

ÁLLATTENYÉSZTÉS

ANIMAL BREEDING
AND
FEEDING

ÉS TAKARMÁNYOZÁS

ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМЛЕНИЕ

TIERZUCHT
UND

FÜTTERUNG

ÉLEVAGE ET ALIMENTATION

TARTALOM

<i>Somogyi Sándor</i> : A takarmánykeverékek összetételének szimultán optimalizálása	193
<i>Herold István—Végh János—Béri Béla</i> : A szálastakarmány-ellátás módjának hatása a magyartarka fejőstehének termelésére	199
<i>Rada Károly—Bozó Sándor—Dunay Antal</i> : Magyartarka × holstein-fríz (F ₁) generáció tejtermelésének alakulása a magyartarka állomány termelés szintjének függvényében	207
<i>Szűcs Endre—Regiusné Möcsényi Ágnes—Weberné Forgony Ágnes—Szöllösi István</i> : A nyersfehérje- és nyersrostszint, valamint a rézkiegészítés hatása a növendék-bika-hizlalásban. I. Hizlalási eredmények, táplálóanyag-kihasználás, éves viselkedés és vágóérték	215
<i>Regiusné Möcsényi Ágnes—Szűcs Endre—Szöllösi István—Weberné Forgony Ágnes</i> : A nyersfehérje- és nyersrostszint, valamint a rézkiegészítés hatása a növendék-bika-hizlalásban. II. Ásványelem-forgalom	225
<i>Keszthelyi Tibor</i> : Adatok az optimális férőhelyszükséglet megállapítására az ipari jellegű szarvasmarhatelepeken	233
<i>Tamás Károly—Henics Zoltán—Varga Gábor</i> : Nedvesítve és élesztősítve feletett takarmányok hatása a hízó sertések hizlalási eredményére, vágóértékére és húsmínőségére	239
<i>Gaal Mihály</i> : Magyar fésűsmerinó anyák és cadzov kosok F ₁ nemzedékéből származó szaporai anyai vonal vizsgálatának tapasztalatai	249
<i>Eolmány Tamara—Tóth Márton—Ferenczyné Lévy Mária</i> : Törpésített szülőpárállomány takarmányának nyersfehérje-tartalma és termelése közötti összefüggés	253
<i>Ibrahim Hanna</i> : A fehérje- és az energiaellátás színvonalának befolyása a táplálóanyagok kihasználására broilercsirkékben	259
<i>Orbáné Lukács Eugénia—Székely Sándor</i> : Az etológia alkalmazásának lehetőségei és a tesztelési módszerek	267
<i>T. Szabó Mária</i> : Növényi eredetű tápanyagok biológiai értékét csökkentő antinutritív tényezők	273

SZEMLE

A tenyészállatok elnevezése	206
A szabad műszerkapacitások hasznosítási lehetőségeiről	214
A III. nemzetközi kecsketenyészési konferencia	224
Vizsgálatok a tojó tyúkok nyugtalanságáról ketreces tartásban	232
Nátrium-bikarbonát befolyása fiatal borjak növekedésére és egészségére	238
Tojástermelés és a tojáshéj minősége különböző D ₃ -vitaminszinttel táplált tojó tyúkok esetén	252
Árutojástartermelő tyúkok fázisos takarmányozása	258
Kukorica és búza felhasználása a 7. napon elválasztott sertések takarmányozásában	266
Száraz és folyékony tápláló rendszerek összehasonlítása 3—8 hetes malacok esetén	272
Állattenyésztési és takarmányozási tudományos termelési tanácskozás	288

IDEGEN NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓ · SUMMARIES

TOM 31.

1982

No. 3.

INHALT

<i>S. Somogyi</i> : Simultane Optimalisierung der Zusammensetzung von Futtermischungen	193
<i>I. Herold—J. Végh—B. Béri</i> : Wirkung der Rauhfutterversorgungs-Methode auf die Leistung der Melkkühe der ung. Fleckviehrasse	199
<i>K. Rada—S. Bozó—A. Dunay</i> : Gestaltung der Milchleistung der Generation— F_1 von ung. Fleckvieh \times Holstein-Fries in Funktion vom Leistungsniveau des ung. Fleckvieh-Bestandes	207
<i>E. Szücs—Frau Regius Á. Möcsényi—Frau Weber A. Forgony—I. Szöllösi</i> : Einfluss des Roheweiss- und Rohfaser-Niveaus, sowie der von Kupferergänzung bei der Jungbullenmast. I. Mastergebnisse, Nährstoffverwertung, Verhalten bei der Futteraufnahme und Schlachtwert	215
<i>Frau Regius Á. Möcsényi—E. Szücs—I. Szöllösi—Frau Weber A. Forgony</i> : Einfluss des Roheweiss- und Rohfaser-Niveaus, sowie der von Kupferergänzung bei der Jungbullenmast. II. Mineralstoffumsatz	225
<i>T. Keszthelyi</i> : Die Feststellung des optimalen Liegeplatz-Bedarfs in industriemässiger Milch-anlage	233
<i>K. Tamás—Z. Henics—G. Varga</i> : Wirkung der angefeuchtet und mit Hefe versetzt gefütterten Futtermittel auf Mastergebnis, Schlachtwert und Fleischqualität von Mastschweinen	239
<i>M. Gádl</i> : Erfahrungen der Untersuchung der fruchtbaren Mutterlinie, die aus F_1 Generation der Kreuzung von ung. Kammerino-Müttern und Cadzov-Widdern entstammt	249
<i>T. Dolmány—M. Tóth—Frau Ferenczy M. Lévai</i> : Zusammenhang zwischen Roheweissgehalt des Futters und der Leistung von Bestand an verzweigten Elternpaaren	253
<i>H. Ibrahim</i> : Einfluss des Eiweiss- und Energieversorgungs-Niveaus auf Verwertung der Nährstoffe bei Broilern	259
<i>Frau Orbán E. Lukács—S. Székely</i> : Möglichkeiten der Verwendung von Etologie und Testungsmethoden	267
<i>Frau M. Szabó</i> : Antinutritive Faktoren, die den biologischen Wert der pflanzlichen Nährstoffe vermindern	273

CONTENTS

<i>Somogyi S.</i> : Simultaneous optimization of feed mixtures	193
<i>Herold I.—Végh J.—Béri B.</i> : The effect of method of roughage supplementation on the production of Hungarian Fleckvieh cows	199
<i>Rada K.—Bozó S.—Dunay A.</i> : Milk yield of Hungarian Fleckvieh \times Holstein Friesian F_1 generation in relation to level of milk production of the Hungarian Fleckvieh population	207
<i>Szücs E.—Mrs. Regius Á.—Mrs. Weber Forgony Á.—Szöllösi I.</i> : The effect of dietary level of crude protein and crude fibre and copper supplementation on bull fattening I. Fattening data, utilization of nutrients, eating behaviour and slaughter value	215
<i>Mrs. Regius Á.—Szücs E.—Szöllösi I.—Mrs. Weber Forgony Á.</i> : The effect of crude protein and crude fibre levels and copper supplementation in bull fattening II. Metabolism of minerals	225
<i>Keszthelyi T.</i> : Optimum floor area requirement in intensive cattle units	233
<i>Tamás K.—Henics Z.—Varga G.</i> : The effect of moisted and yeast treated feeds on fattening performance, slaughter value and meat quality of pigs	239
<i>Gádl M.</i> : Examinations on the prolific maternal line of Hungarian Fine Wool Merino (♀) \times Cadzov (♂) F_1 population	249
<i>Miss Dolmány T.—Tóth M.—Mrs. Ferenczy Lévai M.</i> : Correlation between crude protein content of diet and production of dwarf parent flock	253
<i>Ibrahim H.</i> : The effect of protein and energy supplementation on utilization of nutrients by broiler chickens	259
<i>Mrs. Orbán Lukács E.—Székely S.</i> : Opportunities for application of ethology and test methods	267
<i>Mrs T. Szabó M.</i> : Anti-nutritional factors reducing the biological value of vegetable foods	273

A TAKARMÁNYKEVERÉK ÖSSZETÉTELÉNEK SZIMULTÁN OPTIMALIZÁLÁSA

Somogyi Sándor

Ügyvitel-szervezési Kutatóintézet, Szabadka

Bevezető

Ha az ipari takarmánykeverék-receptúrák optimalizálását akarjuk megoldani lineáris programozási módszerrel, a következőkből indulunk ki:

- az alapvető cél olyan takarmánykeveréket előállítani, amelynek az ára minimális;
- a receptúrának ki kell elégítenie az adott háziállatcsoport tápanyagszükségletét;
- rendelkezésünkre áll meghatározott számú és tápanyagtartalmú takarmány, amelyek a keverékek komponensei lehetnek, vagy kell hogy legyenek, mert felhasználásuk valamilyen okból indokolt.

Ennek alapján a problémát a következőkben fogalmazhatjuk meg: minimalizálni kell a keverék költségfüggvényét,

$$\sum_{j=1}^n y_j c_j$$

amelynek változói korlátozva vannak a következő feltételekkel:

$$\sum_{j=1}^n y_j a_{ij} \geq b_i \quad i = (1, 2 \dots m)$$

ahol

$$y \geq 0 \quad j = (1, 2 \dots, n)$$

b_i — az egy kilogramm takarmánykeverékben szükséges tápanyagmennyiségeket vagy más követelményeket,

m — a takarmánykeverék különböző követelményeinek a számát,

n — a rendelkezésünkre álló takarmányok számát,

c_j — a rendelkezésünkre álló takarmányok kilogrammonkénti árát,

a_{ij} — az i -edik tápanyag vagy más követelmény tartalmát a j -edik takarmányban,

y_j — az egyes takarmányok mennyiségét mutatja a takarmánykeverékben (ami nem ismert a probléma megoldása előtt).

A leírt probléma tipikus minimalizálási probléma, amely megoldásának a célja, hogy olyan receptúrát kapjunk, amelynek a költségei minimálisak a megadott kikötések betartása mellett. Mai ismereteink és számítógépes lehetőségeink mellett az ilyen problémák megoldása, értelmezése nagyon egyszerű. Gyakorlott nutricionista, ha rendelkezik a háziállatok tápanyagszükségleteinek ismeretével, a rendelkezésre álló takarmányok tápanyagtartalmával, árával, egyszerűen felállíthatja a feladatot, különösebb matematikai ismeretek nélkül is. Az ilyen feladatok megoldása a rendelkezésre álló számítógépek és programcsomagok mellett nem jelent problémát, sőt különösebb költséget sem.

Azonban egy nagyobb keverőüzem (amely többféle keveréket gyárt) esetében néhány fontos probléma vetődik fel.

1. Mit jelent az üzem össztermelésére, ha csak egyes termékek összetétele van optimálva?

2. Optimális-e az össztermelés a nyersanyagfogyasztást illetően, ha minden keveréket külön-külön az előzőekben említett módszerrel optimalunk?

3. Az előzőekből következik a kérdés:

Lehet-e egyetlen modellel optimalizálni az összes termelésben levő keverék receptúráját, tekintetbe véve az egész termelés optimalizációs kritériumait is, és milyen problémákat vet fel az ilyen kísérlet?

Fel lehet tételezni (mint ahogy mi is tettük kutatásaink kezdetén), hogy az előzőekben leirt módon felállított termelési modell megoldásával és az optimális receptúrák annak alapján történő megállapításával más eredményeket kaptunk, mint az egyes receptúrák modelljeinek külön-külön történő megoldásával.

Egy keverőüzem termelési modelljének felállítása

Az előzőekben felvázolt módszertani lehetőségek ellenőrzésére kiválasztottunk 16 sertés-, baromfi-, szarvasmarhatápot. A termelési modell A mátrixát, B vektorát és célfüggvényét az előzőekben vázolt módon szerkesztettük az egyes receptúrák modelljeinek integrálásával. Az A mátrix és a B vektor az egész termelésre vonatkozó feltételeket is tartalmazza az a_{n+1} almátrixban és a b_{n+1} alvektorban, hasonlóan, mint ezt az első számú ábra mutatja.

Az így megfogalmazott feladatban nagyon sok takarmány többször jelenik meg, más és más „extern jelöléssel”. Például a kukorica annyiszor jelenik meg más és más extern jelöléssel, ahány almátrix van, mert minden keverék gyártásához lehetséges nyersanyagként kezeljük. Ugyanúgy több kikötés is ismétlődik. Például a nyersprotein követelménye minden almátrixal kapcsolatban megjelenik más és más extern jelöléssel. Ilyen feltételek mellett nagyon sok technikai koeficiens is ismétlődik az A mátrixban. Példaképpen említsük újra a kukoricát. A kukorica nyersprotein-mutatója megjelenik minden almátrix megfelelő oszlopában és sorában.

	G1	K1	J1	P1	
GTY1	89.... ⋮				≥ 865 ⋮
K1Y1		89.... ⋮			≥ 9796 ⋮
H3Y1			89.... ⋮		≥ 179599 ⋮
P2Y1				89.... ⋮	≥ 146227 ⋮
Z_{min}	2,4	2,4	2,4	2,4	

G1, K1, J1, P1 - A KUKORICA EXTERN JEJÖLÉSE
 GTY1, K1Y1, H3Y1, P2Y1 - A NYERS PROTEIN KORLATOK EXTERN JEJÖLÉSEI
 89 - A KUKORICA NYERS PROTEIN TARTALMA
 2,4 - A KUKORICA ÁRA
 865, 9796, 179599, 146227 - A NYERS PROTEIN KIKÖTÉSEK MUTATÓI

2. ábra. Az extern jelölések és különböző koeficiensok ismétlődése

A célfüggvényben az egyes takarmányok ára annyiszor jelenik meg, ahány almátrixban megjelenik mint tápanyagforrás. A mi példánkban a kukorica minden almátrixban megjelenik mint tápanyagforrás. Természetesen ennek megfelelően az ára is 16-szor jelenik meg a célfüggvényben. A modell nagysága miatt csak a takarmányok, követelmények, technikai koeficiensok és a célfüggvény-koeficiensok ismétlődését mutatjuk be sematikusán a 2. ábrán.

A megfogalmazott feladatok megoldása

A megfogalmazott feladatot a szabadkai Ügyvitel-szervezési Kutatóintézet UNIVAC 1100/20-s számítógépén oldottuk meg. Az adott feladat esetében 59 iteráció után kaptunk lehetséges megoldást és 216 iteráció után optimálisat. A megoldással kapott eredményeket nem tudjuk teljes egészében bemutatni ezen munka keretében, mert a posztoptimális elemzéssel együtt 64 számítógépes nagyméretű nyomtatott oldalt tesz ki.

* Az extern jelölés kifejezést a számítógépes adatfeldolgozásból vettük, ahol ezt az oszlopok és sorok jelölésére használják. Az extern jelölés lehet a takarmány vagy korlátozó feltétel neve, esetleg más meghatározója is.

A termelési modell megoldásával kapott eredmények értékelése

A modell felállításával, megoldásával, a kapott eredmények értelmezésével megállapítottuk, hogy az ilyen feladatok megoldása sem jelent különösebb problémát. Az almatríxok felállítási elvei ugyanazok, mint a takarmánykeverék-mátrixoké. A termelési modellhez hozzárendelt pótlólagos almatríx a rendelkezésre álló takarmánymennyiségekre vonatkozó és egyéb közös korlátokkal csak realizitikusabbá teszi ezt a modellt. Tudniillik, az egyes takarmánykeverékek modelljeinek külön-külön történő megoldása esetében nem lehetséges reális mennyiségi korlátokat meghatározni. Ennek következtében megtörténhet, hogy gyakorlatilag használhatatlan „matematikai optimumokat” kapunk. A termelési modell alkalmazása esetében nem történhet meg az, hogy az egyes termékek receptúrái gyakorlatilag alkalmatlanok legyenek, mert valamelyik takarmányból nem áll rendelkezésünkre elegendő. A termelési modell esetében olyan optimális receptúrákat kapunk, amelyek takarmányszükséglete nem haladja meg a korlátozóként meghatározott mennyiségeket. Megjegyzendő az is, hogy a termelési modell alkalmazásával a rendelkezésre álló korlátozott mennyiségű takarmányok az össztermelés szempontjából optimálisan lesznek felosztva a keverékek között.

A modell felállítása, ellenőrzése és a számítások nagyobb intellektuális erőfeszítést igényelnek. Általában többszöri futtatásra van szükség az optimális megoldás megállapítására.* Azonban az első elfogadható megoldás már olyan gazdagon informál bennünket, hogy többszörösen megtéríti a befektetett munkát. Az ilyen nagyméretű modellek megoldása — több száz oszloppal és sorral — nem jelent problémát a jelenlegi számítógépes lehetőségek mellett.** A kapott információk mennyisége miatt számolni kell azonban a felhasználásukkal járó újabb intellektuális erőfeszítésekkel.

A termelési modell megoldásával kapott eredményekből, meglátásunk szerint, a nutritionista felhasználhatja a következőket:

1. A kapott optimális megoldást, amely optimális a megadott követelmények, árak és takarmány-beltartalmak mellett. A takarmánykeverék-feladat megoldásán túl a termelési modell optimális megoldása több információt biztosít. Meg lehet állapítani az egész termelés nyersanyagszükségletét az almatríxok megoldásából vett takarmánymennyiségek összeadásával, és minden keverék receptúrája is kiolvasható a megoldásból.

2. A célfüggvény optimális értékét, mely az optimális nyersanyagfogyasztás összértékét mutatja. Emellett az egyes keverékek optimális nyersanyagfogyasztásának értékét is meg lehet kapni a receptúrák összetételének és a célfüggvény koefficienseinek szorzatából. Az almatríxok megoldása által biztosított tápanyagtartalmat a keverékekben.

Ezeket az információkat fel lehet használni az esetleges újraoptimalás szükségességének megállapítására abban az esetben, ha a takarmányok minősége és tápanyagtartalma lényegesen változik.

4. A kapott duális megoldást, amely a korlátozó feltételek duális értékéről és az optimális megoldásba be nem került takarmányok marginális áairól informál.

Ezek az adatok nagyon fontosak a takarmánybeszerzési döntések meghozatalában.

Tudni kell azonban, hogy a különböző almatríxok duális megoldásában a korlátok és a takarmányok duális, illetve marginális ára különböző lehet. Ezért felvetődik a kérdés, hogy melyik duális és marginális értéket használjuk fel a takarmánybeszerzési döntések megfogalmazásában.

Tekintettel az előzőekre, minden takarmánykeverékre, illetve almatríxra külön-külön kell meghatározni, az addig nem használt vagy megváltozott marginális árak és a felkinált vásárlási árak összehasonlításával tudjuk megállapítani, hogy az adott takarmány a felkinált áron konkurrens-e az optimális megoldásban szereplő takarmányával vagy sem.

Ugyanígy az almatríxok optimális megoldásába be nem került takarmányok marginális árai is különbözőek lehetnek. Például a már említett 16 almatríxból álló modell megoldásában az árpa 2,5 dináros kilogrammonkénti áron nem került be egyetlen almatríx megoldásába sem. Az árpa marginális ára egyes almatríxok duális megoldásában 1,7646 és 0,1635 dinár között mozog. Ennek alapján állapítottuk meg, hogy az adott esetben az árpa felhasználása vagy beszerzése csak akkor lenne indokolt, ha a legmagasabb marginális árnál, 1,7646 dinárnál alacsonyabb lenne. Magától értetődő, hogy az 1,7646 dináros határáron csak annyi árpa beszerzése lenne indokolt, amennyi annak a keveréknek az előállításához kellene, amelynek a megoldásából származik ez a marginális ár. Hogy mekkora ez az árpaneménység? Erre a kérdésre csak az árpa árelaszticitásának posztoptimális elemzése adhat választ. A felajánlott takarmány ára lehet a marginális árnál alacsonyabb is. Magától értetődő, hogy ilyenkor indokolt a takarmány vásárlása. Külön probléma annak megállapítása, hogy a marginális árnál alacsonyabb áron mennyi takarmány megvásárlása indokolt. Ezt azonban csak parametrikus programozással tudjuk elemezni és megállapítani.

* Tapasztalataink szerint 3—5 futtatás után jutunk el az optimális megoldásig. Ezek után újabb 3—5 futtatás kell a megoldás nutricisztikai javítására.

** Tapasztalataink szerint egy kb. 300 sor és oszlopos feladat megoldása nem tart tovább 7—8 percnél a nagy kapacitású UNIVAC gépen. Ennek következtében a költségek is mérsékeltek.

Tény az, hogy a keverékmodellek megoldásával is kapunk duális és marginális árakat. Azok ugyancsak felhasználhatók a beszerzési döntések meghozatalánál. Az azonban nem vitatható, hogy a termelési modellel kapott mutatók realisabbak, mert több optimalitási kritérium hatása alatt keletkeztek.

5. A B vektor koefficienseinek elaszticitási határait. Ezeknek az adatoknak rendkívüli analitikai értékük van a takarmányozás gazdaságossági szintjének megoldásával kapcsolatban. Tudniillik a keverékek tápanyagtartalma, illetve a takarmányozás belterjességi szintje állandóan aktuális problémát jelent.*

6. A célfüggvény koefficienseinek elaszticitási határait. Ezek az információk azért jelentősek, mert megmutatják, hogy milyen áremelkedés, illetve -csökkenés esetében kell elvégezni az újraoptimalizálást.

Ezzel kapcsolatban újra meg kell említeni azt, hogy ugyanannak a takarmánynak különböző almatrixok esetében különböző elaszticitási határai jelentkeznek, ami a célfüggvényben levő árát illeti. Könnyen belátható az, hogy csak a célfüggvényben levő árhoz legközelebbi alsó és felső elaszticitási értékek érdekesek. Tudniillik, ha az ár csökken vagy növekszik, a legközelebbi értékhatárokon már változni fog az optimális megoldás.

Az elaszticitási határok felhasználásával kapcsolatban megjegyzendő, hogy nem ritka az a jelenség, hogy egy adott takarmány benne van az egyes almatrixok optimális megoldásában, s a célfüggvény-koefficienseknek vannak elaszticitási határai. Ugyanakkor egyes almatrixok optimális megoldásában nincsen benne az adott takarmány, és a duális megoldásokban marginális ár van.

Ez a jelenség is mutatja, hogy a termelési modell megoldásának elemzése differenciáltabb megközelítést kíván. Eltérően a takarmánykeverék-modellek megoldásától, a termelési modell esetében, amint látjuk, ugyanannak a takarmánynak lehet árelaszticitási határa és marginális ára is.

7. A takarmányok mennyiségi korlátainak határát a termelési modell optimális megoldásának értékére. Az ilyen korlát duális értéke ugyanis azt mutatja, hogy a korlátozottan rendelkezésre álló takarmány pótlólagos beszerzése és a mennyiségi korlát feloldása mekkora eredményjavulást ad. A posztoptimális elemzés választ ad arra a kérdésre is, hogy melyik határig érvényes ez a hatás, illetve hogy mekkora mennyiséget kellene az adott takarmányból beszerezni.

Amennyiben összehasonlítjuk a takarmánykeverék-modellek megoldását és a termelési modell megoldását, kiemelhetjük a következő lényeges eltéréseket.**

a) A termelési modell szerkesztése, megoldása, finomítása nagyobb intellektuális erőfeszítést igényel és a paraméterek komplettabb felölését követeli.

b) Nagyszámú apró modell helyett az optimalizálást egyetlen nagy modellel végezzük.

c) A termelési modell realisabban tükrözi a valós helyzetet, tekintettel a takarmánymennyiségek realisan meghatározott korlátaira.

d) A kapott eredmények — információk — gazdagabbak és szélesebb alapot biztosítanak a receptúrák összetételével kapcsolatos döntéshozatalhoz.

e) A termelési modell megoldása nemcsak egyes keverékek összetételének problémáját kezeli, hanem az egész termelést. Ez lehetővé teszi az olyan megoldások alkalmazását, melyek az egész termelésre vannak kihatással.

f) A termelési modell nem növeli a nutriceptikái szolgálat információs szükségleteit, csak megköveteli az információk differenciáltabb felhasználását.

A termelési modell használatának eredményei

A termelési modell alkalmazásának vizsgálata érdekében egy takarmánykeverő üzem egyéves termelését mértük fel részletesen. Az üzem 16-féle keveréket gyártott 87 220 173 dináros nyersanyag-fogyasztással. A felmérés adatait elemezve megállapítottuk, hogy az optimális megoldást meghatározó paraméterek nagyon változóak voltak. Ez az optimális megoldás többszöri újrakérését követelte meg.

* A kutatások is azt mutatják, hogy a gyakorlati takarmányozás belterjességi szintje nagyon sok esetben magasabb az indokoltán adott gazdasági feltételek mellett (4,5). Ennek alapján feltehető a kérdés, hogy a takarmányozás gazdaságosságának javítása nem lehetséges-e az abrakok tápanyagszintjének csökkentésével? Erre azonban csak olyan kísérletekkel lehet választ adni, amelyek a tápanyag-koncentráció és a termelés összefüggései mellett arra is választ adnak, hogy a takarmányozás belterjességi szintjének csökkentésével a költségek vagy a termelés értékének csökkenése nagyobb ütemű-e (3).

** Nem térünk ki részletesebben néhány problémára, amelyek jelen vannak mind a termelési modell, mind a receptúra-modellek alkalmazása esetén a termelésirányításban. Tekintettel a fontosságukra, mégis megemlítjük, hogy: — Mindkét esetben elkerülhetetlen az optimumot meghatározó összes paraméter állandó ellenőrzése, a takarmányok vegyi összetételének elemzése, az árak kísérése, a háziállatok szükségleteinek ellenőrzése.

— Amennyiben az ellenőrzés azt mutatja, hogy valamely paraméter az elaszticitási határon kívül került, el kell végezni az újraoptimalizálást.

Tehát a módszer rendszeres alkalmazása megfelelő szervezetséget, információs rendszert, fegyelmet, állandó munkát kíván. Erre viszont azért van szükség, mert a paraméterek állandóan változnak, és ezt az optimális megoldás fenntartása végett idejekorán figyelembe kell venni.

A felmért év kezdő adatai alapján megszerkesztettük a kezdő termelési modellt. Elvégeztük az optimalizálást. A kapott megoldást addig az időpontig kezeltük mint optimálist, amíg a felmért adatok, optimalitási paraméterek nem kerültek, a megoldás alapján megállapított elaszticitási határokon kívül. A megváltozott adatokkal természetesen újra optimalizáltunk. Ezt az iteratív eljárást kiterjesztettük az egész évre.

A termelési modell előzőekben leírt alkalmazásával párhuzamosan elvégeztük, hasonló iteratív módon, az egyes keverékek egyedi optimalizálását is, a beszerzési árak és egyéb mutatók változásától függően.

A kapott eredmények összehasonlító elemzésével megállapítottuk, hogy 99%-os megbízhatósággal szignifikáns eltérések jelentkeztek a termelési folyamat levezetésében és a nyersanyagfogyasztásban.

A receptúrák egyenkénti optimalizálása jobb eredményt mutatott, mint a termelési modell alkalmazása. Míg a termelési modell alkalmazása csak 6%-os nyersanyagérték-megtakarítást, addig az egyes receptúrák optimalizálása 12,14%-os nyersanyagérték-megtakarítást mutatott.

A lényegi elemzés azonban megmutatta, hogy az egyes receptúrák optimalizálásával kapott eredmények gyakorlatilag nem használhatók. Ugyanis a mennyiségi korlátok meghatározási problémái miatt az ilyen — matematikailag optimális — receptúrák gyakorlati alkalmazása nehézségekbe ütközött volna a takarmányhiány miatt.

A termelési modell alkalmazásával kimutatott mérsékeltőbb eredmények azonban elérhetők, mert a beállított takarmánykorlátok tiszteletben tartása mellett lettek megállapítva.

IRODALOM

1. *Kamenecski, F.*: Poja, znacenje i primena linearnog programiranja u poljoprivredi. *Savremena poljoprivreda*, Novi Sad, 1963., 1. sz.
2. *Somogyi, S.*: Upotreba elektronskog racunara za reševanje problema krmnih smeša u uslovima njihove industrijske proizvodnje. *Magiszteri dolgozat*, Szabadka, 1970.
3. *Somogyi, S.*: Optimiranje industrijske proizvodnje krmnih smesa. *Doktori disszertáció*, Szabadka, 1979.
4. *Somogyi, S.*: Korelaciona zavisnost i elastičnost finansijskog rezultata u odnosu na neke troškove u svinjarstvu. *Novi privredni*, 9/10, Subotica, 1969.
5. *Szretykovity Alekszandar*: Uticaj nivoa energije u predpubertetskom periodu (od 20—100 kg) i nivoa proteina u brémenitosti i laktaciji na produktivnu i reproduktivnu sposobnost krmača. *Poljoprivredni fakultet*, Novi Sad, OOUR Institut za stočarstvo, oktobra 1977. *Završni izveštaj po projektu 40—ARS—24+JB—18; P—ZF—12.*
6. *Waldroup P. W.—Johnson Z. B.*: Multiple blending of diets as a means of allocating scarce ingredients on a leastcost basis. *Feeds-tuffs*, 1973. Tom 45, 36. szám.

Simultaneous optimization of feed mixtures

Somogyi S.

Research Institute for Organization of Management, Szabadka, Yugoslavia

Summary

Linear programming for optimum formulation of compound feeds is discussed. In feed mills of great production output next questions arise:

1. What are the consequences on total output if optimization of formulas involves only some of the diets produced?
2. Is the optimization of compound feeds accompanied by optimum feed consumption?
3. Is it possible to optimize all formulas by using one large-scale model and what are the consequences?

Author reports the set up, solution and use of a such large-scale model.

Fig. 1. Theoretical structure of the production model.

Fig. 2. Repetition of extern designations and different coefficients.

