	Monday, 4 September 08.30 - 12.00 Session I	Monday, 4 September 14.00 - 17.30 Session II	Tuesday, 5 September 08.30 - 12.00 Session III
Genetics (G)	New developments in estimating genetic parameters and their application	Free communications	Optimization of Breeding schemes with consideration of multitrait objectives, short vs. long term responses, systematic migration of genes and utilization of genetic resources
Chairman:	H. Simianer (D)	J. Přibyl (CzR)	M. Toro (E)
Animal Nutrition (N)	(N - C) Management, health and feeding issues in the dry period and early lactation of the dairy cow	Utilization of fibrous and non fibrous carbohydrates by monogastrics	(N + S) Use of low quality roughages in small ruminant production
Chairman:	J. Oldham (U.K)	Jongbled (NL)	F. Guessous (M)
Animal Management and Health (M)	Brucellosis in Cattle, Sheep and Goat	(M + C + S) Management strategies to aid structural change in livestock systems	Livestock building: air quality: Animal and human health aspects
Chairman:	B. Garin-Bastuji (F)	K. Meyn (D)	J. Hartung (D)
Cattle Production (C)	(C - N) Management, health and feeding issues in the dry period and early lactation of the dairy cow	(C - M + S) Management strategies to aid structural change in livestock systems	Free communications
Chairman:	J. Oldham (U.K)	K. Meyn (D)	Ch. Seijrsen (DK)
Sheep and Goat Production (S)	New reproduction technologies in genetic improvement of small ruminants	(S + M + C) Management strategies to aid structural change in livestock systems	(S + N) Use of low quality roughages in small ruminant production
Chairman:	W. Haresign (U.K)	K. Meyn (D)	F. Guessous (M)
Pig Production (P)	Quantitative approaches of pig growth	Genetic x environmental interactions in pig species	Free communications
Chairman Invited speaker:	A. Danfaer (DK)	J.W.M. Merks (NL)	A. Aumaitre (F)
Horse Production (H)	Nutrition of the horse	Training of the horse	Horse breeding in Czech Republic
Chairman:	F. Habě (SL)	E. Barrey (F)	

Folytatás a 479. oldalról.

Study Commissions	Wednesday, 6 September 08.30 - 12.00 Session IV	Wednesday, 6 September 14.00 - 17.30 Session V	Thursday, 7 September 08.00 - 10.00 Session VI
Genetics (G)	(G + N) Modification of milk composition by genetic and nutritional means	Business meeting Free communications	Ideas box Free communications
Chairman:	F. Grosclaude (F)	L. Dempfle (D) & A. Hofer (CH)	L. Fesüs (H)
Animal Nutrition (N)	(N + G) Modification of milk composition by genetic and nutritional means	Free communications	Business meeting
Chairman:	G. Grosclaude (F)	N. Todorov (BG)	J.L. Tisserand (F)
Animal Management and Health (M)	Free communications	(M + P) Feeding and digestive disorders in pigs	Business meeting
Chairman:	P. Susmel (I)	F. Madec (F)	P. Rafai (H)
Cattle Production (C)	Lameness in cattle	Breeding objectives in dual purpose cattle	Business meeting
Chairman:	O. Distl (D)	E. Villa (I)	C. Thomas (UK)
Sheep and Goat Production (S)	Free communications	Manipulating lamb growth to regulate the supply of lamb to market	Business meeting
Chairman:	D. Croston (UK)	A.R. Mantecón (E)	D. Croston (UK)
Pig Production (P)	Reproduction in primiparous sows	(P + M) Feeding and digestive disorders in pigs	Business meeting
Chairman:	M. Etienne (F)	F. Madec (F)	A. Aumaitre (F) L. Hetényi (SR)
Horse Production (H)	Breeding plans	Free communications	Business meeting
Chairman:	B. Langlois (F)	M. Silvestrelli (I)	B. Langlois (F)