A SZÁLASTAKARMÁNY-ELLÁTÁS MÓDJÁNAK HATÁSA A MAGYARTARKA FEJŐSTEHENEK TERMELÉSÉRE

Herold István—Végh János—Béri Béla

Agrártudományi Egyetem, Debrecen
Lenin Termelőszövetkezet, Csenger

Takarmánygazdálkodási és takarmányozáshigiéniai szempontból egyaránt kívánatos, hogy a szarvasmarha táplálóanyag-szükségletének 75—80%-át — energia-egyenértékben számolva — szálás és egyéb tömegtakarmányokkal elégtítsük ki. Napjainkban különösen a melléktermékek etetésének jelentősége nő, amivel nemcsak olcsóbbá tehetjük a takarmányozást és a termelést, hanem számottevő szántóterületet is szabadíthatunk fel a takarmánytermesztés alól.

A kérődzők takarmányozásában fontos szerepet töltenek be a szálás takarmányok, mely igények túlnyomó részét lucernaszéna etetésével oldják meg a hazai nagyüzemek. A pillangós széna készítése sok gonddal és jelentős költséggel terheli a gazdaságokat, bár kétségtelen, hogy jó minőségben betakarítva és szakszerűen tárolva kitűnő takarmány. Nagy fehérjetartalmán kívül, mely egyébként NPN-anyagokkal teljes egészében pótolható, strukturális konzisztenciáját, továbbá az általa előidézett fokozott rágás és nyálképződés, az intenzív bendőmotorika és az erőteljes bélperisztaltika jelentőségét kell kiemelni. Ezek azonban olcsóbb szálás takarmányokkal, például szalmafélékkel is válthatók.

Nagy előnye a szénának a számottevő karotintartalma is, ez azonban a nagyüzemi viszonyok között egyszerűbben készíthető pillangós és fűszénázsszal, illetve -szilázsszal is előállítható és tárolható, jó esetben még jobb hatásfokkal, mint szénakészítés útján. Jelentős frontáttörést jelentene tehát a nagyüzemi technológiában annak az elvnek elfogadtatása, hogy a szántóföldi pillangós szénák jó részét megfelelően kiegészített melléktermékekkel és a szénánál egyszerűbben, olcsóbban előállítható szilázssokkal helyettesíteni lehet, legalábbis a közepes, illetve mérsékelt nagy tejtermelő képességű tehenészekben.

A szalmafélék etetésének is jelentős hagyománya van a hazai szarvasmarhatartásban, akár a kisüzemi gyakorlatot, akár a szakirodalmat vesszük tekintetbe. Számos kutatás bizonyította, hogy a szalma — megfelelő adagban és fizikai formában etetve, továbbá kellően kiegészítve — jó takarmányul szolgálhat a tehenészekben (*Despres, 1976, Sanne, 1979, Tisserand, 1976*).

Pfeffer (1977), Duncan (1979), Hoffmann (1971) és mások szerint a szalma takarmányozási szerepe az utóbbi évtizedben egyre fokozódott. Jelentős takarmányként kell kezelni, adagját és feldolgozását azonban a tejtermelés színvonalával összhangban kell megszabni.

Wiktorson (1971) kísérleteiben a tehenekkel laktáción át 4,2 kg, 6,5 kg, illetve 9,5 kg szalmafejadagot etetett, energia- és fehérjehordozó takarmányokkal kiegészítve. Legnagyobb tejhozamot a 6,5 kg szalmaadaggal etetett tehencsoport ért el, a kis szalmaadaggal etetett csoport aránylag kis tejszírszázalékot produkált.

Saját vizsgálatok

Korábban, az 1978—79. gazdasági év telén, hat csoportba sorolt 13—13 darab magyartarka fejőstehéne végeztünk etetési kísérleteket, melyeknek során arra a megállapításra jutottunk, hogy a csak nagy gonddal és költséggel megtermelhető lucernaszéna, szalmával — akár búzaszalmával is — vagy szalmaalapú takarmánykeverékkel jól helyettesíthető anélkül, hogy ez a tehenek termelését és emésztés-élettani viselkedését rontaná.

E vizsgálatok ismétléseként és továbbfejlesztésére került sor jelen kísérletünk beállítására, melynek célkitűzése és elrendezése megegyezik vagy nagyban hasonlít a korábbi kísérletünkére.

Kísérleti körülmények. 1979. augusztus 1. és 1980. április 30. között végeztük vizsgálatainkat a csengeri Lenin Termelőszövetkezet magyartarka fejőstehén-állományán. A tehenészet egy-egy 53 férőhelyes istállórészében tartott valamennyi tehenet azonos takarmányozásban részesült — nagyüzemi munkaszervezési okokból —, közülük azonban istállóként csak 24—25 darab azonos korú és a kísérlet kezdetén a laktációjuk azonos — kezdeti — időszakát teljesítő tehenet vizsgáltunk. Az egyes istállórészekben elhelyezett tehenállományok takarmányozása lényegileg csak a szálastakarmány-ellátás tekintetében különbözött. 1979. augusztus 1. és november 20. között nyári-őszi, november 21-től kezdve pedig — a kísérletek végéig — téli takarmányozást alkalmaztunk.

A *nyári-őszi alaptakarmány-adagok* 25 kg füveshereszecskából, 10 kg friss sörtörkölyből, 2 kg pácolt búzaszalmából, 0,5 kg melaszából, 1,5 kg kukoricadara-alapabrákból és 2—4 kg kontroll, illetve kísérleti szálas takarmányból állottak. Kontroll szálas takarmányként 2 kg lucernaszénát adtunk (I. csoport), kísérleti szálas takarmányként pedig 4 kg búzaszalmaszecskát (II. csoport) vagy 4 kg száraz keveréket (III. csoport), vagy 4 kg Sinapelletet (IV. csoport) etettünk. A száraz keveréket 1,5 kg száraz répaszeletből és 2,5 kg búzaszalmaszecskából állítottuk össze.

A *téli alaptakarmány-adagok* — a csoportbeosztástól függően — 10—18 kg kukoricánövény-szilázból, 12—15 kg fűszénázból, 8—9 kg friss sörtörkölyből 1 kg melaszából, 1—2 kg alapabrákból és 2—4 kg kontroll, ill. kísérleti szálas takarmányból állottak. Kontroll szálas takarmányként 2 kg lucernaszénát (I. csoport), kísérleti takarmányként pedig 4 kg búzaszalmaszecskát (II. csoport) vagy 4 kg száraz keveréket (III. csoport), vagy 4 kg Sinapelletet (IV. csoport) etettünk. A száraz keverék 50% szalmaszecskából, 37% száraz répaszeletből és 13% lucernanövény-lisztből állott.

Mind a nyári, mind a téli alaptakarmány-adagok izokalóriások voltak, és azonos mennyiségű fehérjét tartalmaztak. Az alaptakarmányt 10 liter teje állítottuk össze, az ezenfelül tejelő egyedek pótabrakot is kaptak.

Az 1979. augusztus 1. és december 31., illetve az 1980. január 1. és április 30. közötti időszakot külön vizsgálati időszakként kezeltük, és az ezekben kapott eredményeket statisztikailag külön értékeltük (I. és II. kísérleti időszak).

Vizsgálatok. A tejtermelést tehenenként naponta mértük, a tej zsír- és fehérjetartalmát havonta egy alkalommal állapítottuk meg. A két kísérleti időszak alatt termelt tejszír- és tejfehérje-termelést ezen adatok segítségével számítottuk ki. Az 1979. december 12-én vett tejmintát *karotintartalmát* is megvizsgáltuk. Az 1980. április 18-án és 25-én vett vérmintán Ca-, P-, Mg-, Zn- és Cu-szint-vizsgálatokat végeztünk. Az elmondottakon kívül rendszeresen figyeltük az

egyestállóban álló tehenek *bélsarának konzisztenciáját, a kérődzésüket, a bendőgázuk szagát és a közérzetüket.*

1. *Tejtermelés.* Az I. és a II. kísérleti időszak alatti tejtermelést az 1. táblázatban ismertetjük. A kísérleti takarmányokon általában több tejet termeltek a tehenek.

2. *Tejzsírszázalék.* Az erre vonatkozó adatokat a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ezek hasonló tanulságok levonására adnak lehetőséget, mint a tejtermelési eredmények, az eltérések itt sem szignifikánsak. Feltűnő mindkét kísérleti szakaszban, de főleg a nyári-őszi időszakban az igen alacsony zsírszázalék.

1. táblázat

Tejtermelés

I. kísérleti időszak (1)				II. kísérleti időszak (2)			
Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)	Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)
I.	25	1955	—	I.	24	1508	—
II.	25	1968	+ 13	II.	24	1539	+ 31
III.	25	1963	+ 8	III.	24	1500	- 8
IV.	25	2076	+ 121	IV.	24	1594	+ 80

SzDP_{5%} = 160,8

SzDP_{5%} = 176,1

Milk production

1st period of the experiment (1), 2nd period of the experiment (2), number of the group (3), average (4), deviation from the control (5)

2. táblázat

Tejzsírszázalék

I. kísérleti időszak (1)				II. kísérleti időszak (2)			
Csoport száma (3)	n, db	Átlag, % (4)	Eltérés a kontrolltól, % (5)	Csoport száma (3)	n, db	Átlag, % (4)	Eltérés a kontrolltól, % (5)
I.	25	3,370	—	I.	24	3,586	—
II.	25	3,445	+ 0,075	II.	24	3,588	+ 0,002
III.	25	3,321	- 0,049	III.	24	3,696	+ 0,110
IV.	25	3,458	+ 0,088	IV.	24	3,591	+ 0,005

SzDP_{5%} = 0,200

SzDP_{5%} = 0,130

Milk fat percentage

identical with Table 1. (1-5).

Ez a sörtörköly- és a zöld füvesheretetés tejtermelést fokozó hatásával magyarázható, ami a zsírtartalom csökkenését vonta maga után.

3. *Tejzsírtermelés.* A tejzsírtermelési eredményeket a 3. táblázat mutatja. E téren is hasonló megállapításra juthatunk, mint a tejtermelés és a tejzsírszázalék terén, az eltérés csak a sinapellertes csoport esetén, az I. kísérleti időszakban volt szignifikáns.

4. *Tejfehérje-százalék.* A tejfehérje százalékos mennyiségére vonatkozóan kapott eredményeket a 4. táblázatban ismertetjük. Kísérleteink során szokatlanul magas fehérjeszázalékot tapasztaltunk valamennyi csoportban. Ez a sörtörköly és a füveshere közismerten nagy tej- és tejfehérje-termelést serkentő hatásának köszönhető.

3. táblázat

Tejzsírtermelés

I. kísérleti időszak (1)				II. kísérleti időszak (2)			
Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)	Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)
I.	25	65,90	—	I.	24	54,09	—
II.	25	67,80	+1,90	II.	24	55,22	+1,13
III.	25	65,15	-0,75	III.	24	55,44	+1,35
IV.	25	71,83	+5,93x	IV.	24	57,25	+3,16

SzD_{P5%} = 0,18SzD_{P5%} = 0,17*Milk protein percentage*

identical with Table 1. (1-5).

4. táblázat

Tejfehérje-százalék

I. kísérleti csoport (1)				II. kísérleti csoport (2)			
Csoport száma (3)	n, db	Átlag, % (4)	Eltérés a kontrolltól, % (5)	Csoport száma (3)	n, db	Átlag, % (4)	Eltérés a kontrolltól, % (5)
I.	25	4,34	—	I.	24	4,07	—
II.	25	4,39	+0,05	II.	24	4,00	-0,07
III.	25	4,59	+0,25x	III.	24	4,12	+0,05
IV.	25	4,41	+0,07	IV.	24	3,77	-0,30xx

SzD_{P5%} = 5,79SzD_{P5%} = 7,23*Milk fat production*

identical with Table 1. (1-5).

5. táblázat

Tejfehérje-termelés

I. kísérleti időszak (1)				II. kísérleti időszak (2)			
Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)	Csoport száma (3)	n, db	Átlag, kg (4)	Eltérés a kontrolltól, kg (5)
I.	25	84,13	—	I.	24	61,16	—
II.	25	85,93	+1,80	II.	24	61,92	+0,76
III.	25	89,98	+5,85	III.	24	61,80	+0,64
IV.	25	91,53	+7,40x	IV.	24	59,95	-1,21

SzD_{P5%} = 6,27SzD_{P5%} = 5,31*Milk protein production*

identical with Table 1. (1-5).

Az I. kísérleti időszakban valamennyi kísérleti csoportban nagyobb, a II. időszakban viszont egy csoport kivételével kisebb tejfehérje-százalékot kaptunk a kontrollhoz képest. Az eredmények két esetben is szignifikánsak voltak. Összességében a széna helyettesítése a szalma különböző változataival inkább előnyösnek, mint hátrányosnak mutatkozott.

5. *Tejfehérje-termelés.* Az erre vonatkozó adatokat az 5. táblázat mutatja. Az eltérés két esetben is szignifikáns volt.

6. táblázat

Tejkarotinszint a II. kísérleti időszakban

Csoport száma (1)	n, db	Átlag (2)	Eltérés a kontrolltól (3)
		mikrogramm%	
I.	24	15,00	—
II.	24	13,15	-1,85
III.	24	12,37	-2,63x
IV.	24	11,74	-3,26x

SzD_{P50%} = 2,37

Level of milk carotene in the 2nd period of the experiment
number of the group (1), average (2), deviation from the control (3).

6. *Tejkarotinszint.* Az 1979. december 12-én — a téli takarmányozás során — vett tejminták karotinszintjét a 6. táblázatban ismertetjük. Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a tehéntej karotinszintjének megkívánt minimális értéke téli takarmányozáskor 5–10 mikrogramm%.

Legjobb eredményt a szénát fogyasztó kontroll- (I.) csoport érte el. A kísérleti csoportok tejének karotinszintje jóval kisebb volt ehhez képest, bár az

7. táblázat

A vér- Ca-, P- és Mg-szintje a II. kísérleti időszakban

Csoport száma (1)	n, db	Ca-szint (2)		P-szint (3)		Mg-szint (4)	
		Átlaga, mg% (5)	Eltérés a kontrolltól, mg% (6)	Átlaga, mg% (5)	Eltérés a kontrolltól, mg% (6)	Átlaga, mg% (5)	Eltérés a kontrolltól, mg% (6)
I.	5	9,82	—	7,58	—	2,20	—
II.	5	10,32	+0,50	6,96	-0,62	2,26	+0,06
III.	5	10,46	+0,64x	7,72	+0,14	2,30	+0,10
IV.	5	10,56	+0,74x	7,76	+0,18	2,33	+0,13

SzD_{P50%} = 0,61

SzD_{P50%} = 1,55

SzD_{P50%} = 0,14

Blood levels of Ca, P and Mg in the 2nd period of the experiment

number of the group (1), Ca level (2), P level (3), Mg level (4), average (5), deviation from the control (6).

8. táblázat

A vér cink- és réztartalma a II. kísérleti időszakban

Csoport száma (1)	n, db	Cinktartalom (2)		Réztartalom (3)	
		átlaga (4)	eltérés a kontrolltól (5)	átlaga (4)	eltérés a kontrolltól (5)
		mikrogramm%		mikrogramm%	
I.	5	154,8	—	99,0	—
II.	5	155,6	+0,8	94,4	-4,6
III.	5	140,6	-14,2	97,0	-2,0
IV.	5	189,2	+34,4	71,2	-27,8

SzD_{P50%} = 36,8

SzD_{P50%} = 33,7

Blood levels of Zn and Cu in the 2nd period of the experiment

number of the group (1), Zn content (2), Cu content (3), identical with Table 7. (4–5).

elvárható értéket így is mind elérte. Az eltérések két esetben is szignifikánsak voltak. A szénának szalmával való pótlása esetén tehát meg kell teremteni a lehetőséget arra, hogy a tej normális karotinszintjét más módon biztosítsuk. Ezt télen jó minőségű pillangós szenázsok esetleg az abrakba kevert, ökonómiailag megengedhető mennyiségű lucernanövényliszt etetésével érhetjük el.

7. *A vér Ca-, P- és Mg-tartalma.* A II. kísérleti időszakban, április 18-án és 25-én, csoportonként 5—5 átlagos tehén vérenek Ca-, P- és Mg-tartalmát a 7. táblázatban ismertetjük. Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy téli takarmányozás idején a tehén vérenek normális Ca-szintje 9—11, P-szintje 5—8 Mg-szintje 2—4 mg% között ingadozik.

A táblázat adatai szerint a kísérleti tehének *vérenek Ca-szintje* magasabb volt a kontrollénál, de valamennyi csoporté elérte a normális értéket.

A *vér P-szintje* szintén egybeesett a normálértékkel. A szálas szalmát fogyasztó II. csoport kivételével a kísérleti csoportok értéke meghaladta a kontrollét, az eltérések itt azonban nem voltak statisztikailag biztosítottak.

A *vér Mg-szintje* ugyancsak megfelelt a normálértéknek. A táblázatban foglalt adatok tanúsága szerint szintén a kísérleti csoportokban volt magasabb a vér Mg-tartalma, az eltérések azonban nem voltak szignifikánsak.

8. *A vér cink- és réztartalmát a 8. táblázatban ismertetjük.* Előzetesen közöljük, hogy a szarvasmarha vérenek normális cinktartalma 80 és 100 mikrogramm% között van, de a gyakorlatban mért szintek ezt az értéket általában jelentősen meghaladják. A vér réztartalma normális esetben ugyancsak 80 és 100 mikrogramm% között ingadozik.

A táblázat tanúsága szerint a vizsgált tehénállomány vérenek réztartalma — egy csoport kivételével — éppen megfelelt az előírt értékeknek, cinktartalma pedig erősen meg is haladta azokat. A kísérleti tehének közül csak a száraz keverékes csoport *vérenek cinktartalma* volt kissé alacsonyabb, a másik két kísérleti csoporté viszont magasabb volt a kontrollénál. Az eltérések nem szignifikánsak.

A *vér réztartalma* a kísérleti csoportokban kisebb volt a kontrollénál, különösen a sinapelles adagot fogyasztó csoportban, mely utóbbié alatta maradt az általában megkívánt értéknek is. Az eltérések azonban egy esetben sem voltak szignifikánsak.

9. *A bélsár konzisztenciája, a bendőgázok szaga, a tehének közérzete és viselkedése* terén abnormitást, illetve az egyes csoportok között eltérést nem tapasztaltunk.

Következtetések

Kísérleteinkből — a korábban publikált vizsgálatainkkal egybehangzóan — az alábbi főbb következtetéseket vontuk le:

1. A közepes tejtermelő képességű magyartarka tehének takarmányozásában a széna — mint struktúratakarmány — jól helyettesíthető szálas vagy szecskezett, esetleg keményre pelletált szalmával anélkül, hogy ez a főbb bendőkontrakciók számát, időtartamát és intenzitását, a kérődzés mechanizmusát, a tehének bélsár-konzisztenciáját és közérzetét rontaná.

2. A szénának szalmával való helyettesítése nem csökkenti a tehének tej-, tejsír- és tejfehérjetermelését, a tejsír-, sőt tejfehérjeszázalékát is beleértve, feltéve, hogy a szénát a szalmán kívül más takarmányokkal és kiegészítő anyagokkal körültekintően pótoljuk.

3. A széna mechanikai hatását szalmával is kiválthatjuk. Fehérje-, karotin-, makro- és mikroelem-tartalmát a jóval könnyebben készíthető, tárolható és kiosztható pillangós vagy fűszilázs, illetve jó minőségű szenázs etetésével pótolhatjuk. Fehérjepótlásra a ma még nem eléggé kihasznált NPN-anyagok is jól felhasználhatók. A szénának szalmával való helyettesítésével — körültekintően és szakszerűen összeállított takarmányadag egyidejű etetésekor — nem csökken a vér Ca-, Mg-, P-, Zn- és Cu-tartalma, sem az általában kívánatos, sem a pillangós szénával elérhető szinthez képest.

IRODALOM {

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Despres, J.</i> : L'Élevage. Paris, 1976. 54. sz. 39—40. p. | 4. <i>Pfeffer, E.</i> : DLG. Mitt. Frankfurt, 1977. 92. k. 6. sz. 312. p. |
| 2. <i>Duncan, C. J.</i> : Agriculture. London, 1967. 74. k. 3. sz. 105—110. p. | 5. <i>Sanne, S.</i> : Lantmannen. Stockholm, 1969. 80. k. 16. sz. 20—21. p. |
| 3. <i>Hoffmann, L.</i> : Tierzucht. Berlin, 191. 25. k. 11. sz. 408—410. p. | 6. <i>Tisserand, L. J.</i> : L'Élevage. Paris, 1976. 54. k. 3. sz. 35—37. p. |

The effect of method of roughage supplementation on the production of Hungarian Fleckvieh cows

Herold I.—Végh J.—Béri B.

Agricultural University, Debrecen and Co-Operative Farm Lenin, Csenger

Summary

Feeding trials were carried out with 4 groups of 24–25 Hungarian Fleckvieh cows being in the same lactation in order to determine the opportunity for substitution of alfalfa hay by wheat straw of different physical structure (unchopped, chopped and pelleted).

Alfalfa ration of Hungarian Fleckvieh cows of medium rate milk yield can quantitatively be substituted by entire, chopped or pelleted wheat straw if provision is made for carotene and protein supplementation by offering good quality haylage or silage made of papilionaceae of grass. The use of NPN materials has also significant opportunities.

A TENYÉSZÁLLATOK ELNEVEZÉSE

A jövőben a statisztikai értékelések és a gazdasági elemzések céljából állatfajonként a következő fajták, fajtacsoportok elnevezését javasoljuk:

1. SZARVASMARHA
 - 1.1. *Kettős hasznosítású állományok*
 - 1.1.1. Magyartarka
(A 25%-ig idegen vért tartalmazó egyedek, ha cseppvér-keresztelés következtében került az állományba; magyartarkának tekinthető.)
 - 1.1.2. *Tejelő típusú állományok*
 - 1.1.2.1. Holstein-fríz
 - 1.1.2.2. Magyar tejelő marha
(Ebbe a fajtacsoportba az 50%-nál nagyobb holstein-fríz keresztezett tehenek tartoznak. Az ivadékvizsgálatban viszont külön kell figyelembe venni a holstein-fríz génarány nagyságát.)
 - 1.1.2.3. Hungarofríz
(Az a populáció, telep tartozik ebbe a fajtacsoportba, amely a genetikai programnak megfelelően a keresztezési munkát megkezdte, és azt a holstein-fríz és dán jersey fajták bevonásával végzi. A genetikai program végrehajtására az ÁTK-val tartós kapcsolatot alakítottak ki.)
 - 1.1.2.4. Egyéb fajtatiszta tejelő fajták
 - 1.1.2. HÜSTÍPUSÚ ÁLLOMÁNYOK
 - 1.1.2.1. Magyar húsmarha
(Ide tartozik a hústípusú magyartarka állomány, amely 25%-nál több idegen fajta vérét nem tartalmazza.)
 - 1.1.2.2. Limousine
 - 1.1.2.3. Hereford
 - 1.2.3.4. Charolais
 - 1.2.3.5. Egyéb fajtatiszta húshasznú fajták
 - 1.2.3.6. Egyéb húshasznú keresztezett állományok
(E fajtacsoportba tartozik valamennyi hústípusú fajtaival történő keresztezett populáció.)
2. SERTÉS
 - 2.1. *Fajtatiszta állományok*
 - 2.1.1. Magyar fehér húsertés
 - 2.1.2. Észt sertés
 - 2.1.3. Magyar lapály sertés
 - 2.1.4. Duroc sertés
 - 2.1.5. Egyéb fajtatiszta állományok
 - 2.2. *Hibridek*
 - 2.2.1. *Kahyb*
 - 2.2.2. *Hungahib*
 - 2.2.3. *Tetra s*
(A hibridekhez tartozik az a populáció vagy telep, amely a genetikai programnak megfelelően a keresztezési munkát megkezdte és következetesen végzi. A genetikai program vitelére tartós kapcsolatot alakított ki a rendszerszervezővel.)
 - 2.2.4. Egyéb keresztezések
3. JUH
 - 3.1. *Magyar fésűsmerinó*
(A fajtacsoportba tartoznak a magyar fésűsmerinó és az ausztrál, boorola, aszkániai, gromeni, sztavropoli, kaukázusi merinóval javított változatai.)
 - 3.2. *Magyar húsmerinó*
(A fajtacsoportba tartozik a magyar fésűsmerinónak az NSZK és NDK húsmerinóval kialakított változatai.)
 - 3.3. *Egyéb, nem merinó fajtatiszta állományok*
(Az importált tisztavérű fajták egyedei tartoznak a fajtacsoportba.)
 - 3.4. *Tejtípusú keresztezett állományok*
(A fajtacsoportba tartoznak a merinó fajtán kívüli, annál nagyobb tejtermelésű keresztezett állományok egyedei. Keletfrizzel, cigájával, lacaune és egyéb tejelő fajtaival történt keresztezésekben származó utódok.)
 - 3.5. *Hústípusú, nem merinó keresztezett állományok*
(A fajtacsoportba tartoznak a nagyobb szaporaságra, elsősorban a romanov és a lapály fajtákkal nemesített állományok egyedei.)

MAGYARTARKA \times HOLSTEIN-FRÍZ F_1 GENERÁCIÓ TEJTERMELÉSÉNEK ALAKULÁSA A MAGYARTARKA ÁLLOMÁNY TERMELÉSI SZINTJÉNEK FÜGGVÉNYÉBEN

Rada Károly—Bozó Sándor—Dunay Antal
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont, Gödöllő

A téma felvetése

Ha valamilyen nagyobb képességű fajtavál történő keresztezés szóba kerül, a tenyésztők zömében felvetődik a kérdés, milyen termelésre lesz képes az adott környezeti feltételek között az új állomány, hogyan tudja realizálni genetikai fölényét. Sokszor hallani a kételyt, hogy a termelési feltételek (takarmányozás, tartás stb.) javítása nélkül a várhatóan igényesebb populáció még esetleg annyit sem termel majd, mint a szerényebb képességű, de jól adaptálódott meglevő tehénállomány. Nyilvánvalóan elsősorban ez a feltételezés készítette tenyésztéspolitikánk hivatalos irányítóit arra, hogy a keresztezési engedélyek kiadását a kiinduló (magyartarka) állomány bizonyos termelési színvonalához kössék.

Az aggály indokoltságát először *Krausslich—Kattwinkel* (1972) igazolták, akik az NSZK-beli holstein-fríz keresztezésekben kimutatták, hogy a holstein javító hatásának százalékos mértéke a tejtermelésben gyakorlatilag független az üzem színvonalától. Ugyanerre az eredményre jutottak az NDK-ban is az ottani országos méretekben folyó keresztezési program során. A dummerstorfi (NDK) Állattenyésztési Kutatóközpontban vizsgálták az egyes genotípusok első laktációs termelésének eltérését a feketetarka lapályétól különböző termelési szintű üzemekben (*Franz—Rybka et. al., 1976 id. Dunay—Kiss—Kiss, 1977*) Az 1. táblázat adatai azt mutatják, hogy a keresztezett állományok termelési fölénye a feketetarka lapály állományokhoz képest szinte azonos arányú a jó, a közepes és a gyengébb termelési színvonalat reprezentáló üzemekben. A termeléskülönbség abszolút számokban kifejezett értékei magától értetődően annál nagyobbak, minél nagyobb a kiinduló állomány termelése.

A kérdés tenyésztéspolitikai jelentőségére való tekintettel szükségesnek láttuk a hazai holstein-fríz fajtaátalakító keresztezésen belül is megvizsgálni, hogy mennyiben befolyásolja a magyartarka \times holstein-fríz keresztezett F_1 populáció termelését az üzem színvonala, milyen mértékben befolyásolja a magyartarkához viszonyított termelési különbséget az adott üzemből a magyartarka termelési szintje.

Anyag és módszer

Az Országos Takarmányozási és Állattenyésztési Felügyelőség adatai alapján a MÉM-Stagek számítógépén feldolgoztuk az 1976. és 1977. évben laktációt zárt valamennyi holstein keresztezett tehén fontosabb termelési mutatóit. A teljes országos állományra kiterjedő vizsgálat során 31 olyan üzemet talál-

1. táblázat

Keresztezett állományok termelése különböző üzemi színvonal esetén az NDK-ban

Termelési szint (1)	Tulajdonság (2)	Ft-átlag (3)	Ft×H—f (F ₁) (4)	Ft×jersey (F ₁) (5)	Ft×jersey (R ₁) (6) 25% j. 75% ft.	SMR 50% H—f. 25% j. 25% ft. (7)
Eltérés a feketetarka lapálytól, % (8)						
jó (9)	Tej, kg (12)	4172	+11,2	-5,3	-1,6	+11,2
	Zsír, kg (13)	169	+15,5	+12,2	+5,3	+15,6
	Zsír, % (13)	4,09	-15,0	+18,5	+8,2	+4,4
	Feh., kg (14)	146	+10,6	+0,7	+2,2	+10,4
	Feh., % (14)	3,46	-1,5	+6,3	+4,0	+1,2
közepes (10)	Tej, kg (12)	3636	+12,5	-5,3	-1,8	+20,1
	Zsír, kg (13)	141	+14,5	+15,2	+7,7	+30,1
	Zsír, % (13)	3,90	-2,3	+21,5	+9,5	+8,6
	Feh., kg (14)	124	+10,7	+0,6	+1,7	+22,0
	Feh., % (14)	3,40	-1,8	+6,1	+3,8	+2,1
gyenge (11)	Tej, kg (12)	3118	+11,1	-6,0	-3,6	
	Zsír, kg (13)	117	+13,8	+14,0	+4,2	
	Zsír, % (13)	3,76	+0,5	+19,9	+7,3	
	Feh., kg (14)	103	+8,1	+4,9	-0,7	
	Feh., % (14)	3,29	-0,5	+7,3	+3,0	

Franz-Rybka et. al. (Agra Buch [1976]).

Production of crossbred populations in the German Democratic Republic in case of different standards of units production level (1), characteristics (2), average of the Black-and-white populations (3), Black-and-white × Holstein Friesian F₁ (4), Black-and-white × Jersey F₁ (5), Black-and-white × Jersey R₁ (25% Jersey, 75% Black-and-white) (6), SMR (50% Holstein Friesian, 25 Jersey, 25% Black-and-white (7), deviation from the Black-and-white (8), good (9), medium rate (10), weak (11), milk (12), milk fat (13), milk protein (14).

tunk, ahol a magyartarka × holstein-fríz (F₁) I. laktációs tehéneknek (n = 3863) értékelhető számú magyartarka kortársuk (n = 4499) volt. A minimális létszámot mindkét genotípus vonatkozásában 25 egyedben határoztuk meg.

Üzemeken belül kiszámítottuk a magyartarka és a magyartarka × holstein-fríz (F₁) I. laktációs tehének tej- és tejszírmennyiségének, a zsírtartalmának (MSZ szerint), valamint az első ellés kori életkorának átlagát és relatív szórását (cv%). Az üzemeket a magyartarkák átlagos tej mennyisége alapján osztályokba soroltuk. 250 kg-os osztályközzel 5 osztályt képeztünk. Egy-egy osztályra vonatkozóan átlagoltuk mind a magyartarkák, mind pedig az ugyanott termelő magyartarka × holstein-fríz (F₁)-ek felsorolt értékmérő tulajdonságait. Kiszámítottuk a magyartarkák tej mennyisége alapján képzett kategóriákon belül az egyes tulajdonságokban a különbségeket a két genotípus között, s azokat kifejeztük a magyartarka eredményének százalékában is. Kiszámítottuk továbbá az egyes kategóriákon belüli üzemek átlageredményeinek szórásértékeit, valamint az F₁-ekre vonatkozóan kategóriánként a termékenyítési index alakulását.

Vizsgálati eredmények

A vizsgálati eredményeket a 2—8. táblázatokban foglaltuk össze. A magyartarka átlagos tej mennyisége alapján csoportosított gazdaságokban a magyartarka és a magyartarka × holstein-fríz (F₁) elsőborjas tehének eredménye közti különbségekről az első ellés kori életkorra vonatkozóan a 2. táblázat, a tej mennyiségre a 3. táblázat, a tejszírmennyiségre a 4., a tejszírtartalomra az 5.,

2. táblázat

**Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka és magyartarka × holstein-fríz (F₁)
tehenek első elléskori életkora gazdaságuként, kategóriánként**

Kategória (mt, tej, kg) (1)	Gazd. száma (5)	Magyartarka (2)			Mt × holstein-fríz (F ₁) (3)			F ₁ eltérése a mt-től (4)	
		n	Első elléskori életkor (6)		n	Első elléskori életkor (6)		Absz. (7)	%
			hó	CV		hó	CV		
2500	3	749	28,7	10,8	516	27,5	7,4	-1,2	96
2501—2750	7	578	29,9	11,4	412	26,5	7,7	-3,4	89
2751—3000	7	492	31,0	14,7	594	26,4	6,9	-4,6	85
3001—3250	7	1107	28,9	9,1	1670	27,4	7,8	-1,5	95
3250	7	937	30,8	11,3	1307	27,8	8,1	-3,0	90
Átlag, illetve összesen (8)	31	3863	30,0	11,6	4499	27,0	7,5	-3,0	90

Age at first parturition of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh × Holstein Friesian F₁ cows according to dairy units and level of production

production level (1), Hungarian Fleckvieh (2), Hungarian Fleckvieh × Holstein Friesian F₁ (3), deviation of F₁-s from the Hungarian Fleckviehs (4), number of the dairy units (5), age at first calving (6), absolute deviation (7), average, or total (8).

3. táblázat

**Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka és magyartarka × holstein-fríz (F₁)
tehenek tejtermelése gazdaságuként, kategóriánként**

Kategória (1) (mt, tej, kg)	Gazd. száma (5)	Magyartarka (2)			Mt × holstein-fríz (F ₁)			F ₁ eltérése a mt-től (4)	
		n	Tej (6)		n	Tej (6)		Absz. (7)	%
			kg	CV		kg	CV		
2500	3	749	2399	31,2	516	3735	22,0	1336	156
2501—2750	7	578	2650	29,9	412	4083	24,2	1433	154
2751—3000	7	492	2837	29,3	594	4020	23,8	1183	142
3001—3250	7	1107	3129	27,9	1670	4076	22,8	947	130
3250	7	937	3554	24,4	1307	4147	23,2	593	117
Átlag, illetve összesen: (8)	31	3863	2980	28,2	4499	4048	23,3	1068	136

Milk production of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh × Holstein Friesian F₁ cow according to dairy units and level of production

identical with Table 2. (1-5), milk (6), absolute deviation (7), average or total (8).

és a perzisztencia-értékszámra a 6. táblázat ad felvilágosítást. A 7. táblázat tartalmazza a magyartarka × holstein-fríz (F₁)-ek termékenyítési indexét az összes egyedre, valamint a magyartarkák tejmenyisége alapján kategorizált üzemekre osztályközönként.

A 8. táblázat összefoglaló áttekintést ad az egyes tulajdonságok szórás-értékeinek alakulására genotípusonként (az adott osztályközökben szereplő üzemek átlagai alapján számolva).

Az eredmények értékelése

Amint az a 2—6. táblázatokban feltüntetett átlageredményekből, a 31 üzemben összeségében mindkét genotípus a már korábbi vizsgálatainkban

4. táblázat

**Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka és magyartarka×holstein-fríz (F₁)
tehének tejsírmennyisége gazdaságonként, kategóriánként**

Kategória (1) (mt, tej, kg)	Gazd. száma (5)	Magyartarka (2)			Mt×holstein-fríz (F ₁) (3)			F ₁ eltérése a mt-tól (4)	
		n	Tejsír (6)		n	Tejsír (6)		Absz. (7)	%
			kg	CV		kg	CV		
2500	3	749	93,3	32,7	516	148,3	21,0	55,0	159
2501—2750	7	578	106,0	29,2	412	153,7	23,4	48,7	145
2751—3000	7	492	111,7	27,7	594	145,9	24,2	34,2	131
3001—3250	7	1107	124,9	28,3	1670	159,8	22,8	34,9	128
3250	7	937	140,8	24,3	1307	153,9	23,6	13,1	109
Átlag, illetve összesen: (8)	31	3863	118,0	27,9	4499	153,0	23,3	35,0	130

Milk fat production of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh×Holstein Friesian F₁ cows according to dairy units and level of production

identical with Table 2. (1–5), milk fat (6), identical with Table 3. (7–8).

5. táblázat

**Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka és magyartarka×holstein-fríz (F₁)
tehének tejsírtartalma gazdaságonként, kategóriánként**

Kategória (1) (mt, tej, kg)	Gazd. száma (5)	Magyartarka (2)			M.-tarka×holsteinfríz (3) (F ₁)			F ₁ eltérése a mt-tól (4)	
		n	Tejsír (6)		n	Tejsír (6)		Absz. (7)	%
			%	CV		%	CV		
2500	3	749	3,89	8,3	516	3,97	8,4	0,08	102
2501—2750	7	578	4,00	7,5	412	3,76	8,4	-0,24	94
2751—3000	7	492	3,94	8,3	594	3,63	8,1	-0,31	92
3001—3250	7	1107	3,99	8,7	1670	3,92	9,3	-0,07	98
3250	7	937	3,96	7,9	1307	3,71	10,3	-0,25	94
Átlag, illetve összesen: (8)	31	3863	3,96	8,1	4499	3,78	8,9	-0,18	95

Milk fat percentage of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh×Holstein Friesian F₁ cows according to dairy units and level of production

identical with Table 2. (1–5), milk fat percentag (6), identical with Table 3. (7–8).

6. táblázat

**Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka és magyartarka×holstein-fríz (F₁)
tehének perzisztencia-értékszámja gazdaságonként, kategóriánként**

Kategória (mt, tej, kg) (1)	Gazd. száma (5)	Magyartarka (2)			M.-tarka×holsteinfríz (3) (F ₁)			F ₁ eltérése mt-tól (4)	
		n	PE (6)		n	PE (6)		Absz. (7)	%
			pont	CV		pont	CV		
2500	3	749	71	14,1	516	76	10,7	5	107
2501—2750	7	578	72	14,1	412	77	10,7	5	107
2751—3000	7	492	72	13,9	594	78	11,1	6	108
3001—3250	7	1107	76	12,3	1670	77	10,3	1	101
3251	7	937	78	11,2	1307	77	10,8	-1	99
Átlag, illetve összesen: (8)	31	3863	74	12,9	4499	77	10,7	3	104

Persistency score of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh×Holstein Friesian F₁ cows according to dairy units and level of production

identical with Table 2. (1–5), persistency score (6), identical with Table 3. (7–8).

7. táblázat

Azonos üzemben termelő első laktációs magyartarka × holstein-fríz (F₁) tehenek termékenyítési index-átlaga gazdaságonként a magyartarka termelési kategóriák függvényében

Kategória (mt, tej, kg) (1)	Gazd. száma (2)	Egyedszám (3)	Termékenyítési index (4)	
			%	CV
2500	3	512	1,27	33,1
2500—2750	7	385	1,49	48,8
2751—3000	7	584	1,37	47,1
3001—3250	7	1654	1,44	52,2
3250	6	1246	1,37	51,3
Átl., ill. össz.: (5)	30	4391	1,40	47,9

Average index of insemination of primiparous Hungarian Fleckvieh and Hungarian Fleckvieh × Holstein Friesian F₁ cows according to dairy units and level of production

level of production (1), number of the dairy unit (2), number of animals (3), index of insemination (4), average or total (5).

(Bozó—Dunay—Rada, 1973, Bozó—Horn—Dunay—Dohy, 1981 stb.) megállapítottakhoz közel álló eredményeket ért el valamennyi vizsgált értékmérő tulajdonságban, amelyek ugyancsak közel állnak a Dunay et al. (1980) által megállapított országos átlagadatokhoz. Ez arra utal, hogy a minta az országos gyakorlatot reprezentálja, s a kapott részadatok általános érvényűnek tekinthetők.

8. táblázat

Szórásértékek (sd. illetve cv%) alakulása genotípusonként kategóriákon belül (az üzemek átlagai alapján)

Kategória (1) (tej, kg)	Magyartarka (2)										
	Lakt. nap (3) sd	Tej, kg (10)		Tejzsír, kg (4)		Tejzsír, % (5)		PE (pont) (6)		Első elléskori életkor (hó) (7)	
		sd (4)	cv	sd (5)	cv	sd	cv	sd	cv	sd	cv
2500	9,7	61,3	2,2	6,1	3,5	0,27	0,8	1,5	1,6	1,4	0,6
2501—2750	4,4	59,8	2,7	4,6	2,6	0,22	3,1	3,6	1,6	1,9	3,1
2751—3000	7,8	73,3	4,0	5,2	3,8	0,15	3,3	3,7	2,3	5,3	8,9
3001—3250	4,2	74,7	4,2	5,4	4,3	0,14	1,3	2,1	1,0	0,8	1,9
3251	3,4	276,7	4,3	10,4	4,1	0,09	2,7	2,3	2,2	3,0	4,1

Kategória (1)	Magyartarka × holsteinfríz (F ₁) (9)												
	Lakt. nap (3) sd	Tej, kg (10)		Tejzsír, kg (4)		Tejzsír, % (5)		PE (pont) (6)		Első elléskori életkor (hó) (7)		Termékenyítési index (8)	
		sd	cv	sd	cv	sd	cv	sd	cv	sd	cv	sd	cv
2500	8,0	268,0	1,6	10,0	2,8	0,03	1,2	1,1	0,5	0,9	2,6	0,23	23,3
2501—2750	7,3	485,4	4,5	16,7	4,8	0,18	3,4	3,8	1,3	1,2	3,2	0,53	13,0
2751—3000	7,3	260,4	4,7	12,2	4,1	0,23	2,4	1,9	2,2	1,5	1,6	0,31	12,8
3001—3250	2,3	335,3	3,5	7,9	3,0	0,18	1,3	2,4	1,9	1,0	1,9	0,18	6,8
3251	5,2	415,9	3,0	14,0	2,7	0,23	2,6	1,9	2,3	0,9	2,3	0,22	8,4

Standard deviations and coefficients of variation of genotypes within production levels (on basis of averages of dairy units)

level of production (1), Hungarian Fleckvieh (2), day of lactation (3), milk fat (4), milk fat percentage (5), persistency score (6), age at first calving, month (7), index of insemination (8), Hungarian Fleckvieh × Holstein Friesian F₁ (9), milk (10)

Az első elléskori életkor az üzemben levő magyartarkák átlagos termelési színvonalával egyik populáció esetében sem mutat összefüggést, s az az F₁-ek esetében igen kiegyenlített. Rendkívül érdekesek viszont a tej- és a tejszírmennyiségre nyert eredmények (3., ill. 4. táblázat). Ezekből világosan látszik, hogy az F₁-ek tej- és tejszírtelmeleése egyrészt lényegesen kiegyenlítettebb a magyartarkáénál, másrészt pedig a magyartarka × holstein-fríz (F₁)-ek tej- és tejszírtelmeleése — leszámítva a leggyengébb kategóriát — alig függ a magyartarka által reprezentált üzemi színvonalától. Ebből adódik, hogy annál nagyobb százalékos különbség mutatkozik az F₁ javára, minél alacsonyabb termelési színvonalat képvisel a kortárs magyartarka. Amíg átlagosan tejmennyiségben 36, tejszírmennyiségben 30%-kal múlták felül az előhasi F₁-ek az üzemtárs magyartarkákat, addig azokban az üzemekben, ahol a magyartarka tejtermelése az I. laktációban 2500 kg alatt maradt, ott 56, ill. 59% volt az F₁-ek fölénye, ahol viszont 3251 kg felett volt a magyartarkák tejtermelése, ott csak 17, illetve 9%-os többletet tudtak az F₁-ek a magyartarkákkal szemben a tej-, illetve tejszírtelmeleésben felmutatni.

A tejszírtartalom vonatkozásában — a leggyengébb kategória kivételével — a magyartarka, perzisztencia terén pedig az F₁ bizonyult jobbnak, bár a két legjobb kategóriában gyakorlatilag egyformának bizonyult e téren a két populáció. Az F₁-ek termékenyítési indexe (a vemhesüléshez szükséges inszeminálások száma) ugyancsak nem függött a kontroll magyartarkák tejtermelésével jellemzett üzemi színvonalától.

Hogy a kapott eredmények nem véletlenszerűek, azt alátámasztja a 8. táblázat, amelyből kitűnik, hogy valamennyi vizsgált tulajdonság esetében, valamennyi kategóriában sokszorosan kisebbek az F₁ populációra vonatkozó üzemek közötti, mint az üzemen belüli szórásértékek (lásd 2—7. táblázatokat).

Következtetések

A nyert eredmények rendkívül elgondolkodtatóak, és néhány jelentős gyakorlati következtetés levonására alkalmasak. Bebizonyosodott, hogy a magyartarka × holstein-fríz (F₁) tej- és tejszírmennyiségben minden termelési színvonalon jelentősen felülmúlja a magyartarka temelését. Kiderült, hogy relatív fölénye annál nagyobb, minél gyengébb színvonalon termel az adott üzemben a magyartarka. A tendencia olyan erős, hogy a vizsgálat szerint az F₁ javára abszolút termelési különbségek is (tej kg és tej zsír kg) azokban az üzemekben a legnagyobbak, ahol a magyartarkával közepes vagy az alatti termelést produkáltak.

A sokak számára talán meglepő eredmények okaira vonatkozóan csak feltételezésekre szorítkozhatunk. Az egyik minden bizonnyal abban keresendő, hogy az üzemek a nagyobb képességű F₁ állományoknak valószínűleg jobban kedveztek, továbbá a nagyjából azonos súlyú (Bozó—Dunay—Rada, 1973), de izomszegényebb, ezáltal kevesebb aktív szövetrel terhelt F₁-ek kedvezőbb hatásfokkal transzformálják a takarmányt tejjé. Nem hagyható továbbá figyelmen kívül az okok közül a heterózis sem, amely hatására vonatkozóan Leuthold—Schönmuth—Rackwitz (1973) és mások, baromfira vonatkozóan pedig Horn P. (1981) vizsgálatai szerint annál kifejezettebb, minél kedvezőtlenebbek a termelési körülmények.

A nyert eredmények egyrészt cáfolják a keresztezésekkel szembeni, a bevezetőben felsorolt aggályokat, másrészt pedig alátámasztják a már többször hangoztatott (Bozó—Dunay—Rada—Kovács, 1976, Bozó, 1981 stb.) állításunk indokoltságát, hogy mindazokban az üzemekben, amelyek távlatilag tejtermelésre rendezkednek be, célszerű a magyartarka keresztezését a holstein-frízrel megkezdeni, amely egyúttal kiinduló bázisa mind a fajtaátalakító keresztezésnek, mind pedig a hungarofríz konstrukció előállításának.

Milk yield of Hungarian Fleckvieh×Holstein Friesian F₁ generation in relation level of milk production of the Hungarian Fleckvieh population

Rada K.—Bozó S.—Dunay A.

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Gödöllő

Summary

Examinations were carried out in 31 dairy units for establishing the possible relationship between milk yield of Hungarian Fleckvieh population and Hungarian Fleckvieh×Holstein Friesian F₁ generation by using data of 3,863 F₁ and 4,499 Hungarian Fleckvieh primiparous cows. Age at first calving, index of insemination (i.e. number of inseminations for successful fertilization), milk fat percentage and persistency in milk production of F₁-s did not differ from those of Hungarian Fleckviehs. Data of milk and milk fat production revealed a more even production in the F₁ population on the one hand, and their negligible dependence on the production of the Hungarian Fleckvieh population on the other. The average milk and milk fat production of F₁ cows was 36 and 30% superior to Hungarian Fleckvieh cows, respectively. In dairies where milk yield of Hungarian Fleckvieh cows averaged 2,500 kg and below the superiority of the F₁-s proved to be 56% (milk) and 59% (milkfat), respectively. In the best units the milk and milk fat production of F₁ cows increased only 17 and 9% over to Hungarian Fleckvieh controls, respectively.

A MÉM-MŰSZERBIZOTTSÁG TÁJÉKOZTATÓJA

A SZABAD MŰSZERKAPACITÁSOK HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEIRŐL

A MÉM Műszerbizottsága az Országos Kutatási Nagyműszer-bizottság titkárságától kapott felkérésnek eleget téve közreadja a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának tájékoztatóját a szabad műszerkapacitások hasznosítási lehetőségeiről. Az új szolgáltatás elősegíti a nagyobb értékű műszerek jobb kihasználását.

TÁJÉKOZTATÓ

a szabad műszerkapacitások hasznosítási lehetőségeiről

A kutatás és fejlesztés területén a műszaki és a természettudományos feladatok megoldásával összefüggő mérési, vizsgálati körülmények célszerű biztosításához megfelelő műszerekre, gépekre, berendezésekre (továbbiakban: műszerekre) van rendszeresen vagy esetenként szükség. Tapasztalat szerint e műszereket üzemeltetőjük nem minden esetben tudja teljes munkaidőben hasznosítani, például mert a napi mérési igény nem tölti ki a műszakidőt, de a tevékenység irányának megváltozása miatt is huzamosabb ideig kihasználhatatlanná válhat a beállított műszer.

A telepített, nem mozgatható, nagyobb értékű műszerek jobb kihasználásának elősegítésére alakult a szabad műszerkapacitás adattára (továbbiakban MKA), amely a műszerek bejelentett szabad kapacitására vonatkozó információkat nyilvántartja, és azokat az igénybe vehető mérési szolgáltatást kereső kutatóhelyek, vállalatok, szakemberek részére hozzáférhetővé teszi.

Az MKA a Magyar Tudományos Akadémia Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat (MTA—MMSZ) kezelésében van, s azon műszerüzemeltetők adatközléseit tartalmazza, melyek részéről önkéntes bejelentés érkezik más kutatóhelyek által igénybe vehető szabad mérési kapacitásról.

A bejelentés, illetve a korábbi bejelentés aktualizálását írásban lehet megtenni, ez esetleg összekapcsolható az Országos Műszer-nyilvántartásnak küldött bejelentésekkel.

A bejelentésben ki kell térni az igénybevehetőség feltételeire.

A mérési szolgáltatást igénylők személyes érdeklődés vagy levélbeni megkeresés útján tájékozódhatnak az általuk igényelt és az adattárban nyilvántartott lehetőségekről.

Az MKA igénybevétele akár bejelentés, akár keresés esetén díjtalan.

A szabad mérési kapacitásra vonatkozó bejelentéseket vagy információigényeket az MTA—MMSZ szaktanácsadási osztálya (1067 Budapest, Lenin krt. 67., telefon: 420-144) címére kell eljuttatni. Ugyanitt — megkeresés esetén — további felvilágosítás is rendelkezésre áll.

A könnyen mozgatható és különleges üzemeltetési feltételeket nem igénylő a tulajdonos által hosszabb-rövidebb ideig nem használt műszerek jobb kihasználására továbbra is az ún. kooperációs műszerkölcsönzés nyújt lehetőséget. Az erre a célra felajánlható műszerek adatait (megnevezés, gyártó, típus, fontosabb műszaki adatok, a felajánló intézmény neve, címe, ügyintézője, telefonszáma) az MTA—MMSZ műszerkölcsönzési főosztályával (1076 Budapest, Lenin krt. 67., telefon: 420-126) kell közölni, amely az adatokat nyilvántartásba veszi, s — ha a műszer kölcsönzésére igény érkezik — vállalja a kölcsönügylet lebonyolítását. A felajánló intézmény az ilyen műszerkölcsönzések esetén díjat számolhat fel.

A NYERSFEHÉRJE- ÉS NYERSROSTSZINT, VALAMINT A RÉZKIEGÉSZÍTÉS HATÁSA A NÖVENDEKBIKA-HIZLALÁSBAN

I. HIZLALÁSI EREDMÉNYEK, TÁPLÁLÓANYAG-KIHASZNÁLÁS, EVÉSI VISELKEDÉS ÉS VÁGÓÉRTÉK

Szűcs Endre—Regiusné, Möcsényi Ágnes—Wéberné, Forgony Ágnes—Szöllősi István

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont, Gödöllő

Bevezetés

A hazai növendék-bika-hizlalási eljárások elsődleges célja, hogy az állatok aránylag fiatal korban, minél hamarabb elérjék a hizlalási végsúlyt. Az ehhez vezető út a takarmányozástechnológia oldaláról a kutatásokra fordított rengeteg energia ellenére sincs végérvényesen tisztázva. Tisztább kép nyérése és a takarmányozási technológiák meghatározásában való könnyebb eligazodás céljából három alapvető fontosságú kérdésre kerestünk választ kísérletsorozatunkban. Nevezetesen: adatokat kívántunk nyerni a tekintetben, hogy a nyersfehérje- és nyersrostellátás, valamint a rézkiegészítés milyen befolyással van a növendék-bika-hizlalásban.

A növendék hízó-bikák nyersfehérje- és nyersrostellátása témakörében korábbi saját vizsgálataink során (*Szűcs—Molnár—Regiusné, 1976*) a nyersrost-dús adagokat fogyasztó növendék hízó bikák kedvezőbben gyarapodtak és értékesítették a takarmányok táplálóanyagait. A jelenség kiváltképp akkor bizonyult kifejezettnek, amikor a nyersrost-dús hizlaló adagokat az említett, magasabb szintű fehérjeellátással kombináltuk.

A szarvasmarha esetében a rézkiegészítés szerepe még nem tisztázott egyértelműen. A legeltetési időszak végén — nem kielégítő rézellátás mellett — *Cole—Murphy—Poole (1979)* megfigyelései szerint a hízó marháknak injekció formájában adagolt réz nem szignifikánsan ugyan, de javította a testtömeggyarapodást. *Schwarz—Kirchgeßner (1978)* viszont fejősteheneknél azt találták, hogy az egyedenként és naponta átlagosan adagolt 543 mg CuSO_4 a tejtermelést és a tejszírtartalmat nem befolyásolta. A tej fehérjetartalma és a takarmányfelvétel, valamint a rézadagolás között pozitív összefüggéseket mutattak ki. Rámutatnak ugyanakkor arra, hogy ahhoz hasonló teljesítménynövekedést, mint amelyet a sertések esetében a rézadagolás hatásaként észleltek, a szarvasmarhánál a bendőben lezajló komplex összefüggések miatt aligha lehet elérni. *Essig—Davis—Smithson (1972)* kísérletében 100 kg takarmányhoz 5.73 g rézszulfátot adagoltak. Hízó tinóik átlagos napi élőtömeg-gyarapodásában, táplálóanyag-értékesítésében és vágóértékében nem észlelték pozitív hatását.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat $2 \times 2 \times 2$ faktoriális kísérletben végeztük négy csoport hegyitarka típusú növendék-bikával. Az első csoport takarmányadagjaiban a nagy, 18—19% nyersfehérje-tartalmat nagy, 14—15% nyersrostszintekkel pá-

1. táblázat

Kísérleti elrendezés

Csoportok (1)	Alcsoportok (2)	Állatlétszám (3)	Kezelések (4)	
			fehérje- és rostszintek (5)	rézkiegészítés (6)
FR	A	3	nagy fehérje (7)	+
	B	4	— nagy rost (8)	—
Fr	A	3	nagy fehérje (7)	+
	B	3	— kis rost (9)	—
fR	A	4	kis fehérje (10)	+
	B	4	— nagy rost (8)	—
fr	A	4	kis fehérje (10)	+
	B	3	kis rost (9)	—

Design of the experiment

groups (1), subgroups (2), number of animals (3), treatments (4), protein and fibre levels (5), copper supplementation (6), high protein (7), high fibre (8), low fibre (9), low protein (10)

2. táblázat

A szárazkeverék összetétele (%)

Megnevezés (1)	I. hizlalási szakasz (400 kg-os életömégig (2))		II. hizlalási szakasz (401 kg-os életömégtől) (3)	
	nagy fehérje- tartalom (4)	kis fehérje- tartalom (5)	nagy fehérje- tartalom (4)	kis fehérje- tartalom (5)
kukoricadara (6)	40,4	40,4	35,0	40,8
takarmánybúza-dara (7)	11,5	16,6	—	—
búzakorpa (8)	7,6	9,0	—	—
extrahált napraforgódara (9)	—	—	5,0	5,0
extrahált szójadara (10)	14,3	7,6	9,0	2,0
csöveskukorica-dara (11)	—	—	32,3	36,5
száraz répaszelet (12)	—	—	17,0	14,0
lucernaszéna-dara (13)	24,5	24,6	—	—
ÁP—18	0,8	1,0	1,0	1,0
takarmánymész (14)	0,4	0,3	0,2	0,2
takarmánysó (15)	0,5	0,5	0,5	0,5
	100,0	100,0	100,0	100,0

Composition of dry feed mixtures

naming (1), 1st fattening period (up to 400 kg live weight) (2), 2nd fattening period (from 401 kg live weight) (3), high protein content (4), low protein content (5), maize grits (6), ground wheat (7), wheat bran (8), extr. sunflower meal (9), extr. soya bean meal (10), corn cob grits (11), dry sugar beet slice (12), alfalfa hay meal (13), feeding chalk (14), feeding salt (15)

rosítottuk (FR), a második csoportban nagy nyersfehérje- és kis, 10—11% nyersrosttartalmú adagokat ettünk (Fr). A harmadik és a negyedik csoport növendék hizó bikái kis nyersfehérje-tartalmú adagokat kaptak nagy, illetve kis nyersrostszintek mellett. Minden egyes csoportot 2—2, A és B alcsoportra bontottunk fel. Az A jelű alcsoportokba beosztott egyedek napi takarmányadagjait 100 ppm rézzel egészítettük ki 1 kg takarmány-szárazanyagra vonatkoztatva rézszulfát formájában, a B jelű alcsoportokba sorolt állatok rézkiegészítésben nem részesültek (1. táblázat).

A nyersfehérje- és nyersrostellátás szempontjából — az állatok igényeinek a figyelembevételével — a hizlalást két, a 90—95 napos kori beállítástól 400 kg-os életömégig és 401 kg-os életömégtől a hizlalás befejezéséig tartó hizlalási szakaszokra bontottuk. A nyersfehérjeszinteket hizlalási szakaszonként eltérő összetételű száraz keverékekkel (2. táblázat), a nyersrostszinteket a száraz keverékhez etetett szálás takarmányok arányával szabályoztuk (3. táblázat).

3. táblázat

A szárazkeverék és szálas takarmány aránya

I. hizlalási szakasz (400 kg-os élőtömegig) (1)

Az elfogyasztott szárazkeverék, kg (2)	Kiegészítésül etetett	
	nagy rosttartalom (R) (5)	takarmányszalma, kg (4) kis rosttartalom (r) (6)
3,00	0,90	0,20
3,50	1,00	0,30
4,00	1,20	0,30
4,50	1,40	0,40
5,00	1,50	0,40
5,50	1,60	0,40
6,00	1,80	0,50
6,50	2,00	0,50
7,00	2,10	0,60
7,50	2,20	0,60
8,00	2,40	0,60

II. hizlalási szakasz (401 kg-os élőtömegtől) (7)

Az elfogyasztott szárazkeverék, kg (2)	Kiegészítésül etetett szálas mennyisége kg (9)			
	nagy rosttart. (R) (5)		kis rosttart. (r) (6)	
	lucernaszéna (8)	takarmányszalma (4)	lucernaszéna (8)	takarmányszalma (4)
6,00	1,10	1,80	1,10	—
6,50	1,20	2,00	1,20	—
7,00	1,30	2,10	1,30	—
7,50	1,40	2,30	1,40	—
8,00	1,50	2,40	1,50	—
8,50	1,60	2,60	1,60	—
9,00	1,70	2,80	1,70	—
9,50	1,70	2,90	1,70	—
10,00	1,80	3,10	1,80	—
10,50	1,90	3,20	1,90	—
11,00	2,00	3,40	2,00	—
11,50	2,10	3,50	2,10	—
12,00	2,20	3,70	2,20	—

Proportion of feed mixtures and roughages

1st period of fattening (up to 400 kg live weight) (1), dry feed mixture consumption (2), feed supplementary (3), feed straw (4) high fibre content (5), low fibre content (6) 2nd period fattening (from 401 kg live weight) (7), alfalfa hay (8), amount of roughages fed supplementary (9)

Az állatokat lekötve tartottuk és egyedileg takarmányoztuk. A hizlalás során 430 kg-os átlagos élőtömeg körül (a 340—370. életnap között) indikátoros (Cr₂O₃) módszerrel kihasználási kísérleteket, továbbá 48 órás időtartamú viselkedésvizsgálatokat végeztünk.

A hizlalás befejezésekor az állatokat levágtuk. Az állatok jobb oldali hasított féltesteit kicsontoztuk, továbbá meghatároztuk a m. semitendinosus és a m. longissimus dorsi kémiai összetételét.

Eredmények és értékelés

Kísérleti hizóbikáink életkori adatairól, takarmány- és táplálékanyag-fogyasztásáról, beállításkori és hizlalás végi élőtömegéről, továbbá a táplálékanyag-értékesülésük alakulásáról a 4. táblázat nyújt tájékoztatást. Az adatok szerint az

A növendék hizóbírák átlagos életkora, takarmány- és táplálékanyag-fogyasztása, valamint teljesítménye a hizalásban

Megnevezés (2)	főitling és szórás (3) $\bar{x} \pm s$	Hatások (1)									
		fehérjeszintek (4)		szignifikancia (5)	rosszszintek (6)		szignifikancia (5)	rézkiegészítés (7)		szignifikancia (5)	
		F	f		R	r		+	-		
Állatlétszám (8)	28	13	15		13		14	14		14	
Életkor, nap (9)	91 ± 2,7	92	90	N.S.	90	N.S.	91	91	N.S.	91	N.S.
kísérlet befejezések (11)	518 ± 28,5	507	527	N.S.	508	N.S.	520	516	N.S.	516	N.S.
Takarmányozási napok száma (12)	427 ± 29,0	415	437	*	416	N.S.	430	425	N.S.	425	N.S.
Napi átlagos takarmány- és táplálékanyag-fogyasztás, kg. (13)											
sz. a. összesen (14)	7,24 ± 0,51	7,30	7,20	N.S.	6,78	***	7,13	7,35	N.S.	7,35	N.S.
szárzakeverék, sz. a. (15)	5,88 ± 0,24	5,92	5,86	N.S.	5,94	N.S.	5,82	5,94	N.S.	5,94	N.S.
szálas takarmány sz. a. (16)	1,36 ± 0,50	1,38	1,34	N.S.	0,84	***	1,31	1,41	N.S.	1,41	N.S.
k. é. (17)	4,58 ± 0,18	4,54	4,61	N.S.	4,53	N.S.	4,53	4,62	N.S.	4,62	N.S.
em. ny. fehérje (18)	0,80 ± 0,85	0,85	0,76	***	0,80	N.S.	0,79	0,82	N.S.	0,82	N.S.
Táplálékanyag-koncentráció, % (19)											
k. é.-koncentráció (20)	63,38 ± 3,47	62,4	64,2	N.S.	66,9	***	63,7	63,0	N.S.	63,0	N.S.
fehérjekoncentráció (21)	17,58 ± 1,13	18,8	16,6	***	17,7	N.S.	17,5	17,6	N.S.	17,6	N.S.
nyersrost sz. a.-ban (22)	12,66 ± 2,06	12,8	12,6	N.S.	10,5	***	12,5	12,8	N.S.	12,8	N.S.
Élőtömeg, kg (23)											
beállításkor (10)	94,2 ± 14,00	98,9	90,1	N.S.	93,5	N.S.	88,1	100,4	N.S.	100,4	N.S.
befejezéskor (11)	598,4 ± 30,40	586,5	604,7	N.S.	588,5	N.S.	604,3	592,5	N.S.	592,5	N.S.
Átlagos napi élőtömeg-gyapapodás, g (24)	1185 ± 57,3	1177	1185	N.S.	1196	*	1204	1158	**	1158	**
Táplálékanyag-értékelés (25)											
k. é. kg/kg é. t. gy. (26)	3,89 ± 0,26	38,7	3,92	N.S.	3,84	N.S.	3,78	4,02	**	4,02	**
em. ny. feh. kg/kg é. t. gy. (27)	0,68 ± 0,06	0,72	0,65	***	0,68	N.S.	0,66	0,71	N.S.	0,71	N.S.

* P < 0,05

*** P < 0,001

N. S. P > 0,05

Megjegyzés: A vizsgált tényezők közül a fehérje x Cu között csak a szárazanyag-fogyasztásban (P < 0,05), illetve a nyersrost Cu között a napi élőtömeg-gyapapodásban (P < 0,01), valamint a keményítőérték-értékelésben (P < 0,05) észleltünk kölcsönhatásokat. (28)

Average age, average feed and nutrient consumption, and average performance of growing hells

effects (1), naming (2), main average and standard deviation (3), protein levels (4), level of significance (5), fibre levels % (6), copper supplementation (7), number of animals (8), age, days (9), at the beginning of the experiment (10), at the end of the experiment (11), number of days of feeding (12), daily average feed and nutrient consumption (13), total amount of dry matter (14), dry feed mixture, dry matter (15), roughages, dry matter (16), starch equivalent (17), digestible crude protein (18), nutrient concentration (19), concentration of starch equivalent (20), concentration of protein (21), crude fibre in the dry matter (22), live weight (23), average body mass gain (24), utilization of nutrients (25), starch equivalent consumed for 1 kg live weight gain (26), amount of digestible crude protein consumed for 1 kg live weight gain (27), foot note: following interactions were found: protein x copper = dry matter consumption (P < 0,05), crude fibre x copper = daily live weight gain (P < 0,01) and utilization rate of starch equivalent (P < 0,05). (28)

alacsonyabb fehérjeellátásban részesített növendék hizóbikák hizlalási ideje átlagosan 22 nappal hosszabbnak bizonyult ($P < 0,05$), ez azonban nagyobb hizlalás végi élőtömegegel párosult, így nem minősíthető kezelési hatásnak. A táblázatból jól látható, hogy a nagyobb rosttartalmú adagok a szálasfelvétel fokozódásából adódnak ($P < 0,001$), s ez kifejezésre jut az átlagos napi szárazanyag-fogyasztásban is ($P < 0,001$). A naponta átlagosan elfogyasztott nyersfehérje kezelések szerinti mennyisége ugyancsak szignifikánsan tér el egymástól ($P < 0,001$). A rézkiegészítés a takarmányfogyasztást nem látszott befolyásolni, a szárazkeverék-felvételt tekintve a rézkiegészítés és a fehérjeszint között gyenge kölcsönhatás áll fenn ($P < 0,05$). A naponta átlagosan elfogyasztott keményítőérték mennyiségében nem észleltünk számtanstatistikailag biztosított, kezelések szerinti eltéréseket. Az elfogyasztott szálastakarmányok eltérő mennyiségének az eredményeként a nyersrostszintek szerint módosult az adagok keményítőérték-koncentrációja ($P < 0,001$). A fehérjekoncentráció és a szárazanyagban levő nyersrost hányada szintén szignifikánsan különbözött a kezelések szerint ($P < 0,001$ mindkét esetben.).

Az átlagosan 94—598 kg-os élőtömeghatárok között végzett növendék-bika-hizlalási kísérletünkben a beállítási és a hizlalás végi élőtömeget tekintve a kezeléseknek sem hatását, sem kölcsönhatását nem észleltük. A hizlalásban elért átlagos napi súlygyarapodást az alkalmazott kezelések közül szignifikánsan a nyersrostszint csökkentése ($P < 0,05$), valamint a rézkiegészítés ($P < 0,01$) pozitív irányban befolyásolta s ez kifejezésre jutott a két tényező kölcsönhatásában is ($P < 0,01$). A nyersrostszint csökkentésének a hatását elemezve — megelőző kísérleteink eredményei szerint — csupán csak óvatos következtetések vonhatók le az adatokból.

A táplálóanyag-értékesítés adatait vizsgálva az alacsonyabb nyersfehérjeszintű adagok emészthető nyersfehérje-tartalmának a kedvezőbb ($P < 0,001$) hasznosulását észleltük, a keményítőérték értékesülése szempontjából a rézkiegészítés volt pozitív hatású, a nyersrostszint és a rézkiegészítés kölcsönhatása ($P < 0,05$) viszont arra utal, hogy e két faktor szerepe nem teljesen független egymástól.

A táplálóanyag-kihasználás és a táplálkozási viselkedés adatait az 5. táblázatban tüntettük fel. Az emésztési együtthatók hasonlóan alakultak a szakirodalomból ismert, hasonló típusú takarmányadagok etetésekor észlelt értékekhez. A szárazanyag, a szerves anyag, a nyersfehérje, a N-mentes anyagok és az energia kihasználási együtthatóinak a szóródásait abszolút számokban kifejezve azonos nagyságrendűeknek találtuk. A legnagyobb mértékű szóródást a nyerszsír és a nyersrost emésztési együtthatói esetében észleltük. A varianciaforrásokat elemezve a várakozásoknak megfelelően azt találtuk, hogy a nyersfehérjeszint növelése a táplálóanyagok látszólagos kihasználását általában megnövelte. Ez a hatás a nyersrost kivételével számtanstatistikailag messzemenően biztosított ($P < 0,001$), bár a pozitív irányú tendencia a nyersrost esetében is látszik. A nyersrostszint növelése csupán a nyersrostkihasználásra fejtett ki hatást, amelynek iránya egyértelműen szintén pozitív ($P < 0,001$). Az adatok arra utalnak, hogy a növendék hízó bikák a magasabb nyersrosttartalmú takarmányadagok táplálóanyagait — a szarvasmarha faji tulajdonságainál fogva — minden további nélkül megfelelő hatékonysággal képesek hasznosítani. Sőt a nyersrost kedvező értékesüléséhez megfelelő, minimális szint szükséges. A nyersrost- és a fehérjeszint nyersrostkihasználásra kifejtett kölcsönhatása ($P < 0,001$) ugyancsak egyértelműnek látszik.

5. táblázat

A látszólagos kihasználási együtthatók és a napi evési, kérődzési, valamint összes rágási idő alakulása

Megnevezés (2)	Főátlag és szórás (3) $\bar{x} \pm s$	Hatások (1)								
		fehérje-szintek (4)		szigni-fikancia (5)	rostszintek (6)		szigni-fikancia (5)	rézkiegészítés (7)		szigni-fikancia (5)
		F	f		R	r		+	-	
Állatlétszám (8)	28	13	15		15	13		14	14	
Táplálóanyag-kihasználás, (%) (9)										
szárazanyag (10)	57,6 ± 7,4	63,9	52,8	***	58,3	57,7	N. S.	55,6	59,6	N. S.
szerves anyag (11)	60,8 ± 7,4	67,1	56,2	***	61,4	61,2	N. S.	58,8	62,9	N. S.
nyersfehérje (12)	69,3 ± 8,8	77,9	62,0	***	69,5	69,3	N. S.	67,7	70,9	N. S.
nyerszsír (13)	47,0 ± 16,0	33,1	59,8	***	48,6	43,6	N. S.	47,4	46,6	N. S.
nyersrost (14)	23,4 ± 14,4	27,4	21,9	N. S.	31,7	16,3	***	21,2	25,6	N. S.
N-mentes anyagok (15)	65,3 ± 7,6	71,5	60,6	***	65,4	66,0	N. S.	63,1	67,6	N. S.
energia (16)	55,1 ± 8,8	62,6	49,5	***	55,6	55,5	N. S.	52,8	57,4	N. S.
Táplálkozási viselkedés ¹ , % (17)										
evés (18)	8,7 ± 1,7	9,8	8,1	**	10,1	7,5	***	8,8	8,7	N. S.
kérődzés (19)	21,1 ± 6,7	19,9	22,8	N. S.	25,1	17,4	***	21,8	20,5	N. S.
rágás összesen (20)	29,9 ± 7,6	29,7	30,9	N. S.	35,2	24,9	***	30,6	29,2	N. S.

* P < 0,005 ** P < 0,01 *** P < 0,001 N. S. P > 0,05 ¹ 1—24 óra %-ára vonatkoztatva (21)

Megjegyzés: A vizsgált tényezők közül a fehérje × rost között csak a nyersrostkihasználásban (P < 0,001), illetve a fehérje × Cu között a N-mentes anyagok kihasználásában (P < 0,05) észleltünk kölcsönhatásokat (22)

Apparent utilization coefficients and proportion of duration of eating, rumination and chewing

identical with Table 5. (1–8), utilization of nutrients (9), dry matter (10), organic matter (11), crude protein (12), crude fat (13), crude fibre (14), N-free extract (15), energy (16), eating behaviour (17), eating (18), rumination (19), all chews (20), related to proportion (%) of the 24 hours (21), foot note: following interactions were found: protein × fibre = utilization rate of crude fibre (P < 0,001), protein × copper = utilization rate of N-free extracts (P < 0,05) (22)

A rézkiegészítésnek számtanstatistikailag biztosított hatását nem tudtuk kimutatni. Mégis, tendenciáját tekintve, általában csekély mértékű romlást láthatunk. A kihasználási együtthatók e jelentéktelen mérvű csökkenése a bendőben élő protozoafauna részleges ritkulásával magyarázható. A fehérjeszint és a rézkiegészítés közötti kölcsönhatás a N-mentes anyagok kihasználásában mutatható ki (P < 0,05), s úgy tűnik, hogy a rézkiegészítésnek a N-mentes anyagok látszólagos emészthetőségére gyakorolt negatív irányú befolyásolása főképp az alacsonyabb szintű fehérjeellátás esetében kifejezettebb.

A táplálkozási viselkedés adatait elemezve normális biológiai határértékek közötti eredményeket kaptunk. A szóródások nagyságrendje a napi evési idő és a napi kérődzési idő közül az utóbbi esetében bizonyult nagyobbak. Az összes rágási idő átlag körüli szóródásában — e két paraméter összevonásából adódóan — intermedier értékeket kaptunk. Jóllehet a napi evési időben a fehérjeszint növelésével egyidejűleg szignifikánsan megnőtt a takarmányadagok elfogyasztásához szükséges idő (P < 0,01), a napi kérődzési időben ez a hatás már nem észlelhető. A napiösszes rágási idő ugyancsak független a napi takarmányadagok fehérjetartalmától. A nyersrostellátás szerepe azonban teljesen világos a táplálkozási viselkedés szemszögéből. A strukturális nyersrost formájában biztosított, nagyobb szálastakarmány-adagokat ugyanis az állatok hosszabb idő alatt fogyasztották el (P < 0,001), a kérődzési idejük is megnövekedett (P < 0,001), következésképp az összes rágási idejük is megnőtt (P < 0,001). A rézkiegészítés a növendék hízóbikák táplálkozási viselkedését nem befolyá-

6. táblázat

Vágási és csontozási eredmények, továbbá egyes izmok kémiai összetétele

Megnevezés (2)	Hatások (1)										szigni- fikancia (5)	részlegészítés (7)	szigni- fikancia (5)
	Főállag és szorás (3) x+s		fehérjeszintek (4)		rostszintek (6)		részlegészítés (7)		szigni- fikancia (5)				
	F	f	R	r	+	-							
Vágás előtt mért élőtömeg, kg (8)	571,7±35,4	587,2	*	580,3	561,9	N.S.	578,1	565,4	N.S.			N.S.	
Hasított tömeg, hidegen, kg (9)	334,7±23,5	348,1	*	343,8	334,5	N.S.	337,4	331,5	N.S.			N.S.	
Vágási hozam, % (10)	59,4±1,2	59,3	N.S.	59,2	59,5	N.S.	59,3	59,5	N.S.			N.S.	
Testüregi faggyú, kg (11)	22,8±3,7	24,3	*	22,0	23,6	N.S.	23,1	22,4	N.S.			N.S.	
Kicsontozott (jobb oldali) hasított fél tömege, kg (12)	165,6±11,4	169,9	*	168,1	162,6	N.S.	166,8	164,3	N.S.			N.S.	
Csontozáskor kivágott szövetek mennyisége, kg (13)													
hús (14)	117,0±10,9	123,0	***	119,2	114,4	N.S.	118,3	115,6	N.S.			N.S.	
faggyú (15)	20,7±3,7	19,0	**	19,9	21,6	N.S.	20,8	20,6	N.S.			N.S.	
csont (16)	26,2±1,9	26,3	N.S.	26,8	25,5	N.S.	26,4	26,0	N.S.			N.S.	
Csontozáskor kivágott szövetek aránya, % (17)													
hús (14)	70,6±2,6	72,4	***	70,8	70,3	N.S.	70,8	70,3	N.S.			N.S.	
faggyú (15)	12,6±2,4	11,2	***	12,0	13,3	N.S.	12,5	12,6	N.S.			N.S.	
csont (16)	15,8±1,0	15,5	N.S.	15,9	15,7	N.S.	15,9	15,8	N.S.			N.S.	
Rostélyos felülete, m ² (18)	107,2±16,7	112,7	N.S.	111,3	102,5	N.S.	103,0	111,4	N.S.			N.S.	
Fehérjecseye kémiai összetétele, % (19)													
zsirmentes sz. a. (20)	20,99±0,88	20,95	N.S.	20,87	21,12	N.S.	20,94	21,3	N.S.			N.S.	
nyerszsír (21)	2,74±0,62	2,81	N.S.	2,61	2,89	N.S.	2,73	2,75	N.S.			N.S.	
nyersfehérje (22)	18,31±0,89	17,99	N.S.	18,25	18,39	N.S.	18,30	18,33	N.S.			N.S.	
Rostélyos kémiai összetétele, % (23)													
zsirmentes sz. a. (20)	20,74±1,35	20,82	N.S.	20,38	21,14	N.S.	20,56	20,91	N.S.			N.S.	
nyerszsír (21)	3,29±3,64	2,99	N.S.	2,90	3,74	*	3,31	3,26	N.S.			N.S.	
nyersfehérje (22)	18,62±1,20	18,59	N.S.	18,36	18,92	N.S.	18,43	18,81	N.S.			N.S.	

* P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001 N.S. P>0,05

Megjegyzés: A vizsgált tényezők közül a fehérje x Cu között csupán a csontozási faggyú mennyiségében, a kivágott hús és faggyú arányában, illetve a rost x Cu között a rostélyos felületben tudtunk kimutatni kölcsönhatásokat (P<0,05) (24)

Slaughter data and chemical composition of muscle samples identical with Table 4. (1-7), slaughter weight (8), cold carcass weight (9), killing out percentage (10), pectoral and abdominal tallow (11), weigh of the boned out right carcass (12), amount of tissues dissected at boning out (13), lean (14) tallow (15), bones (16), area of the sirloin (18), chemical composition of the aitch, bone steak (19), fat-free dry matter (20) crude fat (21), crude protein (22), chemical composition of the sirloin (23) foot note: following interactions were found: prote x incopper = amount of boning out tallow and proportion of dissected lean and tallow, fibre x copper = area of the sirloin (P<0,05, in all instances)

solta. A táplálkozási viselkedés alakulásában a kísérleteinkben vizsgált faktorközött nem észleltünk kölcsönhatásokat.

A kísérleti vágások eredményeit a 6. táblázatban foglaltuk össze. Jóllehet, a vágás előtt mért élőtömegben és a hideg hasított súlyban a fehérjeszintek szerinti eltérések szignifikánsak ($P < 0,05$), a jelenség oka véleményünk szerint mégis inkább az eltérő hizlalási végsúly lehet. A csontozási adatok arra engednek következtetni, hogy a kevesebb nyersfehérjét fogyasztó, egyenletesebb intenzitással gyarapodó növendék bikák termeltek több színhúst ($P < 0,001$) és kevesebb faggyút ($P < 0,01$). A hasított test százalékában kifejezve ez a jelenség még inkább szembetűnik ($P < 0,001$). A nyersrostellátás szintje és a rézkiegészítés sem a színhústermelést, sem pedig a faggyúbeépülést nem befolyásolta. A húsfelrakást és a faggyútermelést tekintve a fehérjeellátás szintje és a rézkiegészítés közötti kölcsönhatás a két faktor fehérje- és zsíryanycserében betöltött szerepére utal. A fehérpecsenye és a rostélyos kémiai összetételét — egy kivétellel — a kezelések nem befolyásolták. A kis rosttartalmú adagokat fogyasztó növendék hízó bikák rostélyosa ugyanis valamivel több zsírt tartalmazott ($P < 0,05$).

Következtetések

Az eltérő nyersfehérje- és nyersrostellátás a növendék hízóbikák napi élő-tömeg-gyarapodására és táplálóanyag-értékesítésére kifejtett hatása korántsem látszik teljesen egyértelműnek. Bár ebben a kísérletünkben a nyersrost-szint csökkentésével egyidejűleg kissé javult ugyan a napi átlagos élő-tömeg-gyarapodás, ez azonban ezt megelőző megfigyeléseink szerint feltehetően nem tesz lehetővé ilyen irányú, egyértelmű állásfoglalást. Korábbi, saját kísérletünkben ugyanakkor a napi élő-tömeg-gyarapodást a nagy, a hizlalás elején 19—20%-os, a hizlalás végén 17% körüli fehérjekoncentrációjú adagok pozitívan befolyásolták. A nyersrostos adagokat fogyasztó növendék hízóbikák kedvezőbben gyarapodtak és értékesítették a takarmányok táplálóanyagait.

A mérsékelt rézkiegészítés (100 ppm) a növendék hízóbikák átlagos élő-tömeg-gyarapodását 3,97%-kal, a táplálóanyag-értékesítést 6,35%-kal javította.

A növendék hízóbikák napi takarmányadagjaiban a fehérjekoncentráció emelésével egyidejűleg javul a táplálóanyagok és az energia látszólagos kihasználása, a nyersrostszint emelése ugyanakkor az emésztési együtthatók alakulásában nem okoz depressziót, sőt a szarvasmarha faji sajátágaiból adódóan — minthogy a nagyobb nyersrostmennyiség feltárásához az állat megfelelő feldolgozási kapacitással bír — a nyersrostkihasználás a nyersrosttartalom növelésével egyidejűleg még javul is. A napi adagok 100 ppm rézzel való kiegészítése elhanyagolható mértékben, valamelyest rontja a látszólagos táplálóanyag-kihasználást. Bár ez a tendencia korántsem szignifikáns, magyarázata talán mégis az lehet, hogy az etetett CuSO_4 gyéríti a bendő protozoa faunáját.

A strukturális nyersrost megemelt szintű adagolása növeli a napi takarmányadagok felvételéhez és a kérődzéshez szükséges időt, következésképp hatásaként megnövekszik a napi összes rágási idő is. A rézetetés az étvágyat nem befolyásolja.

A vágóértéket — az előállított színhús mennyiségét és arányát, valamint a hasított testekből kivágott faggyú mennyiségét — elsősorban a fehérjeellátás

szintje szabja meg. A kevesebb nyersfehérjét fogyasztó, egyenletesebb intenzi-
tással gyarapodó növendékbikák termelnek ugyanis több színhúst, és raknak
fel kevesebb faggyút. A hasított test összetételét a nyersrostellátás és a rézada-
golás nagy valószínűség szerint nem befolyásolja.

IRODALOM

1. Cole, A. J.—Murphy, W. E.—Poole, D. B. R.: Ir. J. Agric. Res., Dublin, 1979. 2. 195—209. p.
2. Essig, H. W.—Davis, J. D.—Smithson, L. J.: J. Anim. Sci., Champaign, 1972. 2. 436—439. p.
3. Schwarz, F. J.—Kirchgesner, M.: Landw. Forsch., Frankfurt/Main, 1978. 4. 317—326. p.
4. Szűcs, E.—Molnár, I.—Regiusné, Möcsényi Á.: Allattenyésztés, Budapest, 1976. 1. 57—72. p.

The effect of dietary level of crude protein and crude fibre and copper supplementation on bull fattening

I. Fattening data, utilization of nutrients, eating behaviour and slaughter value

Szűcs E.—Mrs. Regius Möcsényi Á.—Mrs. Wéber Forgony Á.—Szöllösi I.

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Gödöllő

Summary

In order to establish the optimum supplementation with crude protein and crude fibre of growing bulls more experiments are required. Moderate copper supplementation (100 ppm) had positive effect on body mass gain and utilization of nutrients. Results improved by 3.97 and 6.35%, respectively in the present trials. Elevation of the crude fibre content did not hinder the digestibility of nutrients, at the same time increase of protein level improved the apparent utilization rate of energy and nutrients. Copper brought about moderate depression in the apparent utilization rate of nutrients. Amount of beef and tallow production is first of all regulated by dietary level of protein; copper supplementation had no effect.

A III. NEMZETKÖZI KECSKETENYÉSZTÉSI KONFERENCIA

Az Amerikai Egyesült Államokban (az arizonai Tucsonban) rendezték meg 1982. január 10-e és 15-e között a III. nemzetközi kecsketenyésztési konferenciát.

A konferencia plenáris ülésein, szimpozionjain és az esti, úgynevezett műhelymegbeszélésein 39 ország 500-nál több küldötte vett részt. A konferencia főbb témacsoportjai a következők voltak: A kecsketenyésztés helye és szerepe az emberiség étel- és takarmányellátásában.

Genetikai lehetőségek a kecsketenyésztésben.

A tenyésztés szervezése.

A legeltetés szervezése.

Kecskék takarmányozása.

A betegségek megelőzése.

Paraziták elleni védekezés.

Kecsketermékek értékesítése, piaci viszonyok.

A konferencia jó lehetőséget adott arra, hogy megismerjük a fejlett és fejlődő országok kecsketenyésztését. Az előadások folyamán alkalmunk nyílt tanulmányozni a fejlett kecsketenyésztéssel rendelkező országok

- tenyésztési törekvéseit,
- genetikai, tenyésztésszervezési,
- a szelekciós előrehaladás lehetőségét,
- a termékforgalmazás helyzetét.

E témakörben figyelemre méltó előadások hangzottak el norvég, francia, svájci, amerikai kutatóktól, tenyésztőktől.

A fejlődő országok kecsketenyésztéséről számoltak be az indiai, pakisztáni, tanzániai, brazil, nigériai, Costa Rica-i, chilei és mexikói küldöttek.

Ezen előadások alapgondolata mindig az volt, hogy a kritikus étel- és takarmányellátás javításában, különösen más állatfaj tartására alkalmatlan területeken, a kecsketenyésztés elterjesztése óriási segítséget jelenthet.

Az angol és spanyol nyelven folyó konferencia több tanulsággal szolgált, melyből a legfontosabbak a következők:

1. Reális képet kaptunk a világ kecsketenyésztéséről, -tartásáról. Ennek következtében megítélhetjük a magyarországi kecsketenyésztést, ezen belül pedig a nagyüzemi kecsketenyésztés helyét, jelentőségét. Ezek alapján az a vélemény alakult ki bennünk, hogy a hazai nagyüzemi kecsketenyésztést gyorsabb ütemben kellene fejleszteni, mert a nagyüzemi állattenyésztés óriási tenyésztésgenetikai lehetőségeket rejt magában. A szövetkezetünk kecsketenyésztésében folyó több lépcsős tenyésztésközpontú munka mind elméleti, mint gyakorlati végrehajtása számottevő eredménnyel járhat. Norvégia, francia, svájci, angol és amerikai kutatók a genetikai, szelekciós munkával kapcsolatban mindig csak elvekről és néhány állattal folytatott kísérletek eredményeiről szóltak, mivel a gyakorlati megvalósításban nagyobb populációra, fagyaszott spermával történő mesterséges termékenyítésre van szükség.

2. Paradox helyzetnek tűnik, hogy a fejlett és a fejlődő országok is szorgalmazták a kecsketenyésztést. Azonban míg a gazdag országokban a nagy termelőpotenciálú állatok tenyésztésével az étel- és takarmányellátás kívánják bővíteni, addig a fejlődő ázsiai, afrikai, latin-amerikai országokban az éhséget, az alultápláltságot kívánják enyhíteni a kecskék tartásával.

3. A kecsketejnek, -sajtnak, -bőrnek, -gyapjúnak — annak ellenére, hogy mindegyik igen keresett cikk — nem alakult ki úgynevezett világpiaci ára. Ezért a termékek forgalmazásáról — a fentiek alapján is — országonként kell felderíteni a piaci lehetőségeket.

A tej és tejtermék, valamint a bőr értékesítésénél elsősorban a fizetőképes, magas életszínvonalú országokra kell koncentrálni. A tenyészállat és komplett kecsketartási technológia exportját a fejlődő országokba kell szorgalmazni, mivel a trendek alapján itt várható mennyiségi és minőségi változás.

4. A betegségmegelőző munkában a vakcina-előállításnak nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk. A vakcinákat fel lehetne használni egyrészt a hazai állomány betegségmegelőzésében, másrészt jól lehetne értékesíteni a tenyészállat-, illetve kecsketartástechnológia-export részeként is.

A NYERSFEHÉRJE- ÉS NYERSROTSZINT, VALAMINT A RÉZKIEGÉSZÍTÉS HATÁSA A NÖVENDEKBIKA-HIZLALÁSBAN

II. ÁSVÁNYIELEM-FORGALOM

*Regiusné Möcsényi Ágnes—Szűcs Endre—Szöllösi István
Wéberné Forgony Ágnes*

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont, Gödöllő

Az ásványi elem-forgalom szoros összefüggésben van a táplálóanyag-ellátással, az egyes táplálóanyagok szintjével.

A sertéstakarmányozásban a réznek mint növekedést serkentő anyagnak van fontos szerepe, különböző enzimek alkotóeleme vagy aktivátora.

Kísérletünkben a rézkiegészítés hatását vizsgáltuk a növendékbika-hizlalásban eltérő nyersfehérje- és nyersrostellátás mellett.

Anyag és módszer

Három faktoriális ($2 \times 2 \times 2$) elrendezésben 4 csoportban, összesen 28 magyartarka növendék hízó bikával végeztük a kísérletet. A kísérlet beállítására és menetére vonatkozó részletes leírást az I. közlemény — *Szűcs et al.*, 1982 — tartalmaz, amely az eltérő táplálóanyag- és rézellátásnak a hízó bikák tömeggyarapodására és vágóértékére gyakorolt hatásával foglalkozik.

Az ásványi elem-forgalom teszteléséhez bélsár-, szőr-, belsőszerv- és izomszövet-vizsgálatokat végeztünk. A bélsár gyűjtése a hizlalás folyamán végzett anyagforgalmi kísérletek keretében (340—370 napos kor között) folyt (*Szűcs et al.*, 1982), szőrmintákat a vágás előtt két héttel (*Anke—Risch*, 1979), vese-, máj-, nagyagyintát vágáskor és az m. semitendinosus- és m. longissimus dorsi-mintákat csontozáskor vettük az állatokból.

A szőr-, szerv-, hús- és bélsármintákat 550 °C-on kétszeres ismétlésben hamvasztottuk el, a hamut kétszeres lepárlás után 10%-os sósavban vettük fel. A Ca-ot, Cu-ot, Mn-t és Zn-et atomabszorpciós spektrofotométerrel (Pay Ucan SP90), a Na-ot és K-ot lángfotometrián, a P-t színreakcióval — *Spekol* — határoztuk meg. A szőr, bélsár és izomszövet ásványi elem-tartalma a szárazanyagban van megadva, a belső szerveké eredeti szárazanyagban szerepel.

Az eredményeket varianciaanalízissel fő- és kölcsönhatásokra értékeltük ki.

Eredmények ismertetése

A szőr és a bélsár ásványi elem-tartalmára vonatkozó adatokat az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az ásványi anyag-forgalom paraméterei a nyersfehérje és a nyersrostellátás következtében több elem esetében szignifikánsan módosultak a kezelések

A szőr és a bélsár ásványielem-tartalma

Megnevezés (1)	Fóátlag és szórási $\bar{x} \pm s$	Hatások (7)									
		fehérjeszintek (3)		szigni- fikancia (4)	rostszintek (5)		szigni- fikancia (4)	rézkiegészítés (6)		szigni- fikancia (4)	
		F	f		R	r		+	-		
Állatlétszám (8)	28	13	15	15	13	15	13	14	14	14	14
Szőr ásványielem-tartalma, mg/kg (9)											
P	283,86 ± 101,57	322,15	250,67	*	253,20	319,23	*	254,29	313,43	N. S.	N. S.
Na	800,36 ± 190,56	773,08	824,00	N. S.	756,67	850,77	N. S.	800,71	800,00	N. S.	N. S.
Cu	13,68 ± 3,45	12,93	14,32	N. S.	13,15	14,28	N. S.	16,49	10,86	***	***
Zn	133,07 ± 24,29	133,08	133,07	N. S.	123,00	144,69	*	136,00	130,14	N. S.	N. S.
Mn	2,42 ± 1,00	1,64	3,09	***	2,18	2,69	*	2,63	2,21	*	*
Bélsár (10)											
Ca, g/kg	15,61 ± 2,67	14,03	16,97	***	14,77	16,57	*	15,26	15,96	N. S.	N. S.
P	6,05 ± 1,51	5,71	6,35	N. S.	5,73	6,42	N. S.	5,93	6,17	N. S.	N. S.
Mg	4,79 ± 0,54	4,35	5,17	***	4,65	4,95	*	4,88	4,70	N. S.	N. S.
K	5,00 ± 0,69	5,39	4,66	***	4,99	5,02	N. S.	5,16	4,84	N. S.	N. S.
Na	1,57 ± 0,58	2,00	1,19	***	1,65	1,48	N. S.	1,49	1,64	N. S.	N. S.
Cu, mg/kg	169,07 ± 116,27	160,85	176,20	N. S.	140,20	202,38	*	272,00	66,14	***	***
Zn	106,18 ± 22,81	119,38	94,73	**	105,07	107,46	N. S.	100,86	111,50	N. S.	N. S.
Mn	85,29 ± 20,57	100,00	72,53	***	80,33	91,00	N. S.	85,00	85,57	N. S.	N. S.

* P < 0,05 ** P < 0,01 *** P < 0,001 N. S. P > 0,05

A vizsgált tényezők közül a fehérjeXrost között csak a szőr P (P < 0,001) és Mn (P < 0,05), illetve a bélsár Ca- és Mg-tartalmában (P < 0,05), továbbá a fehérjeXCu között a bélsár Ca- és Cu-tartalmában (P < 0,05), valamint a nyersrostXCu között a bélsár Cu-tartalmában (P < 0,001) volt kimutatható kölcsönhatás (11)

Mineral content of hair and faeces samples

naming (1), mean and standard deviation (2), protein levels (3), level of significance (4), fibre levels (5), copper supplementation (6), number of animals (8), mineral content hair (9) and faeces (10). Following interactions were demonstrated: proteinXfibre = P and Mn content of the hair (P < 0,001 and P < 0,05, resp.), and faecal Ca and Mg content (P < 0,05), proteinXcopper = faecal Ca, K and Cu content (P < 0,05), crude fibreXcopper = faecal Cu content (P < 0,001). (11)

hatására. Ez feltehetően a fehérje és a rost arányainak a változásából következik. A rézetetés — magától értetődően — megemelte a szőr és a bélsár réztartalmát. Az eddigi feltételezésektől eltérően ugyanis a szarvasmarha is több rézet képes kiüríteni, s ezt a bélsárminták megnövekedett réztartalma is alátámasztja. A jelenség abból adódhat, hogy a bendőben a réz egy része oldhatatlan rézszulfidra alakul az állatok által felvett nagy kéntartalom miatt. A nyersfehérje- és nyersrostszintek kölcsönhatása csak a szőr P- és Mn-tartalmának az alakulásában, ill. a bélsár Ca- és Mg-tartalmának alakulásában, ill. a bélsár Ca- és Mg-tartalmában jutott kifejezésre. A fehérjeszintek és a rézkiegészítés kölcsönhatását a bélsár Ca-, K-, ill. réztartalma esetében észleltük. A rostszintek és a rézkiegészítés kölcsönhatása csupán a bélsár réztartalmát tekintve volt kimutatható. Mindezek a hatások és kölcsönhatások azzal magyarázhatók, hogy a nevezett ásványi elemek több anyagcsere-folyamatot szabályozó enzimszisztéma alkotóelemei.

A máj, a vese és a velő, valamint a vizsgált izmok ásványi elem-tartalmát a 2. táblázatban tüntettük fel. Az adatok szerint a belső szervek ásványi elem-tartalmának alakulásában általában elsősorban a fehérjeellátás szintje játszik közre. A nyersrostszint a máj P- és Zn-tartalmát és a vese Cu- és Zn-koncentrációját látszott befolyásolni. A rézkiegészítés a belső szerveknek egyértelműen csak a rézkoncentrációját növelte meg. Kiváltképp kitűnik ez a máj esetében, bár a többi szervnél is erős szignifikáns hatásokat észleltünk.

A vizsgált két izom (*m. semitendinosus* és *m. longissimus dorsi*) ásványi elem-tartalmára a nyersrostellátás szintje nem volt hatással. A fehérjeszintek hatására vonatkozóan nem állnak rendelkezésre mérési adatok. A rézkiegészítés sem módosította az izomszövetek ásványi elem-tartalmát. A rostélyos esetében viszont kismértékben bár, de szignifikánsan valamelyest megnövekedett a réztartalom a rézkiegészítés következtében. Az élelmiszer-higiéniai előírások megengedett határértékeit ez azonban nem haladta meg.

Az eredmények értékelése

100 ppm Cu-kiegészítésnél eltérő nyersfehérje- és nyersrostellátás mellett vizsgáltuk az egyes belső szervek, izomszövetek, bélsár és a szőr ásványi elem-tartalmának alakulását a kísérlet folyamán, ill. vágáskor. A kérődzőknél még nem teljesen ismert a nagy mennyiségű Cu-adagolás hatása, ellentétben a sertéssel (*Braude*, 1967, 1975, *Wallace*, 1967, *Omole et al.*, 1977, *Castell et al.*, 1975, *Hennig*, 1972) és részben a házinyúllal (*King*, 1975, *Omole—Adegbola*, 1976, *Omole*, 1977).

Az eltérő fehérje- és rostellátás hatására részben szignifikáns eltérés mutatkozott az egyes paraméterek ásványi elem-tartalmában. *Omole* (1980) szerint a fehérjeellátásnak jelentős hatása van az ásványi elem-értékesülésre, és nagyobb fehérjemennyiség esetén a Cu pozitív hatása kedvezőbb lesz (*Castell—Bowland*, 1968).

A Cu-kiegészítés szignifikánsan növelte a szőr és bélsár Cu-tartalmát ($P=0,01$). A szőr Cu-tartalma az anyagcsere szerves részeként mutatja a nagyobb Cu-bevitelt, és megegyezik az irodalmi adatokkal (*Anke—Risch*, 1979, *Regiusné—Szentmihályi* 1974).

A bélsár szignifikánsan megnövekedett Cu-tartalma a 100 ppm rézkiegészítés hatására arra enged következtetni, hogy a kérődzőknél a bendőben a

A máj, a vese és a veltő, valamint m. semitendinosus és a m. longissimus dorsii ásványi-tartalma

Megnevezés (1)	Főátlag és szórás (2) $\bar{x} \pm s$	Hatások (3)						szigni- fikancia (5)	rézkiegészítés (7)		szigni- fikancia (5)
		fehérjészintek (4)		rostszintek (6)		+	-				
		F	f	R	r						
<i>Belső szervek ásványi-tartalma (8)</i>	28	13	15	15	13	14	14	14			
<i>Állattételszám (9)</i>											
<i>Máj (10)</i>											
Ca, g/kg	0,47±0,18	0,59	0,36	***	0,45	0,50	N. S.	0,46	0,48	N. S.	
P	3,52±0,31	3,48	3,56	N. S.	3,65	3,37	*	3,49	3,55	N. S.	
K	2,79±0,33	2,94	2,64	**	2,79	2,78	N. S.	2,78	2,79	N. S.	
Na	0,69±0,06	0,67	0,71	N. S.	0,69	0,69	N. S.	0,71	0,67	N. S.	
Cu, mg/kg	108,44±54,69	106,46	110,29	N. S.	107,80	109,25	N. S.	159,69	60,86	***	
Zn	47,54±12,00	48,88	46,29	N. S.	43,43	52,67	*	46,08	48,89	N. S.	
Mn	2,85±0,68	2,56	3,11	*	2,70	3,03	N. S.	3,06	2,65	N. S.	
<i>Vese (11)</i>											
Ca, g/kg	0,61±0,25	0,84	0,40	***	0,59	0,64	N. S.	0,61	0,61	N. S.	
P	2,67±0,23	2,79	2,56	**	2,68	2,66	N. S.	2,71	2,64	N. S.	
K	1,95±0,21	2,08	1,76	***	1,98	1,92	N. S.	1,95	1,96	N. S.	
Cu, mg/kg	5,90±1,95	6,56	5,28	N. S.	5,15	6,83	**	7,05	4,82	***	
Zn	21,54±2,91	21,65	21,43	N. S.	20,45	22,90	*	21,55	21,53	N. S.	
Mn	1,32±0,51	0,99	1,63	***	1,35	1,29	N. S.	1,42	1,23	N. S.	
<i>Veltő (12)</i>											
Ca, g/kg	0,67±0,25	0,81	0,53	**	0,71	0,62	N. S.	0,69	0,65	N. S.	
P	3,31±0,41	3,31	3,30	N. S.	3,31	3,29	N. S.	3,32	3,29	N. S.	
K	3,91±1,39	2,82	4,93	***	3,85	4,00	N. S.	4,22	3,64	N. S.	
Cu, mg/kg	4,64±0,80	4,95	4,36	**	4,59	4,71	N. S.	5,19	4,14	***	
Zn	16,99±5,42	14,55	19,25	**	18,40	15,23	N. S.	16,22	17,34	N. S.	
Mn	0,61±0,21	0,72	0,51	**	0,61	0,61	N. S.	0,63	0,59	N. S.	

Egyes izmok ásványi- és vitamintartalma (13)		14		7		7		7		7	
Átlaglétszám (9)		14		7		7		7		7	
<i>Musculus semitendinosus</i>											
Ca, g/kg sz. a.	3,21 ± 0,78	—	—	3,30	3,11	2,95	3,51	2,95	3,11	2,95	3,51
P	8,07 ± 0,84	—	—	7,80	8,37	8,15	7,97	8,15	8,37	8,15	7,97
Mg	0,71 ± 0,14	—	—	0,65	0,78	0,73	0,69	0,73	0,78	0,73	0,69
K	13,25 ± 1,96	—	—	12,35	14,29	13,15	13,37	13,15	14,29	13,15	13,37
Na	1,53 ± 0,26	—	—	1,51	1,55	1,59	1,46	1,59	1,55	1,59	1,46
Cu, mg/kg sz. a.	3,67 ± 1,29	—	—	3,44	3,93	4,09	3,19	4,09	3,93	4,09	3,19
Zn	97,80 ± 24,05	—	—	91,00	105,57	88,88	108,00	88,88	105,57	88,88	108,00
Min	4,29 ± 0,53	—	—	4,20	4,40	4,40	4,17	4,40	4,40	4,40	4,17
<i>M. longissimus dorsi</i>											
Ca, g/kg sz. a.	2,93 ± 0,53	—	—	3,01	2,83	2,98	2,87	2,98	2,83	2,98	2,87
P	7,85 ± 1,00	—	—	7,45	8,31	7,65	8,09	7,65	8,31	7,65	8,09
Mg	0,75 ± 0,09	—	—	0,72	0,78	0,79	0,71	0,79	0,78	0,79	0,71
K	12,57 ± 1,99	—	—	12,48	12,69	12,53	12,63	12,53	12,69	12,53	12,63
Na	1,40 ± 0,21 v	—	—	1,40	1,39	1,47	1,31	1,47	1,39	1,47	1,31
Cu, mg/kg sz. a.	4,86 ± 0,76	—	—	4,76	4,97	5,40	4,24	5,40	4,97	5,40	4,24
Zn	128,53 ± 29,96	—	—	128,28	128,29	137,00	118,86	137,00	128,29	137,00	118,86
Mn	3,97 ± 0,64	—	—	3,99	3,96	3,99	3,96	3,99	3,96	3,99	3,96

* P < 0,005 ** P < 0,01 *** P < 0,001 N. S. P > 0,05

A vizsgált tényezők közül a fehérje, nyersrost között csak a vese Ca- (P < 0,01) és a nagyagy Zn- (P < 0,05) tartalmában, a fehérje × Cu között a nagyagy Cu-tartalmában (P < 0,01), valamint a nyersrost × Cu között a máj Zn-tartalmában volt kimutatható köbsönhatás (14)

Mineral content of liver, kidney, brain, m. semitendinosus and m. longissimus dorsi samples
 naming (1), main average and standard deviation (2), limits (3), protein levels (4), significance (5), fibre levels (6), copper supplementation (7), mineral content of organs (8), number of animals (9), liver (10), kidney (11), brain (12), mineral content of muscles (13), footnote note: following iterations were demonstrated: protein × crude fibre = Ca content of kidney (P < 0,01) and Zn content of cerebrum (P < 0,05), protein × Cu = Cu content of cerebrum (P < 0,01), crude fibre × Cu = Zn content of liver.

bevitt Cu-nak egy része oldhatatlan CuS-dá alakul, és kiürül a bélsárban (Püschner—Simon, 1972, Anke—Risch, 1979, Hennig, 1972). Kirchgessner és Müller (1974) szerint a malacok mikroelemstátusa a fehérjeszintet alig befolyásolja. Jelen kísérletben a nyersfehérje- és nyersrostszint kölcsönhatást mutat a szőr P- és Mn-tartalmával, ill. a bélsár Ca-tartalmával. A fehérje- és Cu-kiegészítés viszont a bélsár Ca-, K- és Cu-tartalmával van kölcsönhatásban (Allen *et al.*, 1961, Drouliscos *et al.*, 1969, Omole, 1980, Castell—Bowland, 1968).

Az egyes szervek, a szőr és a bélsár ásványielem-tartalma az eltérő nyersfehérje- és rost-, valamint a Cu-ellátás hatására megváltozik, egyes esetekben kölcsönhatások is kimutathatók. Ezek a hatások és ellenhatások az anyagcsere-szabályozó enzimszerekkel való kölcsönhatások következményei (Kirchgessner, 1975, Anke—Risch, 1979).

A rézkiegészítés hatására elsősorban a máj réztartalma növekszik (Hennig, 1972, Anke—Risch, 1979), de szignifikánsan több a nagyagy és a vese Cu-tartalma is ($P=0,001$), ahogy a 2. táblázat adatai szemléltetik (Anke—Risch, 1979, Castell—Bowland, 1968, Drouliscos *et al.*, 1969, Regiusné—Szentmihályi, 1974).

A vizsgált két izom (*m. longissimus dorsi*, *m. semitendinosus*) Cu-tartalma a rézkiegészítés hatására alig változik (2. táblázat), a rostélyosban ugyan szignifikánsan, de minimális mértékben növekedett a Cu mennyisége. Omole (1980) házinyúlán tapasztalt eredményei szerint sem a hús minősége, sem Cu-tartalma nem változott a kezelés hatására. Nagy Cu-mennyiségek etetésekor (200 ppm) Regiusné—Szentmihályi (1974) sem az izomszövetekben, sem a zsírszövetekben nem találtak több Cu-t a kontrollállatokhoz (9 ppm Cu) viszonyítva, amit Barber *et al.*, (1975) és Castell *et al.* (1975) adatai is alátámasztanak.

Az eredmények szerint az emberi táplálkozásban szerepet játszó testrészek Cu-tartalma a Cu-kiegészítés hatására nem növekszik meg olyan mértékben, hogy az ételmiszer-higiéniái szempontból káros lenne.

A 100 ppm mennyiségben etetett Cu a hízó bikákra semmiféle toxikus hatást nem gyakorolt a hizálás folyamán, bár a máj és részben a vese és a nagyagy Cu-tartalma megnövekedett, de a Cu nagyobb mennyisége a bélsárral kiürült a szervezetből.

IRODALOM

- Allen, M. M.—Barber, R. S.—Braude, R.—Mitchell, K. G. (1961): *Br. J. Nutr.* 15. 507—522.
- Anke, M.—Risch, M. (1979): *Haaranalyse und Spurenelementstatus*, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Barber, R. S.—Braude, R.—Mitchell, K. G.—Rook, J. A. F.—Rowell, J. G. (1957): *Br. Nutr.* 11. 1. 70—79.
- Braude, R. (1967): *World. Rev. Anim. Prod.* 3. 69.
- Braude, (1975) *Copper in farming symposium* 79—94.
- Castell, A. G.—Allen, R. D.—Beames, R. M.—Bell, J. M.—Beltzile, R.—Bowland, J. P.—Elliot, J. I.—Ihnat, M.—Larmond, E.—Mallard, T. M.—Spurr, D. T.—Stothers, S. C.—Wilton, S. B.—Young, L. G. (1975): *Can. J. Anim. Sci.*, 53. 113—134.
- Castell, A. C.—Bowland, J. P. (1968): *Can. J. Anim. Sci.* 48. 403—413.
- Drouliscos, M. J.—Bowland, J. P.—Elliot, J. I. (1969): *Can. J. Anim. Sci.*, 49. 113—120.
- Hawbaker, J. A.—Speer, V. D.—Hays, V. W.—Catron, D. V. (1961): *J. Anim. Sci.* 20. 163—167
- Hennig, A. (1972) *Mineralstoffe, Vitamine, Ergotropika*, VEB D. Landw. Verlag, Berlin
- Kirchgessner, M.—Müller, H. L. (1974): *Landw. Forsch.* 27. 3—4. 358—364.
- Kirchgessner, M. (1975): *Tierernährung* DLG Verlag, Frankfurt/M.

13. *Omole, T. A.—Bowland, J. T.* (1974): *Can. J. Anim. Sci.* 54. 364—372.
14. *Omole, T. A.* (1980): *Livest. Prod. Sci.*, 7. 3. 253—268.
15. *Omole, T. A.—Bowland, J. P.* (1974) *Can. J. Anim. Sci.*, 54. 481—493.
16. *Püschner, A.—Simon, O.* (1972): *Grundlagen der Tierernährung* VEB Gustav Fischer-Verlag, Jena.
17. *Regius Á.—Szentmihályi S.* (1974): *Állattenyésztés*, 23. 4. 83—88.
18. *Szűcs, S.—Regius Á.—Wéber A.—Szöllösi I.* (1981): *Nyomás alatt.*
19. *Wallace, H. B.* (1967): High level copper in swine feeding. *Int. Copper Res. Assoc. In. Biklet* 24.

The effect of crude protein and erude fibre levels and copper supplementation bull fattening

II. Metabolism of minerals

Mrs. Regius Möcsényi Á.—Szűcs E.—Szöllösi I.—Mrs. Wéber Forgony Á.

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Gödöllő

Summary

Experiments were carried out with 28 growing bulls allocated in 4 groups and 3 factorial arrangements (2×2×2) in order to quantify the effects of crude protein and crude fibre levels, and copper supplementation on the metabolism of minerals.

Alterations of nutrient supplementation gave rise to significant changes in several parameters of mineral metabolism. Copper supplementation increased the Cu content of the hair, faeces, liver and cerebrum samples significantly, while copper content of muscles showed no change.

No toxic effect was seen in case of 100 ppm Cu supplementation.

VIZSGÁLATOK A TOJÓ TYÚKOK NYUGTALANSÁGÁRÓL KETRECES TARTÁSBAN

Ismeretes, hogy a tojó tyúkoknál a jó közérzet egyik kifejezője a tojáslerakás előtti viselkedés. Kérdés, hogy ez a viselkedés milyen mértékben öröklődik. A padlós és kifutóban való tartáskor a tojó tyúk a tojáslerakás előtt kissé nyugtalan, majd ezt követően a tojófészekbe megy, vagy egy félreeső helyre, és ott rakja le tojását. Ezután visszatér a csoportjába. A ketreces tartásban a tojó tyúknak nincs módja a tojáslerakáshoz félrevonulni. A ketreces tartásban megfigyelték, hogy a tojáslerakás előtt az állatok között nagy a nyugtalanság. Ide-oda járkálnak, fejüket kidugják a rácson, és nekifeszítik testüket a ketrec oldalfalának. Ezt a jelenséget mind a fiatal, mind az idősebb tyúkoknál meg lehet figyelni.

Az etológusok egy része ebből a viselkedésből azt a következtetést vonja le, hogy a tyúkok a ketreces tartást nem tudják megszokni. Viselkedésgenetikai szempontból a tojáslerakás előtti fészekkeresést olyan jelenségnek tartják, amely a fajhoz annyira rögződött, hogy az egyedek között genetikai különbségek nincsenek. Ami azután azt jelenti, hogy a populáció elvesztette azt a képességét, hogy szelekcióval olyan egyedeket lehessen kiválogatni, amelyek a fészek nélkül környezethez is jól alkalmazkodnak.

A vizsgálatok során a megfigyeléseket képmagnóval végezték, hogy a hangokat is felvehessék. A megfigyelési idő négy-öt órára, a tojáslerakás időszakára terjedt ki. A tojáslerakás előtti nyugtalanság igen sokféleképpen nyilvánult meg. A tyúkok repülőmozdulatokat tettek, szárnyaikat felemelték, miközben fejüket állandóan rázogatták. Ez a viselkedés egyeseknél rövid ideig, másoknál igen hosszan tartott. Ehhez járult még a ketrecekben a járkálás. Gyakran az is előfordult, hogy a tyúk a tojáslerakás előtt 5—10 perccel fejét a ketrecből kinyújtotta, és az etetővályúra hajtotta. A nyugtalanság és az indulatosság időtartama átlagosan egy óra hosszat tartott. Egyes tyúkoknál ez az idő három órán át is eltartott, míg másoknál csak hét perccel tartott. Egyesek emelgették és rázogatták a fejüket a tojáslerakás előtt, mások nem.

A szerző ezekből a jelenségekből arra következtet, hogy genetikai különbségek vannak a tojáslerakás előtti viselkedésben, és szelekcióval a megfigyelt viselkedési tulajdonságokat meg lehet változtatni. Továbbá vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy az öröklődhetőségi értékeket megállapíthassák.

BIBL.: Heil, G.: D. Geflügel und Schweine. Stuttgart. 1982. 6. 150—151.

ADATOK AZ OPTIMÁLIS FÉRŐHELYSZÜKSÉGLET MEGÁLLAPÍTÁSÁRA AZ IPARI JELLEGŰ SZARVASMARHATELEPEKEN

Keszthelyi Tibor

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Az etológiai kutatások eredményei arra utalnak, hogy az ipari jellegű tartásban az adaptációs problémák elsősorban az állatok megfelelő közérzetének hiányából adódnak. Ez elsősorban a túlegyszerűsített vagy nem megfelelő technológiai környezetből és a társas együttlét zavaraiából eredhet.

A nagyüzemi állattartás technológiai megoldásainak kritikus pontjai: a férőhely nagysága, a pihenőterek minősége, a csoportnagyság, az istállóklíma, az etetőtér nagysága, s nem utolsósorban a mozgáslehetőség korlátozott volta. A cél tehát az, hogy a modern tartási viszonyok e hiányosságaiból bekövetkező zavarokat megszüntessük, vagy hatásukat jelentős mértékben csökkentsük.

Az elmúlt évek kutatási eredményei alapján ma már nyilvánvaló, hogy a szarvasmarhatelepek technológiai és műszaki berendezéseinek kialakításakor az eddigieknél jobban figyelembe kell venni az állatok igényeit. Nyilvánvaló az is, hogy az életfunkciók zavartalan kifejtésének egyik legfontosabb feltétele a nyugodt pihenést nyújtó fekhely, illetve pihenőtér biztosítása. Az évek során számosan vizsgálták már ezt a kérdést, és a vizsgálatok eredményei alapján a termelés gazdaságossága fokozásának érdekében nemcsak lehet, de szükséges is ebben a kérdésben állást foglalni.

A szarvasmarha közösségben élő állat, a csoport életét szigorú szabályok irányítják még a termelési cél szerint kialakított nagyüzemi populációban is. E szabályok megtanulása már borjúkorban elkezdődik, és a csoport életét szabályozó rangsor a borjak között 3—6 hónapos korra kialakul. Az egyedi távolságtartás igényén túl, ami jellemző a szarvasmarhára, már borjúkorban jelentkeznek a „csoportos tér” iránti igény is. Ahhoz, hogy a „csoportos viselkedés” folyamatában ne következzen be törés, az állatnak területre van szüksége.

2—3 hónapos borjakkal végzett vizsgálatok szerint az alapvető viselkedéselemek 2 m² területen a fajra jellemző széles skálában bontakoznak ki, így nem szükséges az egy állatra jutó terület növelése, ami az 1. táblázat adataiból is kitűnik, mivel 3 m²-es férőhely esetén a borjak alapvető viselkedési és anyagcsere-funkcióiban szembevető változás nem történt.

Ugyanakkor azt sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a nagyobb alapterület biztosítása lehetővé teszi az állatoknak a térbeni szabadabb orientálódását, ami kifejezetten előnyös a felnőttkorban bekövetkező technológiai változásokhoz, a társakhoz történő alkalmazkodási készség kialakulásához. Azt is megállapították már (Czakó, 1974) hogy a szarvasmarhák kisebb alapterületen nagyobb arányban pihentek csoportosan, mint tágasabb elhelyezésben. A kisebb alapterületen az állatok 50—60%-a, míg a tágasabb elhelyezésben 30—35%-a fekszik csoportosan. A nagyobb alapterület jobban lehetővé teszi az egyedi távolságtartás érvényre jutását és a kisebb létszámú alcsoportok kialakulását (2. táblázat).

A szarvasmarha területi elrendeződésének fontos eleme, hogy kör alak-

1. táblázat

2—3 hónapos borjak viselkedése csoportos tartásban
(Czakó, 1974)

	Egy borjúra jutó férőhely, m ² (1)	
	2,0	3,0
Fekvés (2)	53,80	55,10
Evés (3) } a 24 óra %-ában (5)	17,10	16,03
Kérődzés } (4)	18,27	19,06

Behaviour of 2-3 month old calves in group keeping

floor area allowance per calf, m² (1), lying (2), eating (3), rumination (4), in per cent of 24 hours (5)

zatú kis csoportokat képez pihenéskor, természetes viszonyok mellett. Az iparszerű telepeken ezt a sajátos igényt a nagyobb alapterületű karámok biztosításával célszerű kielégítenünk, így a társas konfliktusok lehetőségét szinte a nullára csökkenthetjük.

A növendék hízó bikák nagyobb pihenőterü ketrecben történő elhelyezésekor a fenyegető viselkedések és az ugrások száma — mint az állatok nyugalmát zavaró jelenség — lényegesen kevesebb, mint abban az esetben, ha kisebb pihenőhely jutott a hízó bikáknak. A nagyobb fekvési idő — mint az állatok közötti nyugalom kifejezője — jelentős, pozitív összefüggésben van a testtömeg-gyarapodással is.

Az üszők területigényét vizsgálva, szintén megállapítható, hogy a nagyobb alapterületen elhelyezett állatoknál a pihenési idő megnövekedett, valamint csökkent a zavaró jellegű viselkedési megnyilvánulások száma is. A tehének esetében szintén hasonló képet kapunk (3. táblázat). Az agresszív viselkedés-

2. táblázat

Különböző korú borjak és növendék hízó bikák csoportképzése eltérő nagyságú pihenőteren

Megnevezés (1)	2—3 hónapos borjak (2)		6 hónapos borjak (3)		200—300 kg-os növ. hízó bikák (4)		450—550 kg-os növ. hízó bikák (5)	
	3,15 m ² /db	6,2 m ² /db	3,75 m ² /db	7,3 m ² /db	3,33 m ² /db	10,63 m ² /db	4 m ² /db	7,8 m ² /db
A kialakult csoportok száma \bar{x} (6)	2	1,02	2	2,5	2,5	1,7	2,4	2,7
A csoportképzésben részt vevő állatok %-a (7)	57,9	30,21*	50,0	34,6*	66,6	51,4*	61,5	35,5*
Átlagos csoportlétszám az össz. állat %-ában (8)	31,5	29,5	43,75	30,75	25,0	36,3	23,0	13,3
Három vagy több napon együtt fekvő állatok %-os aránya (9)	31,5	14,71	31,25	46,9	8,3	36,36	17,69	33,3

* a csoportképzésben részt vevő állatok %-os aránya szerint $P=5\%$ szinten szignifikáns különbség van (10)

Group formation of calves and growing bulls of different ages at different floor area allowance

naming (1), calves, 2-3 months of age (2), calves of 6 months of age (4), growing bulls, 200-300 kg live weight (4), growing bulls, 450-500 kg live weight (5), number of groups formed (6), number of animals in the groups (7), average size of the group in per cent of the total population (8), percentage proportion of animals that rest together more than 3 days (9), difference is significant at $P<5\%$ level (10)

3. táblázat

Növendék hízó bikák és 14—16 hónapos üszők, valamint tehenek viselkedése csoportos kötetlen tartásban

	Egy egyedre jutó férőhely, m ² (1)					
	Növ. hízó bikák (2)		Üszők (3)		Tehenek (4)	
	3,5	5,0	3,6	7,2	4,6	6,4
Fekvés (5)	31,20	44,35	49,48	56,09	47,23	53,47
Evés (6)	12,45	13,27	16,87	13,92	11,84	10,73
Kérődzés (7)	16,20	20,82	16,16	22,12	17,97	22,81
} a 24 óra % (8)						

Korrelációk: (9)

Egymást zavaró viselkedések

száma — testtömeggyarapodás: -0,71; P% 1 (10)

Fekvés idő — testtömeg-gyar.: +0,63; P% 5 (11)

Kérődzési idő testtömeggyar.: +0,67; P% 1 (12)

Fekvés idő — kérődzési idő: 0,86; P% 0,1 (13)

Egymást zavaró viselkedések száma — fekvési idő: 0,51; P% 1 (14)

Fekvés idő — tejtermelés (15): 0,57; P% 5

Kérődzési idő — tejtermelés (16): 0,43; P% 5

Egymást zavaró viselkedések száma — tejtermelés (17): 0,61; P% 5

Behaviour of growing bulls, heifers of 14—16 months of age and cows in group housing

floor area allowance (1), growing bulls (2), heifers (3), cows (4), lying (5), eating (6), rumination (7), in per cent of the 23 hours (8), correlations (9), number of disturbing actions—live weight gain (10), duration of lying—live weight gain (11), duration of rumination—live weight gain (12), duration of lying—duration of rumination (13), number of disturbing actions—duration of lying (14), duration of lying—milk production (15), duration of rumination—milk production (16), number of disturbing actions—milk production (17)

megnyilvánulások nagyobb alapterület esetén jelentős mértékben csökkennek mind a tehenek, mind a növendék hízó bikák esetében. Ezeknek a kísérleteknek az eredményei egyértelműen azt mutatják, hogy a nagyobb terület (a kisebb telepítési sűrűség) nemcsak a megfelelő viselkedés kialakulására, hanem a termelésre is előnyös (4. táblázat).

Ha a különböző szerzők által javasolt szarvasmarha-férőhelyigényeket vizsgáljuk (5. táblázat), megállapítható, hogy egységes álláspont nem alakult ki. Az irodalmi adatok növendék hízó bikák férőhelyszükségletének tekintetében igen eltérők. 1,2 m²-től 12 m²-ig szóródó értékekkel találkozunk. A férőhelyigény nem csupán az optimális viselkedés kibontakozásának feltétele, hanem azt a takarmányozási technológia is befolyásolja. A hazai tömegtakarmányra alapozott hizlalásnál fokozottabb területigénnyel kell számolnunk.

A tehenek férőhelyszükségletét az idézett szerzők 5—12 m²-re teszik. E téren az álláspont már egységesebb. A jövőben a kötetlen mély almos technoló-

4. táblázat

Az agresszív viselkedés alakulása különböző nagyságú pihenőterén

	Egy állatra jutó férőhely, m ² (1)	Agresszív jellegű interakciók (2)
Tehenek (3)	4,6	97
	6,4	67
	15,0	45
Növendék hízó bikák (4)	3,5	145
	5,0	71

Aggressive behaviour on different floor area allowance

floor area allowance per animal (1), aggressive interactions (2), cows (3), growing bulls (4)

5. táblázat

Férőhely szükséglet

	Pihenőtér m ² -ben (1)	
	növ. hizó bika (2)	tehén (3)
<i>Jaubert</i> , 1952		8—10
<i>Petersen</i> , 1956		8—10
<i>Koll</i> , 1968	—	5—8
<i>Rabanal</i> , 1970	4,5—10	
<i>Norton</i> , 1970	4,65—5,6	
<i>Halemin</i> , 1971	5,5—15,5	
<i>Kuznyecov</i> , 1971	12	
<i>Borsi</i> , 1974	3,5	
<i>Arave</i> , 1974	—	9,3
<i>Dolezsál</i> , 1979	1,2—2,7	
<i>Czakó</i> , 1979	5,0—6,0	8—12
<i>Szűcs</i> , 1977	6,0—10,0	
<i>Keszthelyi</i> , 1981		15,0
<i>Hajas—Várkonyi</i> , 1974	2,2—2,8	

Floor area requirement

floor area, sqm (1), growing bull (2), cow (3)

6. táblázat

Egy állatra jutó férőhely nagyságának alakulása néhány üzemben, technológiai javaslatban

	Egy állatra jutó pihenőtér, (1) m ²	Egy állatra jutó karam, kifutó (2) m ²
Sárvári Á. G., 1200 fh-es tehenészeti telep (3)	10,38	6,05
Hunyadi Mgtsz, Vaszar, 1008 fh-es tehénteleg (4)	6,2	5,25
Puskin Mgtsz, Szegvár, 720 fh-es telep (5)	4	
Izsáki Á. G., növ.-hizómarha-telep (6)	12,3	
Izsáki Á. G., karamos hizómarha-telep (7)	66,4	
Pankotai Á. G., növ.-hizómarha-telep (8)	3,6	
Kosdi Lenin Mgtsz, hizómarha-telep (9)	2,5	1,05
<i>AGROCOP-tervjavaslat</i> (10)		
Tehenészet, mélyalmos változat (11)	6,7	5,5
Tehenészet, pihenőboksos változat (12)	2,6	5,5
600 fh-es üszőtelep (13)	6,0	5,5
200 fh-es üszőtelep (14)	7,2	11,0
960 fh-es hizómarha-telep (15)	3,7	3,2
168 fh-es hizómarha-telep (16)	4,0	—
<i>AGROTERV-javaslat</i> (7)		
Növ.-hizóbika-istálló (18)	2,7	
Balatonszabadi istálló (19)	2,1	
1200 fh-es tömbösített telep (20)	3,4	
1000 fh-es háromfázisú telep (21)	4,3	

Floor area allowance in several cattle units and recommendations

floor area allowance per animal (1), floor area per animal in the loose yards (2), dairy unit of State Farm Sárvár for 1200 cows (3), dairy unit of Co-Operative Farm Hunyadi, Vaszar for 1008 cows (4), dairy unit of Co-Operative Farm Puskin, Szegvár for 720 cows (5), growing bull unit of State Farm Izsák (6), loose yard growing bull unit of State Farm Izsák (7), growing bull unit of State Farm Pankota (8), growing bull unit of Co-Operative Farm Lenin, Kosd (9), Agrocoop recommendations (10), dairy unit, deep straw variety (11), dairy unit, lying box variety (12), heifer unit for 600 heifers (13), heifer unit for 200 heifers (14), fattening unit for 960 animals (15), fattening unit for 168 animals (16), Agroterv recommendations (17), growing bull stables (18), stable of Balatonszabadi type (19), block unit for 1200 animals (20), three-phase unit for 1000 animals (21)

giák kialakulása mint járható út egyértelműen ezeknek az értékeknek a figyelembevételét indokolja.

Az egy állatra jutó férőhely nagyságának alakulását néhány hazai üzemben és technológiai tervjavaslatban a 6. táblázatban foglaltam össze.

A 6. táblázatban közölt tervekben, illetve a már üzembe helyezett telepeken az egy növendék hizó bikára jutó pihenőtér nagysága 2,1 m²-től 66,4 m²-ig terjed. Teheneknél 2,5 m²-től 10,38 m²-ig terjedő értékekkel találkozunk. Ezek az adatok tehát azt mutatják, hogy a hazai gyakorlatban még mindig szűk területre szorítják be az állatokat.

A vizsgálati eredményeket összegezve megállapítható, hogy:

— a nagyobb, jól almozott pihenőtéren az állatok többet fekszenek, kérdőznek. Ez a tejtermelésre, testtömeg-gyarapodásra, a tehének, üszők ivari életére is kedvezően hat;

— kisebb férőhelyen megnövekszik az agresszív jellegű társas interakciók száma, a csoport társas feszültsége kedvezőtlenül hat a termelésre;

— ha a férőhely nem elég, a csoport átlagos evési ideje csökken, az evési periódusok száma pedig nő;

— zsúfolt elhelyezésben a rendszeresen ivarzó tehének száma nagyobb;

— a fekvőbokszos istállók esetében a karámok kialakítása igen fontos.

A kísérletek eredményei, a megfigyelések tapasztalatai egyértelműen arra utalnak, hogy a termelésben mintegy 10—15%-os csökkenéssel számolhatunk, ha az optimális férőhelyszükségletet nem biztosítjuk. Ennek tükrében nem lehet kétséges az, hogy a termelés fokozásának egyik legfontosabb eszköze a meglévő épületek ilyen szemléletű átalakítása.

Mindezek szem előtt tartásával és a különböző irodalmi adatok figyelembevételével javaslom, hogy a tervezés során az ökonómiai megfontolások alapján az alábbi paramétereket vegyék figyelembe:

	Pihenőtér, m ² /egyed (minimumhatár)	Karám, m ² /egyed
Borjú választásig	2	2
Növendék üsző	6	6
Növendék hizó bika	5	5
Tehén, mélyalom	10	30

Optimum floor area requirement in intensive cattle units

Keszthelyi T.

Agricultural University, Gödöllő

Summary

Floor area requirement represents one of the crucial point of large-scale management technologies. The author analysed the behaviour of cattle kept on different floor area allowance and made suggestions for minimum values, which should be considered along planning the technology. These are as follows:

	Resting area sqm/animal (minimum value)	In yards sqm/animal
Calf up to weaning	2	2
Heifer	6	6
Growing bull	5	5
Cow on deep straw	10	30

NÁTRIUM-BIKARBONÁT BEFOLYÁSA FIATAL BORJAK NÖVEKEDÉSÉRE ÉS EGÉSZSÉGÉRE

54 holstein és jersey borjút választottak véletlenszerűen ki életidejük 4. napján — bika- és üszőborjakat vegyesen — az alábbi négy táplálékfajta valamelyikével végzett etetési kísérletre: kolosztrum (4—14 nap) tejpótló (15—28 nap) borjúindító (4—84 nap). A keverékek az alábbiak voltak: 1. kezeletlen kolosztrum, tejpótló és indító; 2. puffertolt kolosztrum és tejpótló (0,6% NaHCO_3) és indító (2% NaHCO_3); 3. savanyított kolosztrum (1% propionsav), kezeletlen pótló és starter; és 4. puffertolt, savanyított kolosztrum (1% propionsav, 0,6% NaHCO_3), puffertolt pótló (0,6% NaHCO_3) és starter (2% NaHCO_3).

Bikaborjakat etettek 42 napon át, míg üszőborjakat 84 napon át. A napi táplálékfelvételt regisztrálták, és a testsúlyukat 4, 14, 28, 42 és 82 naponként mérték. Az ürüléket (1—4) diarrheára vizsgálták, az egészségügyi adatokat regisztrálták, és a táplálék-összetételt meghatározták. A bendőfolyadékot gyomorszondával gyűjtötték 84 napon át.

A 3. kezelést kapott borjak alacsony kolosztrumszárazanyag-felvételt mutattak (0,38 kg/nap) a 4—14. naptól számítva az 1. és 2. kísérletben részt vettekkel összehasonlítva, ahol ez az érték 0,42 kg/nap volt. A starterfelvételt (0,77, 0,73, 0,79, 0,69 kg/nap), az összes szárazanyagfelvételt (1,04, 0,99, 1,04, 0,95 kg/nap) és az átlagos napi súlynövekedést (0,48, 0,45, 0,47, 0,46 kg/nap) a 42 nap során nem tért el az 1., 2., 3. és 4. kísérletekben.

A starter- és összes szárazanyag-felvételt és az átlagos napi súlynövekedést nem tért el az egyes kezelésmódok között a 42-től a 84. napokban. A bendőfolyadék azoknál a borjaknál, amelyek a 2. és 4. kísérlet alanyai voltak, magasabb acetáttartalmúak és alacsonyabb propionáttartalmúak voltak, ha ezeket az 1. és 3. kísérletekben részt vett borjak bendőfolyadékaival hasonlítjuk össze.

A bendő pH-értéke nem tért el a különböző értékek között. A borjak egészsége jó volt, az egész kísérlet során az egyes kezelésmódok közötti különbség nélkül.

A nátrium-bikarbonát megjavította a savanyított kolosztrum felvételét, de nem volt sem előnyös, sem káros hatással, ha azt a teljes periódusban adagolták.

BIBL.: Eppard, P. J., Otterby, D. E., Lundquist, R. G. és Linn, J. G.: 1981. American Dairy Science Meeting Abstract 126 Dept. of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul, MN. 55108.

NEDVESÍTVE ÉS ÉLESZTŐSÍTVE FELETETETT TAKARMÁNYOK HATÁSA A HÍZÓ SERTÉSEK HIZLALÁSI EREDMÉNYEIRE, VÁGÓÉRTÉKÉRE ÉS HŰSMINŐSÉGÉRE

Tamás Károly—Henics Zoltán—Varga Gábor

Mezőgazdasági Főiskola, Kaposvár

Az elmúlt húsz esztendőben a nagyüzemi sertéshizlalásban teret hódított a száraz etetés módszere. A száraz darás, majd később a granulátumformában történő etetés számos gazdasági előnnyel, de ugyanakkor több gazdasági és élettani hátránnyal járt. Számottevő előnyöket könyvelhettünk el a takarmányszállítás, -tárolás, -kiosztás, jó gépesíthetőségéből fakadó munkaerő-megtakarítás és a takarmányozási higiénia területén. A száraz etetés tette lehetővé az ad libitum önetetés elterjedését, majd a granulálás a napi táplálóanyag-felvétel növelését. Az előnyökkel majdnem egy időben megjelent a hátrányok egy része is. Nevezetesen: a száraz etetés lehetetlenné tette jó néhány feltétlen sertéstakarmány nagyüzemi felhasználását, a takarmányértékesítés nagy egyedi különbségei miatt bekövetkezett az azonos korú falkák „szétnövése”, megjelent a „luxusfogyasztás” jövedelmezőséget rontó hatása, amely nemritkán a vágóérték romlásával is járt, továbbá a kukorica gyakori túlszárításából eredő emésztőszervi megbetegedések károsító hatásai is megszorodtak.

A száraz etetés előnyei, valamint a kukorica-szója alapú takarmányozás kényelme és biztonsága a feledés porával lepte be azt a régi ismeretet, hogy a sertés mindenevő állat, és hogy takarmányainak többségét valamikor nedvesen fogyasztotta. Az utóbbi évek erőteljes gazdasági változásai (energia-árrobbanás, nyomában a fosszilis energiát megtakarító tartósítási és tárolási eljárásokkal, az ipari melléktermékek növekvő mennyisége és újrahasznosításának fokozódó igénye stb.) a száraz etetés kérdésének revízióját eredményezték. Újból terjednek a nedves etetés módszerei, szerencsére sokkal fejlettebb technikai háttérrel, mint amikor abbahagyták. Mindezek figyelembevételével határoztuk el, hogy kísérletezési lehetőségeinkhez képest pontosan megvizsgáljuk a nedves etetés hatását hízó sertéseken. A kísérlet tervezése közben vetődött fel a takarmány *élesztősítésének* újbóli gondolata is.

Irodalmi áttekintés

A száraz és nedves etetés hazai és külföldi irodalma szinte áttekinthetetlenül nagyszámú vizsgálat eredményét öleli fel. Az irodalmi adatokból aligha lehet egyértelműen állást foglalni a száraz és nedves etetés előnyei és hátrányai között. Az előnyök és hátrányok többsége ökonómiaiilag is értékelhető.

Hazánkban a száraz etetés ad libitum módszerének alkalmazásával *Csire és mtsai* (1965) azt találták, hogy nőtt a szükségleten felüli, ún. luxusfogyasztás, a vágott áru minősége pedig nem volt kielégítő. Hasonló tendenciát figyelt meg *Stern—Szécsényi* (1963), *Fekete* (1965) és *Mentler* (1968) a száraz ad libitum

etetés hatására, sőt beszámolnak a takarmányértékesítés romlásáról az adagolt etetéshez képest, ezért *Fekete* (1965) a „semmi ad libitum” etetés bevezetését javasolta. *Berek és mtsai* (1965) szintén a kombinált etetést tartják jobbnak és célravezetőbbnek. *Schorman és mtsai* (1976) szerint a száraz ad libitum etetés a hízó sertéseknél fokozza az elzsírosodást, s ezzel párhuzamosan romló takarmányértékesítésről és gazdaságosságról számolnak be. A takarmányminőség javulásával a hasonló típusú vizsgálatok eredményei változtak, de esetenként alig tértek el a korábbi vizsgálatok eredményeitől. *Berek és mtsai* (1980) megállapították, hogy ad libitum etetésnél rövidül a hizlalási idő, de a fehéráru aránya nő.

A száraz és nedves etetés összehasonlító vizsgálatainak konklúziói hasonlóképpen sokrétűek, ugyanúgy, mint a száraz ad libitum és adagolt etetés módszerének alkalmazása esetén. *Baintner* (1968) 30—40% szárazanyag-tartalmú takarmányetetés előnyeit méltatja, kiemelve, hogy nedves etetésnél nincs porzásból eredő légúti megbetegedés. *Piatkowski—Ottó* (1959) megállapítása, hogy a folyékony takarmány etetésekor a hízó sertések több zsír beépítésére hajlamosak. *Malmorist* (1970) megállapította, hogy a hízó sertéseknél előnyös, ha 50—60 kg élőtömegig száraz, ezután pedig nedves takarmányt etetünk.

Hennig (1971) irodalmi összefoglalójában azt bizonyítja, hogy a száraz és nedves etetés között érdemleges különbség nincs, vagyis az előnyök és hátrányok kiegyenlítik egymást. *Schröder* (1970) vizsgálataiban a nedvesítés mértékével (növekvő vízaránnyal) együtt nőtt a vágási veszteség, de csökkent a hátszalonna vastagsága. *Szkorobogatov és mtsai* (1971) szerint a vágási eredmény 2 : 1 víz-takarmány keverék etetés esetén a legjobb. *Fevrier* (1970) kísérleteiben a nedves etetés következetesen rosszabb eredményt adott. *Wittmann* (1977) megállapítása, hogy a 3 : 1 víz-takarmány arány esetén nőtt a hízó sertések takarmányfelvétele és a napi testtömeg-gyarapodása, de nőtt a vágási veszteség is.

Gundel és Babinszky (1978) vizsgálatai szerint az ad libitum etetés hatására nagyobb a napi testtömeg-gyarapodás és a hízó sertések napi takarmányfelvétele, de romlik a takarmányértékesítés; a nedvesítés viszont nem befolyásolja a testtömeg-gyarapodást és takarmányértékesítést.

A száraz darás etetés elterjedésével, különösképpen pedig a mesterségesen szárított kukorica széles körű alkalmazásával párhuzamosan, a nagyüzemi hízósertés-állományokban ugrásszerűen megnőtt a gyomorfekélyes állatok száma. Hazai vizsgálatok is feltárták a tényt, s a nagy veszteségek csökkentésének egyik módját abban látják, hogy a szárazon etetett takarmányokat U-vitamin preventív adagolásával gazdaságosan vissza lehet szorítani. Az U-vitamin-adagolás *Tamás—Hegedűs és Bokori* (1981) szerint igen kedvező hatást gyakorol a sertések hizlalási eredményére.

Ezek az irodalomból kiragadott példák is igazolják a nedves és száraz etetés tapasztalataiban mutatkozó sokrétűséget és ellentmondást. Következésképpen a sertések élettani igénye és kielégítésének gazdasági körülményei és lehetőségei közt kell az olcsóbb és célravezetőbb megoldásokat keresni.

A sertés hizlalásban a nedves etetés egyik régi változata, az élesztősítés elsősorban munkai igényessége miatt szorult háttérbe. Az élesztősítés hatására a szénhidrát-dús takarmány fehérjében és lecitinben gazdagodik, az élesztőgombák által termelt biológiailag aktív anyagok javítják a sertések étvágyát. *Csukás* (1952) szerint ugyanakkor nő a testtömeg-gyarapodás, de a takarmányértékesítés változatlan marad. *Jelenits—Kralovánszky* (1954) vizsgálatában a

takarmány nyersfehérje-tartalma 4%-kal, keményítőértéke pedig 6,1 kg-mal nőtt. Kihasználási kísérlettel igazolták, hogy a takarmány élesztősítése javítja a takarmány kihasználását, növeli a sertések étvágyát, ugyanakkor 135—142 kg élőtömegig hizlalva növekszik a hús zsirtartalma. Megfigyelések szerint az élesztősített takarmányt fogyasztó sertések között kisebb az elhullás.

Csukás (1952) hívja fel a figyelmet arra, hogy az élesztősített takarmányt folyamatosan nem szabad etetni. *Jelenits—Kralovánszky* (1954) viszont azt tapasztalta, hogy ha az élesztősített takarmány etetése közé szüneteket iktatnak, vagy egy ideig történő etetés után az élesztősítést elhagyják, akkor a hizlalási eredmény romlik. *Csukás* (1952) leírásában az élesztősítésnek több módszere ismeretes.

É

Saját vizsgálatok

A két kísérletet a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola sertéskísérleti modellállatházában folytattuk le.

Az első kísérletet 1981. március—május hónapok között folytattuk le, majd a kísérletet július—október hónapok között megismételtük.

Az első kísérletben — 3×6 db — hím ivarú, a másodikban — 3×6 db — ártány sertést állítottunk be.

Mindkét kísérletbe KAHYB sertéseket állítottunk be. A sertéseket mindkét esetben egyedi ketrecekben, optimális komfortot biztosító feltételek között hizlaltuk.

Takarmányozásukhoz mindkét esetben AGROKOMPLEX (malac-, nevelő-, befejező-) tápokot használtunk. A sertéseket napjában kétszer etettük.

A *kontrollcsoport* (K) a takarmányt granulált formában fogyasztotta. A *nedvesített takarmányt fogyasztó csoport* (N) minden egyedének ugyanannyi takarmányt adagoltunk, mint a K csoport egyedeinek, azzal a különbséggel, hogy az etetés előtt egy órával a granulátumot 1 : 1 arányban langyos vízzel áztattuk, melynek hatására a granulátum pépes formájúvá változott. Az *élesztősített takarmányt fogyasztó csoport* (É) tápjának gabonakomponensét (búza, kukorica) az etetés előtt nyolc órán keresztül élesztősítettük, majd közvetlen etetés előtt hozzákevertük a koncentrátumot, s így szintén pépes formában etettük fel.

Az *élesztősítést* az alábbiak szerint végeztük: minden kg gabonadarához 0,01 kg pékélesztőt számítva, az élesztőt 200-szeres mennyiségű 25—26 °C-os vízmennyiségben feloldottuk. Az oldathoz még a gabonadara 2%-át kitevő melaszt és a gabonadarát adagoltunk. Az így elkészített takarmányban az élesztőtömbök rohamosan szaporodni kezdtek. Nyolcórás erjesztés után még 2% melaszt és a koncentrátumot hozzákevertünk a megerjedt takarmányhoz, és az állatoknak azonnal kiadagoltuk. A K és N csoport takarmányába szintén 4%-nyi mennyiségben adtunk melaszt, hogy minden csoportban izokalorikus legyen a takarmány.

A takarmányokat beltartalmilag megvizsgáltattuk. A nyers összetételen kívül az aminosav-összetételt is meghatároztattuk. A kísérlet ideje alatt mértük az egyedi takarmány- és vízfogyasztást, továbbá havonta testtömegmérést is végeztünk. A hizlalás befejezésekor az állatokat próbavágásra vittük, és elvégeztük a húsminőség vizsgálatát is. A próbavágásokat a főiskola kísérleti vágóhídján, a húsvizsgálatokat szintén a főiskola húslaboratóriumában végeztük.

A kísérleti sertések testtömeg-gyarapodása. A két kísérlet néhány — nem lényeges — szempontból eltért egymástól. Mégis indokoltnak tartjuk a párhuzamos értékelést, elsősorban az eredmények hasonló tendenciája miatt. Az I. kísérlet indításának elhúzódása miatt a beállított hízó sertések *élőtömege* akkora volt, mint a II. kísérletben szereplő hízó sertéseké a kísérlet indítása után kb. harminc nap múlva. Az I. táblázatból kiderült, hogy a nagyobb élőtömegben beállított sertések (I. kísérlet) minden csoportban nagyobb átlagos napi testtömeg-gyarapodást (NTGY) értek el a hizlalás ideje alatt, mint a II. kísérletbe

1. táblázat

A hízó sertések élőtömege és takarmányértékesítése

Megnevezés (1)	I. kísérlet (2)			II. kísérlet (3)		
	K	N	É	K	N	É
	n=6	n=5	n=5	n=6	n=6	n=6
Élőtömeg beállításkor (4)						
\bar{x} kg	55,3	52,0	49,4	33,3	32,9	33,0
$\bar{x} \pm s$	4,6	5,6	4,1	0,8	1,8	0,9
Hizlalási napok \bar{x} (5)	55	56	60	98	87	86
Élőtömeg vágás előtt (6)						
\bar{x} kg	96,5	102,4	98,0	105,0	100,4	98,2
$\pm s$	4,7	5,9	7,9	4,9	7,3	2,2
Napi tömeggyarapodás (7)						
\bar{x} g	748	898	808	731	773	758
$\pm s$	62	127	203	128	107	52
Takarmányértékesítés (8)						
\bar{x} kg	3,56	3,10	3,42	3,32	3,15	3,09
$\pm s$	0,76	0,43	0,83	0,49	0,41	0,26

Live weight and feed conversion rate of fattening pigs

naming (1), 1st experiment (2), 2nd experiment (3), live weight at start of the experiment (4), number of fattening days (5) live weight prior to slaughter (6), daily weight gain rate (7), feed conversion efficiency (8).

2. táblázat

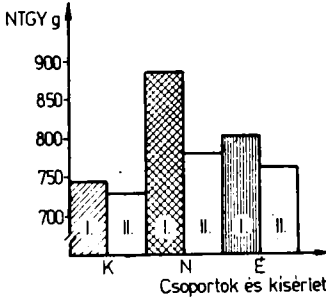
A takarmány összetételének alakulása

Megnevezés (1)	Nyers összetétel 100% szárazanyagban (2)							LYZ MET
	Nyers- feh., (3) %	Nyers- zsír, (4) %	Nyers- rost, (5) %	Nyers- hamu, (6) %	Nitr.-m. kiv. a., (7) %	Lizin, (8) %	Metionin, (9) %	
<i>Eredeti</i>								
malactáp	21,9	5,2	2,9	5,9	64,1	1,25	0,38	1 : 3,29
nevelőtáp	17,7	3,8	3,6	5,8	69,1	0,86	0,25	1 : 3,44
befejezőtáp	15,6	3,9	3,2	6,0	71,7	0,73	0,22	1 : 3,22
<i>Élesztősített</i>								
malactáp	23,3	5,5	2,9	6,7	61,6	1,16	0,35	1 : 3,31
eredeti %-ában	106,4	105,8	100,0	113,6	96,1	92,8	92,1	
nevelőtáp	18,7	4,0	3,6	6,4	67,3	0,80	0,23	1 : 3,48
eredeti %-ában	105,8	105,0	100,0	109,1	97,3	93,0	93,8	
befejezőtáp	16,5	4,1	3,2	6,5	69,7	0,69	0,21	1 : 3,29
eredeti %-ában	106,0	105,4	100,0	109,0	97,2	94,2	94,0	

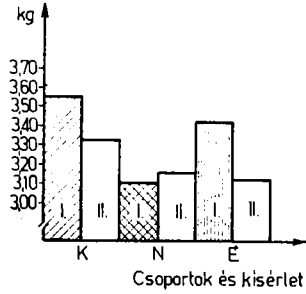
Composition of the diet

naming (1), crude composition in 100% dry matter (2), crude protein (3), crude fat (4), crude fibre (5), crude ash (6), N-free extr. (7), lysine (8), methionine (9), original pig starter (10), pig rearing (11), finishing feed (12), yeast treated pig starter (13), in percent of the original feed (14), yeast treated rearing feed (15), yeast treated finishing diet (17)

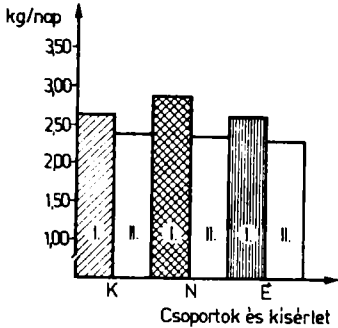
alacsonyabb élőtöeggel beállított sertések. A hizulás végtömegadatai azt mutatják, hogy az állatok a hizulás ideje alatt „szétnőttek”, amit a nagy szórás is jelez. Ez alól csak a II. kísérlet É csoportja kivétel. A „szétnövés” oka



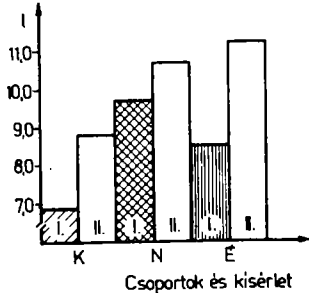
1. ábra. Napi átlagos testtömeg-gyarapodás



2. ábra. Fajlagos takarmányfelhasználás



3. ábra. Átlagos takarmányfelvétel



4. ábra. Összes vízfelvétel, l/kg NTGY

részben az, hogy a hizlási idő nem volt azonos minden csoportban, részben pedig az, hogy az egyedek a kezelésekre eltérően reagáltak.

A NTGY mindkét kísérlet N csoportjában a legnagyobb, de az É csoport adatai is meghaladják a K csoportét. A II. kísérletben az első 30 nap után a NTGY a K csoportban 808 g (100%), az N-ben 768 g (95%) és az É-ben 803 g (99,4%) volt; 30—60 nap között pedig az előbbi sorrendben: 601 g (100%) — 753 g (125,3%) — 702 g (116,8%). Ez utóbbi, továbbá a II. csoport egész hizlási idejére vonatkozó NTGY-i tendencia jól megegyezik az I. kísérletben tapasztalt tendenciával. Kisebb élőtömegű korban (30—55 kg között) a granulált takarmányt fogyasztó csoport gyorsabban gyarapodott, majd 55 kg élőtömegű kor felett a testtömeg-gyarapodás sebessége csökkent, ugyanakkor a nedvesített és élesztősített takarmányt fogyasztó csoportokban a testtömeg-gyarapodás felgyorsult. Ez a megfigyelés jól egyezik *Malmorist* (1970) vizsgálatainak eredményével.

A nagyobb élőtömegű sertések a nedvesített és élesztősített takarmányfogyasztás hatására nagyobb NTGY-t értek el a takarmányok táplálóanyagainak jobb kihasználása miatt (1. ábra). A javuló kihasználást bizonyítja az is, hogy az I. kísérletben a sertések napi átlagos takarmányfogyasztása a csoportok sorrendjében: K 2,62 kg (100%), N 2,71 kg (103,4%), É 2,54 kg (96,9%)

volt, amellyel az N csoport 20%-kal, az É csoport 8,0%-kal nagyobb NTGY-t ért el, mint a K csoport.

A II. kísérletben a K 2,42 kg (100%), az N 2,43 kg (100,4%) és az É 2,34 kg (96,7%) napi átlagos takarmányfogyasztás mellett produkált a K-hoz viszonyítva N 5,7%-kal, E 3,7%-kal nagyobb NTGY-t, amely különbségek azonban nem szignifikánsak (3. ábra).

A kísérleti sertések takarmányértékesítése. A takarmányértékesítés eredményei igazolni látszanak a nedves és élesztősített takarmányok jobb kihasználását, továbbá étvágyfokozó hatását. Megfigyeltük, hogy a K csoport egyedei lassan, kényelmesen rágták a granulátumot, az N és É csoport egyedei mohón, a sertésre jellemző gyorsasággal fogyasztották el a nedvesített és élesztősített takarmányt. Az I. kísérletben az N 13%-kal, az É 4%-kal, a II. kísérletben az N 5,2%-kal, az É 7%-kal jobban értékesítette a takarmányt, mint a K csoport, ami önmagában is figyelemre méltó gazdasági előnyt jelent (2. ábra). A takarmánymegtakarításból származó érték bőven fedezi a takarmány-előkészítéssel járó költségeket. Az egyre terjedő nedves etetés új technológiai megoldásai lehetővé teszik a takarmányok élesztősítését és az ebből eredő előnyök kihasználását. Ezért szerepel terveinkben az, hogy a modellkísérlet tapasztalatait felhasználva a módszert nagyüzemi körülmények között is kipróbáljuk. Törekvésünk időszerűségét a 2. táblázat adatai is alátámasztják.

Az élesztősített takarmány laboratóriumi analízise azt mutatta, hogy a nyolc órán keresztül élesztőgombákkal erjesztett takarmányban 5—6%-kal nőtt a *nyersfehérje-tartalom*. Ugyancsak megnövekedett 5—5,5%-kal a takarmány *nyerssírtartalma*, amely az élesztőgombák *lecitinszintézisének* a következménye. Nem változott a takarmány *nyersrosttartalma*. A *nyershamutartalom növekedése* azért következett be, mert a takarmányhoz 4%-nyi mennyiségben adott melasznak viszonylag magas az ásványianyag-tartalma. A *N-mentes kivonhatóanyag-tartalom* csökkenése és arányának megváltozása az erjedés természetes velejárója, mert az élesztőgombák lebontótevékenysége elsősorban a nagy szénhidráttartalmú összetevőket érinti, amellet az erjedési veszteség is azoknál a komponenseknél következik be. Nem találtunk kielégítő magyarázatot arra, hogy az élesztősített takarmányban miért csökkent a *lizin-és metionintartalom*, noha az arányuk majdnem azonos maradt (5. ábra).

A II. kísérletben az élesztősített csoport egyedei hasmenést kaptak, ezért a diétáztatás ideje alatt az állatok napi takarmányadagját csökkenteni kellett. Ez a tény a csoport testtömeg-gyarapodását és takarmányértékesítését csökkentette. A gyakorlatban ügyelnünk kell az élesztősített takarmányok gyors és maradéktalan elfogyasztására.

Az élesztősítés hatására bekövetkező táplálóanyagarány-változás, továbbá a fermentáció során keletkező íz- és zamatanyagok (kismértékű alkohol!) járultak hozzá a nagyobb NTGY-i és takarmányértékesülési eredményhez.

A kísérleti sertések vízfogyasztása. A kísérlet során a takarmányfogyasztáson kívül a sertések vízfogyasztását is mértük (3. táblázat és 4. ábra). Külön feljegyeztük az ivóvíz és takarmány nedvesítésére felhasznált víz mennyiségét. A két kísérlet adatai eltérnek egymástól, mert a tavaszi hónapokban a hizlalóhelyiség hőmérsékletét a komfortzónán belül tudtuk tartani, a nyári hónapokban viszont magasabb volt a hőmérséklet. Így az állatok a felesleges hőtől a több ivóvízfogyasztás hőelvonó hatásának kihasználása révén igyekeztek megszabadulni. A táblázatból kitűnik, hogy a nedvesített és élesztősített takarmányt fogyasztó csoportok számottevően több vizet fogyasztottak, mint

3. táblázat

A sertések vízfogyasztása

Megnevezés (1)	I. kísérlet (2)			II. kísérlet (3)		
	K	N	É	K	N	É
1 kg testtömeg-gyarapodásra elfogyasztott ivóvíz: \bar{x} liter (4)	6,6	6,6	5,1	8,9	7,6	8,2
$\pm s$	1,4	0,7	1,6	1,7	1,4	1,9
Takarmánnyal felvett víz: (5)						
\bar{x} liter	—	3,1	3,4	—	3,2	3,1
$\pm s$	—	0,2	0,3	—	0,4	0,3
Összes víz: \pm liter (6)	6,6	9,7	8,5	8,9	10,8	11,3
%	100,0	146,9	128,8	100,0	121,3	126,9

Water consumption of pigs

naming (1), 1st experiment (2), 2nd experiment (3), water consumption for 1 kg live weight gain, liters (4), water consumed by the feed (5), total amount of water consumed (6).

4. táblázat

A vágóérték alakulása

Megnevezés (1)	I. kísérlet (2)			II. kísérlet (3)		
	K	N	É	K	N	É
Hasított felek melegen (4)	73,8	74,8	72,1	79,6	80,5	78,0
Vágási veszteség, \bar{x} % (5)	29,5	27,0	28,5	24,2	19,8	20,6
Kihűlési veszteség, \bar{x} % (6)	—	—	—	1,8	1,9	2,0
Összes hús, \bar{x} % (7)	—	—	—	39,7	39,6	40,1
Összes zsír, \bar{x} % (8)	—	—	—	37,6	37,8	37,5
Összes csont, \bar{x} % (9)	—	—	—	8,1	7,6	7,9
Csontozási veszteség, \bar{x} % (10)	—	—	—	0,8	1,2	1,1

Slaughter value of pigs

naming (1), 1st experiment (2), 2nd experiment (3), hot carcass weigh (4), slaughter loss (5), cooling loss (6), total amount of lean (7), total of amount fat (8), total amount of bones (9), loss at boning out (10)

5. táblázat

A hús minőségének alakulása

\bar{x}	I. kísérlet (1)			II. kísérlet (2)		
	K	N	É	K	N	É
pH ₁ karaj (3)	5,7	5,8	5,8	5,8	6,0	5,6
comb (4)	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	5,8
Szín refl., % (5)						
pm. 25 óra (6)	61,0	59,0	60,0	64,0	66,5	60,3
karaj (7)						
comb (8)	69,0	68,0	67,0	67,0	67,0	65,7
Préselési veszteség, % cm ² /0,3 gramm (9)						
karaj (7)	—	—	—	9,3	8,4	8,6
comb (8)	—	—	—	8,7	8,2	8,4

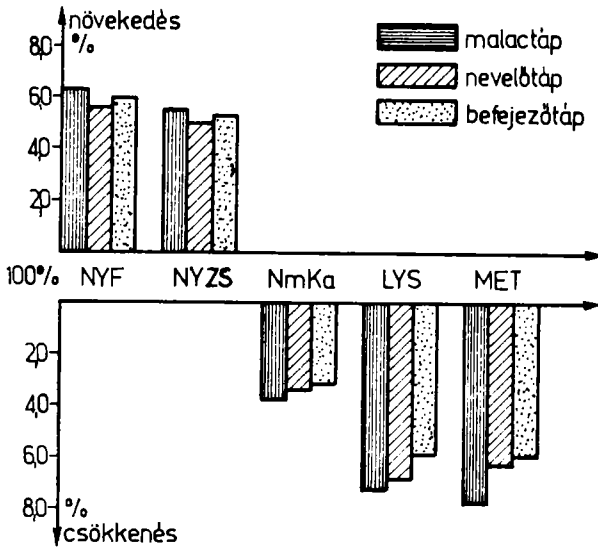
Parameters of meat quality

1st experiment (1), 2nd experiment (2), pH₁ eye muscle (3), pH₁ ham (4), colourrefl. % (5), at 24 hours pm (6), eye muscle (7), ham (8), loss at pressing (9)

a granulált takarmányt fogyasztó csoportok. A számottevően több vízfogyasztással járó takarmányozási módszer gondolkodóba ejthet bennünket két okból is. A több vízfogyasztás több költséget jelent. A több vízfogyasztással több szennyvíz is keletkezik, amelynek környezetet kímélő módon való elhelyezése és kezelése napjainkban is nagy gond.

A kísérleti sertések vágóértékének és húsminőségének alakulása. A hizlalás befejezése után az állatokat levágtuk annak megállapítása céljából, hogy a nedvesített és élesztősített formában történő takarmányozás milyen hatást gyakorol a vágóértékre és a húsminőségre. A vágóértéket mutató eredményeket a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az I. kísérletben szereplő állatokról csak a jelzett adatok állnak rendelkezésünkre. Ezek az adatok



5. ábra. A takarmány összetételének változása élesztősítés hatására

viszont jól megegyeznek a II. kísérlet adataival. A vágási veszteség a K csoportban a legnagyobb (29,5—24,2%), az N csoportban a legalacsonyabb (27,0—19,8%) és az É csoportban (28,5—20,6%) nem sokkal magasabb, mint az N-ben.

A kihülési veszteség a csoportok sorrendjében 1,8, 1,9, 2,0%, ami a test szöveteinek kisebb víztartó képességét mutatja. Az összes zsír százalékos aránya azonban mindhárom csoportban magasabb a szokványértékek-nél (28—32%), amit azzal magyarázhatunk, hogy a kísérletben szereplő serté-

sek az egyedi ketreces elhelyezésben sokkal kevesebbet mozogtak, így a zsírbeépülés erőteljesebb volt.

Az összes csont aránya a K csoportban a legnagyobb (8,1%), az N-ben a legalacsonyabb (7,6%) és az É-ben közepes (7,9%). A csontozási veszteség a K csoportban 0,8%-ot, az N-ben 1,2%-ot és az É-ben 1,1%-ot tett ki.

A hús minőségét jelző értékeket az 5. táblázatban közöljük.

A kísérletben szereplő állatokat nem érte a vágóhídra történő szállítás során jellemző erős stresszhatás, mert a vágás helye és a kísérlet helye közel esett egymáshoz.

A táblázatból látható, hogy a pH_1 érték és színreflexió % p. m. 24 óra után a K csoportban mindkét kísérlet során a PSE jelleg és a normál jelleg határára van. Az N csoportban szintén határérték körül van az I. kísérletben, és normál jellegűt mutat a II. kísérletben. Az É csoportban a gyenge PSE jelleg jellemzi a húsminőséget. A préselési veszteség meglepő módon a K csoportban a legnagyobb.

Következtetések

Modellkísérletben vizsgáltuk a granulált, a nedvesített és élesztősített takarmányok hatását a hizó sertések hizlalási eredményeire. A kísérlet értékelése alapján tendencia jellegű következtetésre jutottunk:

1. A nedvesített takarmány fogyasztása növelte a NTGY-t, javította a takarmányértékesülést, növelte a vágóértéket, és csökkentette a vágási veszteséget. A hús minőségét számottevően nem változtatta meg.

2. Az élesztősített takarmány fogyasztása a nedvesített takarmány fogyasztásánál kisebb mértékben, de növelte a NTGY-t, javította a takarmányértékesülést, ugyanakkor a hús minősége kismértékben a PSE jelleg felé tolódott el.

3. Az élesztősítéssel járó többletráfordítások bőven megtérülnek a kedvező táplálóanyag-átalakulással járó előnyökből. Ezek között is kiemelhető a szénhidrát-dús takarmány fehérjetartalmának növekedése, amely importfehérjemegtakarítással járhat.

4. Az élesztősítés módszere beilleszthető az újból terjedő nedves etetési technológiákba. E célból a modellkísérlet eredményeit üzemi kísérletekkel is ellenőrizni kell.

5. Elképzelhető olyan takarmányozási technológia kidolgozása, amely nem komplett takarmányok felhasználására épül, ugyanakkor az erjesztés jelentős módon javítja a takarmányadag hasznosulását.

6. A napi testtömeg-gyarapodás a hizóforgót javítva az amortizációs költségeket csökkenti, és a telepek húskibocsátását nagyban növeli.

IRODALOM

1. *Baintner K.*: Gazdasági állatok takarmányozása (1967). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
2. *Berek G.*—*Faragó*—*Neduczka*—*Pázmány* (1980): Állattenyésztés 29. köt. 5. sz. 445—453. p.
3. *Berek G.*—*Kertész F.*—*Lakatos T.* (1965): Állattenyésztési Kutatóintézet 1965. évi beszámoló jelentése. 174—200. p.
4. *Berek G.*—*Le Duc Hao*—*Sándor I.* (1977): Állattenyésztés. 26. köt. 1. sz. 53—65. p.
5. *Csire L.*—*Csóka S.*—*Kertész F.*—*Vincze L.* (1965): Állattenyésztés 14. köt. 4. sz. 325—336. p.
6. *Csóka S.* (1965): Állattenyésztés 14. köt. 1. sz. 45—55. p.
7. *Csóka S.* (1977): Állattenyésztés 26. köt. 3. sz. 261—273. p.
8. *Csukás Z.* (1952): Takarmányozástan. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
9. *Fekete L.* (1965): Állattenyésztés. 14. köt. 4. sz. 337—348. p.
10. *Fervier, C.* (1970): *Le Porc*, Paris, 41. köt. 4. sz. 33—38. p.
11. *Gundel J.*—*Babinszky L.* (1978): Állattenyésztés. 27. köt. 5. sz. 397—403. p.
12. *Hemig, A.* (1971): *Grundlagen der Fütterung*. 2. Bound VEB. Deutscher-Landwirt Berlin.
13. *Jelenits K.*—*Kralovánszky U. P.* (1954): Hizlalási kísérletek élesztősített takarmánnyal. Állattenyésztés. 3. 1. 65. p.
14. *Krokina, V. A.* (1960): *Szvinovodszto* 14, 11 : 25—28. p.
15. *Malmorist, O.* (1970): Blöt-eller troroutfodring. *Szvinkösfed*, Hallsta 60. köt. 5. sz. 20—23. p.
16. *Mentler L.*: (1968): Állattenyésztés. 17. köt. 4. sz. 313—318. p.
17. *Schorman, H.*—*Kalm, E.*—*Gladek, P.* (1976): *Schwimez*. *Schwinem*. Hannover 24. köt. 7. sz.
18. *Schröder, J.* (1970): *Schweinez*, *Schweinem*. Hannover, 18. köt. 7. sz. 213—217. p.
19. *Szkorobogatov, A.*—*Junim, A.*—*Kotolovics, V.* (1971): *Kosma rozlicnoj Vlaznoszti Szvinovodszto*, Moszkva 25. k. 9. sz. 26. p.
20. *Stern L.*—*Szécsényi Á.* (1967): Sertéshizlalás önetetéssel. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. *Wittmann M.* (1977): Állattenyésztés. 26. köt. 2. sz. 183—189. p.
22. *Wittmann M.* (1977): Állattenyésztés. 26. köt. 4. sz. 343—351. p.

The effect of moisted and yeast treated feeds on fattening performance, slaughter value and meat quality of pigs

Tamás K.-Henics Z.-Varga G.

Agricultural High School, Kaposvár

Summary

The effects of pelleted, moisted and yeast treated feeds were examined.

Moisted feed mixture increased the daily body mass gain, improved the feed conversion efficiency and decreased the slaughter loss. Yeast treated feeds increased the daily body mass gain, improved the feed conversion ratio and at smaller extent it tended to increase the occurrence of PSE meat.

It is concluded that yeast treatment of feeds may fit the technologies of wet feeding. Expenses of yeast treatment return.

Fig. 1. Average daily body mass gain.

Fig. 2. Feed conversion efficiency.

Fig. 3. Average feed consumption.

Fig. 4. Total water consumption, liter/kg body mass.

Fig. 5. Change in composition of the feed as result of yeast treatment.

MAGYAR FÉSŰSMERINÓ ANYÁK ÉS CADZOV KOSOK F₁ NEMZEDÉKÉBŐL SZÁRMAZÓ SZAPORA ANYAI VONAL VIZSGÁLATÁNAK TAPASZTALATAI

Gaál Mihály

Állatorvos-tudományi Egyetem Állategészségügyi Főiskolai Kar, Hódmezővásárhely

A juhhústermelés fejlesztése érdekében az ellésenként nyerhető bárányok létszámát indokolt növelni. Ennek érdekében cadzov kosok alkalmazásával szapora anyai vonalat alakítottunk ki a magyar fésűsmerinó juhból. Vizsgáltuk a Juhtenyésztési Kutatóállomáson (Hódmezővásárhely) a kialakított szapora anyai vonal ellésenkénti bárányletszámát, a bárányok élősúlyának alakulását

1. táblázat

A vizsgált szapora anyai vonal ellésének alakulása, a született bárányok száma, élőtömeg-növekedésének statisztikai adatai

sorszám	Megnevezés (1)	n	\bar{x}	s
1.	A vizsgált anyák száma (2)	15		
2.	Az anyák élősúlya (3) ellés előtt, kg (4) ellés után, kg (5)	15	58,5	3,5
		15	49,2	4,2
3.	Az ellett anyákból (6) kettőt ellett (7) hármast ellett (8)	12		
		3		
4.	A született bárányok száma (9) kettes ellésből (10) hármast ellésből (11)	24		
		9		
5.	A bárányok súlya (12) születéskor (13) kettes ellésből (10) hármast ellésből (11) együtt (14) 28 napos korban (15) kettes ellésből (10) hármast ellésből (11) együtt (14) 56 napos korban (16) kettes ellésből (10) hármast ellésből (11) együtt (14)	24	3,6	2,1
		9	2,9	1,9
		33	3,4	2,2
		24	10,8	2,8
		9	9,5	2,6
		33	9,9	2,9
		24	17,8	3,1
		9	16,8	3,2
		33	17,1	3,4

Features of lambing of prolific maternal ewe line, number of lambs born, and data of body mass gain of offsprings naming (1), number of ewes examined (2), live weight of ewes (3), prior to lambing (4), after lambing (5), out of ewes that gave birth (6), twins (7), triplets (8), number of lambs born (9), out twin lambings (10), out of triplet lambings (11), weight of lambs (12), at parturition (13), at 28 days of age (15), at 56 days of age (16)

születéstől 56 napos kori választásig. Figyelemmel kísértük az expresszhizlalás során a hízó bárányok testsúlyának növekedését és a takarmányfogyasztást.

A szapora anyai vonalból másodsorú ellő 15 anyajuh és azok bárányainak adatait jegyeztük fel és értékeltük (1. táblázat). Az anyajuhok testtömegének középértéke ellés előtt 58,5 kg, ellés után 12 óra múlva pedig 49,2 kg.

A 15 anyajuhnak egyszeri elléséből született 33 báránya 220% szaporulatot eredményezett. A kettes ikreket ellő anyajuh magzatainak átlagtömege 7,2 kg, a hármas ikreket ellő anyajuh magzatának átlag testtömege 8,7 kg. Összevontan a kettes és hármas ikerellő anyák magzatának testtömege 7,5 kg. Az anyajuhok ellés utáni átlagos testtömegéhez viszonyítva a magzat tömege a kettes ikerbárányok esetében 14,5%, a hármas ikrek vonatkozásában pedig 17,5%; a kettes és a hármas ikerbárányok esetében összevontan 15,3%.

A szoptatás időszakában a bárányok 56 nap alatt egy átlaganyajuhtól 99,6 liter tejet szoptak. Ezenkívül még bárányonként 19,6 kg keverék takarmányt fogyasztottak. A bárányok fejlődése, növekedése kielégítő módon ala-

2. táblázat

A szapora anyai vonal elléséből származó bárányok testtömegének alakulása a hizlalás alatt — 56 napos kortól 120 napos korig

Megnevezés (1)	n	\bar{x}	s
1. A bárányok tömege (2) 56 napos korban (3) 120 napos korban (4)	33 33	17,1 35,0	3,4 3,9
2. Élőtömeg-növekedés (5) 56—120 nap között (6) bárányonként (7) naponta (8)		64 nap 17,9 kg 280 g	
3. Keverék takarmány fogyasztása: (9) 56—120 nap között (6) bárányonként (7) naponta (8) 1 kg élőtömeg-növekedésre (10)		64 nap 67,89 kg 1,05 kg 3,977 kg	

Weight gain of lambs in the period of fattening

naming (1), weight of lambs (2), at 56 days of age (3), at 120 days of age (4), weight increment (5), between 56—120 days of age (6), per lambs (7) daily (8) compound feed consumption (9), for 1 kg weight gain (10)

kult: 28 napos korban átlagosan 9,9 kg; 56 napos korban pedig 17,1 kg volt a testtömeg. A napi testtömeg-gyarapodás születéstől 28 napig 232,1 g; 29—56 napos korig 256,7 g; születéstől 56 napig pedig 244,6 g volt.

A bárányokat 56 napos korban elválasztottuk, és 120 napos korig hizlaltuk (2. táblázat). A hizlalás időszakában 64 nap alatt a testtömeg-növekedés elfogadható módon alakult — 17,1 kg-ról 35,0 kg-ra növekedett a testtömeg. A testtömeg-gyarapodás a hizlalás alatt bárányonként átlagosan 17,9 kg, és ebből számítva a napi élőtömeg-növekedés 280 g.

A bárányok a hizlalás ideje alatt hizlaló keverék takarmányt, nyalósót, ivóvizet kaptak. Mély almon voltak elhelyezve, és alomszalmát is fogyaszthattak. Egy bárány átlagosan 67,8 kg keverék takarmányt evett; egy kg élőtömeg-növekedésre a hizlalás időszakában 3,97 kg keverék takarmányt fogyasztottak. Születéstől 120 napig egy bárány 44,8 liter tejet szoptott, és 97,4 kg

keverék takarmányt evett. Egy életnapra számított élőtömeg-növekedés 263,3 g-ot tett ki. A születéstől 120 napig a bárányok élőtömeg-gyarapodása 35 kg testtömegig 31,6 kg volt. Ezt figyelembe véve 1 kg testtömeg-növekedésre átlagosan 1,42 liter tejet és 3,082 kg keverék takarmányt ettek a bárányok. Egy anyajuh elléséből számítva átlagosan 2,2 bárány élőtömege hizlalva 77,8 kg-ot tett ki. Egy anyajuh ellés utáni testtömegéhez — a 49,2 kg — viszonyítva a hizlalt bárányok 77,8 kg élőtömege 158%.

Az anyajuhokat a bárányok elválasztása után 64 napig fejtük, és 83,2 liter tejet kaptunk. Az anyajuhok gyapjútermelése: 7,5 cm fürthosszúság, A/B finomság: 45% rendement figyelembevételével 3,9 kg volt.

Az ismertett adatokból megállapítható, hogy a cadzov kosokkal a magyar fésűsmerinó anyajuhokból kialakított szapora anyajuhvonal egyedei az ikerelés révén a juhhústermelést elősegítik, és a tejtermelés is figyelemre méltó.

Examinations on the prolific maternal line of Hungarian Fine Wool Merino (♀) × Cadzov (♂) F₁ population

Gaál M.

Faculty of Veterinary Management, Hódmezővásárhely of the University of Veterinary Science, Budapest

Summary

Establishment of a prolific maternal line was attempted by using Cadzov rams. The author collected data on the prolificacy of the micro flock and registered data of development and growth rate of lambs in the period of suckling. Meat production of lambs was also examined.

Data indicated that Cadzov rams are suitable for establishment of prolific maternal lines. Lamb production of in-lamb ewes averaged 220%, milk production in the period of suckling and milking period was 99.6 and 83.2 liters, respectively. Growth rate of lambs before weaning was satisfactory (244.6 g/day) and live weight production was also acceptable (280.0 g/day).

TOJÁSTERMELÉS ÉS A TOJÁSHÉJ MINŐSÉGE KÜLÖNBÖZŐ D₃-VITAMINSZINTEL TÁPLÁLT TOJÓ TYÚKOK ESETÉN

Magas tojáshozamú tyúkokat stochasztikus módon osztottak fel, hogy olyan táplálékot kapjanak, amely 0,125, 250, 375, 500 és 5000 IU-egységnyi D₃-vitamint tartalmaz a táp 1 kg-jára. A kiegészítés nélküli tápot kapott tyúkok egy közbenső csökkenést mutattak a tojástermelésben és a tojáshéj minőségében, így a tojástermelő periódus 4. hetének végén a hozam 30%-ra csökkent, miközben a tojások legtöbbször igen vékony héjú vagy héj nélküli volt.

Ezen szárnyasok táplálékának 500 IU-egységű D₃-vitaminszintre történő visszaállítása gyorsan helyreállította mind a hozamot, mind a héj minőségét a normális szintre. A héj minősége sokkal inkább érzékenyebben bizonyult a tyúk D₃-vitamin-ellátottsági állapotára, mint a maga tojástermelés, amit a 125 és 250 IU-egységes szinteknél kapott jelentős deformációs értékek bizonyítottak, miközben a hozamok kismértékben változtak csak.

A paralízis és az elhullás jóval inkább bekövetkezett azoknál a tyúkoknál, amelyek a D₃-vitamin alacsony (125 IU-egységes) szintjét kapták, mint azoknál, amelyek teljesen D₃-vitaminmentes tápot kapták, ahol is a tyúkok igen gyorsan csökkentették a tojástermelést, ill. a tojásokat nem kielégítő héjjal termelték, ily módon kompenzálva testük kalciumszintjének csökkenését.

BIBL.: Shen, H., Summers, J. D. and Leeson, S.: 1981. Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G 2W1.

TÖRPÉSÍTETT SZÜLŐPÁRÁLLOMÁNY TAKARMÁNYÁNAK NYERSFEHÉRJE-TARTALMA ÉS TERMELÉSE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS

Dolmány Tamara—Tóth Márton—Ferenczyné Lévy Mária

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont, Gödöllő
Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Bevezetés

A broilerhús-termelés gazdasságosságának növelése lehetséges az anyai szülőpárok felnevelésére és tartására fordított takarmányfelhasználás csökkentése révén is.

E probléma megoldásának egyik módját francia kutatók a törpesség génjének (dw-gén) felhasználásában látják. A törpe vonalak alkalmazására kidolgozott genetikai program szerint a viszonylag könnyű testtömegű, törpésített anyai vonalakat normális élősúlyt örökítő apai vonalakkal keresztezik, és így a piaci igényeknek megfelelő súlyú broilervégterméket állítanak elő. A kis súlyú anyai vonalak előállíthatók a recesszív öröklésmentet követő dw-gén bevitelével, a kisebb testtömeget örökítő vonalak kiválogatásával, a szelekció hagyományos módszereivel.

A törpesség génje a tyúkok testtömegét 26—32%-kal, a kakasokét 43%-kal csökkenti (Hutt, 1959). A testtömegcsökkenés trendje 41 és 49% (Polkinghorne, 1973).

A tojók testtömegének ilyen radikális csökkenése több kutató véleménye szerint nem befolyásolja lényegesen a reprodukciós képességet és az életképességet (Guillaume, 1976). Számos irodalmi forrás szerint a recesszív dw-gént hordozó tojók tojástermelése viszonylag nagy, jó a tojások keltehetősége, kedvező a kelési százalék, és ezek ritkábban betegednek meg a Marek-féle betegségben (Merat, 1971, Ricard, 1971, 1976, Selvarajah, 1971, Zloczewskaja és mtsai, 1974, Waldroup, 1976).

A törpésítés hatására jelentős mértékben (30%) csökken a takarmányfogyasztás (Bernier, 1960).

A vázoltak alapján tehát a kedvező tojástermeléssel egyidejűleg kisebb a törpésített tojók takarmányszükséglete, és növelhető a telepítési sűrűség is. Így javul az épületek és berendezések kihasználási foka a létfenntartó táplálóanyag-szükséglet egyidejű csökkenése mellett. Mindez végső soron lehetővé teszi a broilernapocsibék önköltségének jelentős csökkentését (Ricard, 1976). A nemhez kötött recesszív gén nemcsak csökkenti, de módosítja is a tojók tápanyagszükségletét. A törpésített vonalak fehérjeigénye, különösen a kén tartalmú aminosavakat tekintve jelentős. A tápban az az energia-fehérje arány, amely a normál (Dw) baromfiaknál ideális volt, nem biztos, hogy megfelel a törpésítettek számára is.

Ami a törpe gént hordozó tojók árutertermelő állományban történő felhasználásának perspektíváját és a húshibrid szülőpárállományok tenyésztéstanpótlásra történő felhasználását illeti, abban a vonatkozásban a kutatók véleménye ellentmondó. A dw-gént hordozó vonalaknak széles körű alkalmazását a valamivel kisebb produktivitás gátolja (Halpern, 1979).

A dw-gént hordozó tyúkok tápanyagszükségletére vonatkozó irodalmi adatok meglehetősen hiányosak és ellentmondóak. Ezek figyelembevételével állítottuk be kísérletünket.

Célunk az volt, hogy tájékoztató jellegű adatokat dolgozzunk ki a törpésített húshasznú szülőpárállomány által fogyasztott kísérleti tojtápok nyersfehérjeszintjének és az állomány termelésének összefüggésére.

Anyag és módszer

A kísérletet az ÁTK kísérleti baromfitelepén törpésített (dw) húshasznosítású szülőpár-tyúk-állományon végeztük. A törpésített anyai vonalat intézetünk munkatársai állították elő. A kísérlet induláskor korlátozott számú, különböző kelésből származó, de azonos elő- és utónevelésben részesített szülőpár-növendékállomány áll rendelkezésünkre. A különböző csoportok összeállításánál a tyúkok élősúlya és életkora megközelítőleg azonos (2,46 kg, illetve 25—26 hét), az ivararány 1 : 10 volt. Az egész kísérleti periódus alatt a hagyományos testnagyságú tyúkok tartására elfogadott mély almos tartási körülményeket biztosítottunk, 5 db/m² telepítési sűrűség mellett. A kísérleti állományt (568 db) egyedileg jelöltük és négy csoportra osztottuk, amelyből a IV. az ellenőrző csoport volt.

1. táblázat

Az etetett tojótápok beltartalmi mutatói

Csoport (1)	Nyers-fehérje, (2) %	Metab. energia, (3) MJ	Ca, %	P, %	Ca : P
I.	22,2	12,2	3,11	0,56	5,6
II.	20,4	12,4	2,62	0,59	4,4
III.	17,5	12,2	3,09	0,54	5,7
IV. Ellenőrző (4)	20,4	12,2	3,15	0,70	4,5

Protein, energy and mineral content of laying diets

group (1), crude protein (2), metabolizable energy (3), control (4)

2. táblázat

Fehérj szint hatása a takarmányfogyasztásra és a tojástermelésre

Csoport (1)	Nyers-fehérje, (2) %	Takarmányfogyasztás, g/tojónap (3)	Tojástermelés, % (4)	Tojás- átlag- tömeg, (5) g	Téli fázis (6)		Tojás- átlag- tömeg, (5) g
					Takarmányfogyasztás, g/tojónap (3)	Tojástermelés, (4) %	
I.	22,2	110,6	59,3	54,4	114,1	45,1	66,0
II.	20,4	107,9	61,8	53,7	113,8	45,9	61,1
III.	17,5	99,9	66,2	47,4	109,5	49,0	56,1
IV. Ellenőrző (8)	20,4	106,4	64,0	50,7	113,4	49,6	60,4

The effect of protein level on feed consumption and egg production

group (1), crude protein (2), daily feed consumption, g/hen (3), egg production (4), average mass of the eggs (5), winter period (6), spring period (7), control (8)

3. táblázat

Fehérj szint és a tojás belső összetevői közötti összefüggés

Csoport (1)	Tojás- tömeg átl., g (2)	Fehérje- tömeg, g (3)	Fehér- je, % (4)	Sárgája tömeg, g (5)	Sárgája, % (6)	Fehérje- sárgája arány (7)	Héj- és hátya- tömeg, g (8)	Héj és hátya, % (9)	Héj- vastag- ság, mm (10)
<i>Téli fázis (1) (11)</i>									
I.	54,4	32,7	60,1	15,2	28,5	2,15 : 1	5,2	9,7	0,339
II.	53,7	32,5	60,5	14,8	27,5	2,20 : 1	5,8	10,8	0,362
III.	47,4	28,4	59,9	12,9	27,2	2,20 : 1	4,9	10,4	0,328
IV. Ellenőrző (14)	50,7	30,9	61,0	13,4	26,4	2,31 : 1	5,3	10,5	0,350
<i>Tavaszi fázis (2) (12)</i>									
I.	66,0	39,7	60,1	19,2	29,1	2,06 : 1	6,7	10,1	0,493
II.	61,5	35,6	58,0	18,7	30,5	1,90 : 1	6,2	10,1	0,348
III.	56,0	32,5	57,9	17,4	30,9	1,87 : 1	5,4	9,6	0,334
IV. Ellenőrző (14)	60,4	35,9	59,3	17,2	28,5	2,08 : 1	6,1	10,1	0,349

Megjegyzés: A tojáskomponensekben mutatkozó csekély eltéréseket a szétbontáskor előforduló technikai nehézségek okozták (a veszteség átlagosan: 1,31%) (13)

Interrelationship between dietary protein and com level position of eggs

group (1), average mass of eggs (2), mass of albumen (3) albumen (4), mass of egg yolk (5), egg yolk (6), proportion of albumen to yolk (7), mass of egg shell and shell membranes (8), egg shell and shell membranes (9), egg shell thickness (10), winter period (11), spring period (12), foot note: minor differences in components of eggs are due to technical difficulties experienced at dissection of the eggs. Average loss is approx. 1.31% (13), control (14)

A kísérleti csoportok által fogyasztott takarmányok főbb beltartalmi mutatói az 1. táblázatban találhatóak.

Az első három csoport takarmányában a metabolizálható energia azonos szintű volt, a nyersfehérjésint csökkent. A kalcium, foszfor az elfogadott határokon belül volt a takarmányban. Az ellenőrző (IV.) csoportban az állatok a mélyalmos tartási rendszerekre javasolt tápot kapták.

A kalciumszintnek a tojás héj minőségére kifejtett hatását vizsgáltuk. A II. csoport takarmányában a nyersfehérjésint a kontroll szintjére csökkentettük, a kalcium- és foszforszint egyidejű csökkentése mellett, a IV. csoportra jellemző kalcium- és foszforarány megtartásával. A különböző nyersfehérjésint hatását az ásványi anyagok felhasználására és felhalmozódására a tyúkok szervezetében — az általánosan ismert módszer szerint — mérlegkísérletben tanulmányoztuk. Erre a célra csoportonként négy-négy, közel azonos súlyú tyúkot kétszintes ketrecekben elkülönítve helyeztünk el. A kísérlet alatt az alábbi mutatókat mértük: az állatok élőssúlya, takarmányfogyasztása, tojás-termelése, a tojások súlya, a tojás egyes részeinek mennyiségi megoszlása, a tojásalkotók főbb kémiai paraméterei, valamint a Ca és P felhalmozódása a csontszövetekben. A kísérleteket két fázisban végeztük: téli és tavaszi.

Eredmények

A kísérletekben az átlagos élőssúly 2,60—2,83 kg között változott, ez valamivel magasabb, mint az irodalmi adatok. A takarmányfogyasztás alacsonyabb volt, mint normál testű tyúkoknál, 32—35%-kal (Bernier, 1960) hasonló adatokat kapott. A takarmányfogyasztás annál a csoportnál volt a legalacsonyabb, amelyik a legkisebb fehérjetartalmú tápot fogyasztotta. Ez nem volt gátló hatással a tojás-termelésre, de negatívan befolyásolta a tojások súlyát (2. táblázat).

A 17,5% nyersfehérjét tartalmazó táp etetésekor (III. csop.) az 1. fázisban 3,3 g-mal, a 2. fázisban 4,4 g-mal csökkent a tojások súlya az ellenőrző csoporthoz viszonyítva. E mutató alapján a III. csoport és a 22,2% nyersfehérjét tartalmazó takarmányt fogyasztó I. csoport között még nagyobb volt a különbség, az 1. fázisban 7 g, a 2. fázisban 10 g. Hasonló tapasztalatokról számol be más kutató is (Szincserova, 1973). A takarmányok különböző nyersfehérjésintjének a tojás különböző összetevőire gyakorolt hatását a 3. táblázat szemlélteti. Látható, hogy a tojásfehérje és sárgája relatív súlyát a nyersfehérjésint lényegesen nem befolyásolja, viszont különbség van a fenti para-

4. táblázat

A tojás egyes részeinek kémiai mutatói

Mutatók (1)		Csoport (2)			
		I.	II.	III.	IV.
Tojás átlagtömeg (4)	g	60,2	57,4	51,8	55,6
Héj+ hártya (5)					
Száranyag (6)	%	87,9	89,1	90,6	89,4
Hamu (7)	%	48,3	49,0	50,3	49,8
Ca	%	68,46	69,51	68,73	69,61
hamuban					
P	%	0,226	0,211	0,224	0,276
Sárgája (8)					
Száranyag (6)	%	51,4	51,4	51,4	51,2
Zsírtartalom (9)	%	30,4	31,2	31,6	31,7
Hamu (7)	%	1,11	1,13	1,06	1,08
Ca	%	18,26	16,88	16,83	18,17
hamuban					
P	%	28,28	26,74	26,89	28,14
Fehérje (10)					
Száranyag (6)	%	13,4	13,4	13,1	13,3
Hamu (7)	%	0,37	0,46	0,45	0,40
Egy tojásban (11)					
Ca	g	1,99	2,07	1,81	2,01
P	g	0,061	0,059	0,052	0,054

Chemical composition of parts of eggs parameters (1), groups (2), control (3), average mass of the eggs (4), egg shell and membranes (5), dry matter (6), ash (7), egg yolk (8), fat content (9), albumen (10), in one egg (11)

Csontok összetétele és ásványianyag-tartalma

Csoport (1)	A csont megnevezése (2)	Szár- raz zsir- mentes csont tömege, (3) g	Hamu- tartar- ma, (4) g	Szár- raz zsirmentes csontban (5)		Ca : P	Szár- raz zsir- mentes csont- tömeg, (3) g	Hamu- tartar- ma, (4) %	Szár- raz zsirmentes csontban (5)		Ca : P
				Ca%	P%				Ca%	P%	
Téli fázis (6)						Tavaszi fázis (7)					
I.	Sípcsont (8)	6,17	58,76	23,98	9,10	2,64 : 1	7,57	59,78	22,07	8,17	2,70 : 1
	Mellcsont (9)	5,89	57,16	21,93	7,98	2,75 : 1	4,88	55,53	24,04	8,58	2,80 : 1
II.	Sípcsont (8)	5,72	58,73	24,75	9,10	2,72 : 1	7,91	60,30	25,20	9,81	2,57 : 1
	Mellcsont (9)	4,83	54,65	21,34	7,48	2,85 : 1	5,67	59,69	25,70	9,28	2,77 : 1
III.	Sípcsont (8)	5,46	57,50	23,81	9,03	2,64 : 1	7,99	58,86	25,03	9,46	2,65 : 1
	Mellcsont (9)	4,50	54,09	21,17	7,51	2,82 : 1	5,23	56,86	24,42	8,74	2,79 : 1
IV. Ellen- őrző (10)	Sípcsont (8)	6,01	58,39	24,25	9,11	2,66 : 1	8,30	59,20	24,95	9,40	2,64 : 1
	Mellcsont (9)	4,66	57,26	21,92	7,83	2,80 : 1	6,60	58,00	24,68	9,05	2,73 : 1

Chemical composition and mineral content of bones

group (1), name of the bone (2), dry, fat-free mass of the bone (3), ash content (4), in dry, fat-free bone (5), winter period (6), spring period (7), tibia (8), sternum (9), control (10)

métekekben az évszaktól függően. A tojásfehérje relatív súlya tavasszal csökken, a sárgája nő. A héj és a hártya súlyában lényeges eltérés a csoportok között nem volt, viszont a tojás héj ott a legvékonyabb, ahol a legalacsonyabb fehérjetartalmú tápot fogyasztották az állatok.

A II. és IV. csoportnál, ahol a nyersfehérjeszint megegyezett, de a kalcium- és foszfortartalom eltérő volt, az alacsonyabb ásványi szint sem okozott minőségbeli eltérést a héjban. Összességében megállapítható, hogy eredményeink hasonlóak más kutatók törpésített tyúkokkal végzett kísérleteiből származó adatokhoz (Penionzskévics, 1974). A tojás alkotórészeinek kémiai összetételét a 4. táblázat adja meg. A sárgája és fehérje szárazanyag-tartalma, a sárgája zsirtartalma minden csoportban közel azonos volt. A komponensek hamu- és annak Ca- és P-tartalma alapján számítottuk ki, hogy egy tojásban mennyi Ca és P van. Mindkét kiemelt csoportban (II. és IV.) a tojás Ca-tartalma közel azonos, valamivel magasabb, mint a másik két csoportban. A tojások P-tartalma minden csoportban alacsonyabb volt, mint az irodalomban közölt adatok.

A mérlegkísérlet eredményei azt igazolják, hogy a II. és IV. csoportban alkalmazott ásványi szintek kielégítették a tyúkok ásványianyag-szükségletét. A törpésített tyúkok szervezete az ásványi anyagokat jól hasznosította, a Ca retenciója a II. csoportban 61,48%, a IV. (ellenőrző) csoportban 55,82%, a P retenciója 25,00%, ill. 33,78%. A csontok (sip-, ill. mellcsont) főbb ásványianyag-tartalmi értékeit az 5. táblázatban adjuk meg, ezek az irodalmi adatokkal jól megegyeznek. Kilenc hónapos tyúkok sípcsontjának hamutartalma 53,71%, a Ca- és P-tartalom 20,30, ill. 8,00%. A Ca-P arány 2,5 : 1 volt (Szincserova, 1976). Kísérletünkben ezek a mutatók magasabb értékűek voltak, a sípcsont hamutartalma 58,86—60,30%, a Ca 22,07—25,20%, a P-tartalom 8,17—9,81%, a Ca-P aránya 2,57 : 1, ill. 2,70 : 1 volt.

A fennálló különbségek feltehetően a törpésített tyúkok hasznosítási irányával függenek össze.

IRODALOM

1. *Bernier, P. E.—Arcscott, G. H.*: Poul. Sci., Menasha, 1960. 39. 1234.
2. *Guillaume, J.*: World's Poul. Sci. J., London, 1976. 32. 4. 285—304.
3. *Halpern, I.*: Pticevodszto, Moszkva, 1979. 6. 48—50.
4. *Merat, P.*: World's Poul. Sci. J., London, 1971. 27. 3. 282.
5. *Penionzskevics, E. E.—Sadijev, B. H.*: Naucsnie oszнови promisleмого proizvodstva jáic i mjasza, Moszkva, 1974. 38.
6. *Polkinghorne, R. W.*: J. Austral. Inst. Agric. Sci., Melbourne, 1973. 39. 1. 41—47.
7. *Ricard, F. H.—Cochez L. P.*: World's Poul. Sci. J., London, 1971. 27. 3. 292. 1976. 1. 263—283.
8. *Ricard, F. H.*: 5th Eur. Poul. Conf., Malta, 1976.
9. *Selvarajah, T.*: World's Poul. Sci. J., London, 1971. 27. 3. 286—287.
10. *Szincerova, O.*: Peredovaj naucsno — proizvodstvennij opit v pticevodszto, Moszkva, 1973. 11. 25.
11. *Waldroup, W.—Hazen, R. J.*: Poul. Sci., Menasha, 1976. 55. 4. 1383—1393.
12. *Zlocseveszkaja, K. B. és mtsai*: Naucsnie oszнови promislennogo proizvodstva jáic mjasza, Moszkva, 1974. 38. 3—9.

Correlation between crude protein content of diet and production of dwarf parent flock

Miss Dolmány T. — Tóth M. — Mrs. Ferenczy Lévai M.

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Gödöllő and Agricultural University, Gödöllő

Summary

Main results of the experiments are as follow:

Feed consumption of dwarf hens produced in this Institute was 32-35% less than that of traditional parent lines.

Low level of dietary crude protein (17.5%) did not hinder the egg production. However, it influenced weight of the eggs which in turn resulted in reduction of numbers of hatchable eggs.

Change (decrease and increase) of dietary crude protein level had no effect on the chemical composition and proportion of components of eggs.

In case of same plane of crude protein, variation of dietary Ca and P level (leaving the proportion untouched) assured the suitable development and ossification of bone tissues.

The authors came to the conclusion that thrift in protein supplementation is unjustified if egg production is the main goal of production.

Further experiments are planned to establish the dietary crude protein requirement of miniature broiler hens including the examination of hatching and production data of progenies.

ÁRUTOJÁST-TERMELŐ TYÚKOK FÁZISOS TAKARMÁNYOZÁSA

Vagy Hyline W—36, vagy De-Kalb 231¹ árutojást termelő tojó tyúkokat telepítettek két kísérletben, húszhetes korban egy tojóketrec-komplexumba. Három (1. kísérlet) vagy két (2. kísérlet) tojó volt elhelyezve egy 305×457 mm ketrecben, és két ketrec között volt elhelyezve egy önitató. Négyhetes ketrecszoktatás után lettek a madarak kísérletbe állítva, az etetési kísérlet 24—64 hetes kor között folyt. Egyenként 32 vagy 24 tyúkot tartalmazó négy csoporttal mindegyik kísérleti tápot etették, I. termelési fázis (20—40. hét), II. termelési fázis (41—50. hét), III. termelési fázis (51—60. hét), IV. termelési fázis (61—64. hét). A takarmányfogyasztást hetente kétszer meghatározták, a lizin-fogyasztás állandó szinten volt tartva, a négy takarmányban egyenként 750, 720, 690 és 660 mg/tyúk/nap. További négy takarmányt etettek, ahol mindegyik kísérleti fázisban 6%-kal csökkentették a lizinmennyiséget. A metionin- és cisztinszintet a teljes fogyasztott lizinmennyiség 83%-ában adták.

A maximális tojástermelést és tojássúlyt egy olyan fázisos takarmányozási programnál találták, ahol az I. termelési fázisban minimum 750 mg, a II. termelési fázisban 705 mg, a III. termelési fázisban 663 és a IV. termelési fázisban 623 mg lizin/tyúk/nap volt a tojó tyúkok fogyasztása 24 és 64 hét között. A tojó tyúkok teljesítménye ugyanolyan maximális volt a fázisos takarmányozási programmal, mint a napi és madarankénti 750 és 720 mg-os folyamatos etetésnél. Egy megfelelő fázisos takarmányozási program a genetikai potenciál maximális kihasználását és a fehérjeköltség csökkentésének előnyét nyújtja.

BIBL.: *McNaughton, J. L., Deaton, J. W., Reece, F. N. and Day, J.*: 1981. Poultry Science Abstract: 1606. USDA, SEAAR. South Central Poultry Research Laboratory, Mississippi State, MS 39762.

A FEHÉRJE- ÉS AZ ENERGIAELLÁTÁS SZÍNVONALÁNAK BEFOLYÁSA A TÁPLÁLÓANYAGOK KIHASZNÁLÁSÁRA BROILERCSIRKÉKBEN

Ibrahim Hanna

Agrártudományi Egyetem, Debrecen

Az utóbbi évtizedben szinte egyetlen más gazdasági állatfaj takarmányozása sem fejlődött annyit, mint a baromfié. Ezzel párhuzamosan kialakult a mezőgazdasági termeléstől többé-kevésbé független, ipari jellegű baromfihús-termelés. E körülmény törvényszerűen írta elő a nagy termelőképességű, gazdaságosabban termelő fajták és hibridek kitenyésztését. Ugyanakkor az új fajták és hibridek megnövekedett genetikai képessége szükségessé tette a jobb és fokozottabb táplálóanyag-ellátást, de úgy, hogy a termék-előállítás egyre gazdaságosabb legyen. Ma még számos üzemben több táplálóanyagot használnak fel egységnyi termék előállítására, mint amennyi jó esetben szükséges lenne. Ez a baromfi táplálóanyag-kihasználását és takarmányértékesítését befolyásoló tényezők állandó és beható vizsgálatát, egyebek között egzakt anyagcsere-kísérletek beállítását igényli.

Kellner (1905) a möckerni kísérleti állomáson igen nagy jelentőségű anyagcsere-kísérleteket végzett, eredményei azonban csak kérődző állatok takarmányozásában fogadhatók el feltétel és kompromisszum nélkül.

Az egygyomrú állatok emésztőrendszere lényegesen különbözik a kérődző állatokétól, más benne a táplálóanyagok kihasználásának mértéke is. A szénhidrátot, a fehérjét és a zsírokat a baromfi jobban használja ki, mint a kérődzők, míg a nyersrostot csak kevésbé emészt meg.

A *Kellner*-féle keményítőérték-elmélet első hazai tudományos kritikáját *Csukás* (1956) fogalmazta meg. Hibái között rámutat egyebek között arra, hogy nem veszi figyelembe a takarmányok kihasználásának faji és egyedi különbségeit.

Lobin (1963) is felhívja a figyelmet, hogy a takarmányok táplálóanyagainak kihasználása jelentős mértékben eltér állatfajonként még az egyes baromfi-fajok között is.

Az emlősállatokon végzett kihasználási kísérletekben a bélsár vizsgálata útján állapíthatjuk meg a fel nem szívódott táplálóanyagok mennyiségét. A baromfiakon végzett kihasználási kísérletekben azonban nehézséget okoz, hogy az ürülék a bélsáron kívül a vizeletet is magában foglalja, mellyel jelentős mennyiségű felszívódott, de nem értékesült nitrogén ürül. E hányadot a bélsárral távozó nitrogén mennyiségétől külön kell választanunk.

Saját vizsgálatok

Anyagcsere-kísérlet. Kísérleteimet a Debreceni Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési és Tartástechnológiai Intézetének kismacsi kísérleti telepén, a kémiai vizsgálatokat pedig az állattenyésztéstani tanszék takarmányozástani laboratóriumában végeztük 1980—81-ben.

1. táblázat

A fehérje- és az energiatartalom csökkentése, illetve növelése a II. számú kontrolltáphoz képest (%-ban)

Csoport (1)	Indítótáphoz (2)		Nevelőtáphoz (3)	
	ME	Em. fehérje (4)	ME	Em. fehérje (4)
HYBRO				
Kontroll II. (5)	100,0	100,0	100,0	100,0
Kísérleti I.	97,2	94,8	97,3	96,2
Kísérleti II. } (6)	95,7	105,2	96,8	102,5
Kísérleti III. }	109,7	88,5	110,1	92,8
Kísérleti IV.	105,3	106,4	107,5	103,1
VEDETTE				
Kontroll II. (5)	100,0	100,0	100,0	100,0
Kísérleti I.	97,2	94,9	96,3	95,8
Kísérleti II. } (6)	98,3	104,4	95,8	102,4
Kísérleti III. }	112,2	86,5	109,4	92,4
Kísérleti IV.	106,1	107,1	106,7	103,4

Lizin- és metioninkiegészítés (7)

	lizin		metionin	
	indító (2)	nevelő (3)	indító (2)	nevelő (3)
Szükséglet NRC szerint, % (8)	1,20	1,00	0,50	0,38
Takarmányban találtam, % (9)	1,00	0,80	0,38	0,26
Alkalmazott kiegészítés, % (10)	0,20	0,20	0,12	0,12

Decrease or increase of protein and energy content of diets in comparison with No. II. control feed

group (1), in the starter (2), in the rearing diet (3), digestible crude protein (4), control (5), experimental feeds I-IV. (6), lysine and methionine supplementation (7), requirement according to NRC (8), found in the feed (9) supplementation (10)

A kísérleteket jól fűthető és szellőztethető teremben állítottuk be, csoportos anyagcsereketrecekben. A teremben két sorban 6—6, összesen 12 anyagcsereketrecek helyeztem el. Az egyik sor ketrecekben Hybro, a másikban Vedette csibéken végeztem vizsgálatokat, a következő beosztásban:

- az 1. ketrecekben a kontroll I. táp,
- az 2. ketrecekben a kontroll II. táp,
- az 3. ketrecekben az I. kísérleti,
- az 4. ketrecekben a II. kísérleti,
- az 5. ketrecekben a III. kísérleti,
- az 6. ketrecekben a IV. kísérleti táp

vizsgálata folyt. 1 és 21 napos kor között indítótápot, 22 és 49 napos kor között pedig nevelőtápot ettettem. Kísérleteimben azt vizsgáltam, hogy a különböző energia-fehérje arányú takarmánykeverékeknek milyen befolyásuk van a Hybro és a törpésített Vedette hibrid táplálóanyag-kihasználására. A következő négy tápanyag-kombináció hatását vizsgáltam:

2. táblázat

A táplálóanyagok kihasználása az I. kísérleti időszakban (%)

(Indítótápon, háromhetes korban)

A csoportok, ill. a takarmány megnevezése (1)	Fehérje (2)	Zsír (3)	Rost (4)	N.m.ex. (5)	Hamu (6)	Szerves anyag (7)
HYBRO ÁLLOMÁNY (8)						
Kontroll I. (10)	75	90	61	94	53	87
Kontroll II. (10)	65	87	51	89	48	81
Kísérleti I. (11)	68	84	34	86	43	79
Kísérleti II. (11)	65	83	33	86	34	78
Kísérleti III. (11)	65	85	39	87	39	81
Kísérleti IV. (11)	57	77	33	90	39	79
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	64	82	35	87	39	79

VEDETTE ÁLLOMÁNY (9)

Kontroll I. (10)	71	90	60	92	53	86
Kontroll II. (10)	65	83	45	89	35	81
Kísérleti I. (11)	73	86	37	88	50	82
Kísérleti II. (11)	67	87	32	87	43	81
Kísérleti III. (11)	85	91	48	92	62	89
Kísérleti IV. (11)	63	81	39	89	39	80
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	72	86	39	89	48	83
Eltérés a Hybro és a Vedette kísérleti csoportok átlaga között a Hybróéhoz képest (13)	+8	+4	+4	+2	+9	+4

Utilization of nutrients in the 1st period of the experiment (starter feed, at 3 weeks of age)

name of groups and feeds (1), protein (2), fat (3), fibre (4), N-free extract (5), ash (6), organic matter (7), Hybro population (8), control Vedette population (9), control (10), experimental groups I-IV (11), average of the experimental groups (12), difference between means of Hybro and Vedette population in comparison with the average of the Hybro population (13)

- az I. kísérleti csoportban: kis fehérje-, kis energiaszint,
- a II. kísérleti csoportban: nagy fehérje-, kis energiaszint,
- a III. kísérleti csoportban: kis fehérje-, nagy energiaszint,
- a IV. kísérleti csoportban: nagy fehérje-, nagy energiaszint.

Alapul a Phylaxia tápsora szolgált, melyben — a kísérleti csoportok esetén — 2,4—13,5%-kal csökkentettük vagy növeltük az energia és a fehérje szintjét (1. táblázat).

A kontroll II. broilercsoport a Phylaxia eredeti tápsorát, a kontroll I. csoport pedig ugyanazt a tápsort, de általunk szükséges mértékig lizinnel és metioninnal kiegészítve kapta. Az egyes kísérleti tápok a kontroll I. táptól csak a fehérje- és a keményítőérték-tartalom tekintetében tértek el lényegesen.

3. táblázat

A táplálóanyagok kihasználása a II. kísérleti időszakban (%)

(Nevelőtápon, öthetes korban)

A csoportok, ill. a takarmány megnevezése (1)	Fehérje (2)	Zsír (3)	Rost (4)	N.m.ex. (5)	Hamu (6)	Szerves anyag (7)
HYBRO ÁLLOMÁNY (8)						
Kontroll I. (10)	61	79	38	90	45	82
Kontroll II. (10)	33	64	33	86	42	70
Kísérleti I. (11)	65	75	38	82	42	76
Kísérleti II. (11)	61	82	32	84	36	76
Kísérleti III. (11)	56	91	53	94	55	85
Kísérleti IV. (11)	50	69	31	79	33	70
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	58	79	38,5	85	41,5	77

VEDETTE ÁLLOMÁNY (9)

Kontroll I. (10)	67	78	21	88	35	82
Kontroll II. (10)	62	48	26	86	26	77
Kísérleti I. (11)	68	75	31	82	28	76
Kísérleti II. (11)	67	77	24	81	36	75
Kísérleti III. (11)	64	86	39	88	41	81
Kísérleti IV. (11)	63	77	38	86	33	78
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	66	79	33	85	35	78
Eltérés a Hybro és a Vedette kísérleti csoportok átlaga között a Hybróéhoz képest (13)	+8	0	-5,5	0	-6,5	+1

Utilization of the nutrients in the 2nd period of the experiment (rearing feed, at 5 weeks of age) identical with Table 2. (1-13)

Az első 3 héten 32—32 csibét helyeztem 1—1 anyagcsereketrebe. A 22. naptól kezdve az indulóállományt 10—10 átlagos egyedre ritkítottam, különben már nem fértek volna el. Az állomány ivararánya 1 : 1 volt.

Egymás után három anyagcsere-kísérletre került sor, a következő időbeosztással:

az I. anyagcsere-kísérlet 8 és 21 napos kor között, indító tápon,
 a II. anyagcsere-kísérlet 22 és 35 napos kor között, nevelőtápon,
 a III. anyagcsere-kísérlet 36 és 49 napos kor között, ugyancsak nevelőtápon folyt.

Az egyes anyagcsere-kísérletek a következő három szakaszra oszlottak:

a) *Ötnapos kalibrálási szakasz.* Ez alatt ad libitum takarmányoztam, közben megállapítottam azt a maximális fejadagot, melyet az egyes csoportok hajlandók elfogyasztani. Ez lett az egyes csoportok kísérleti fejadagja a következő időszakokban.

4. táblázat

A táplálóanyagok kihasználása a III. kísérleti időszakban (%)

(Nevelőtápon, héthetes korban)

A csoportok, ill. a takarmány megnevezése (1)	Fehérje (2)	Zsír (3)	Rost (4)	N.m.ex. (5)	Hamu (6)	Szerves anyag (7)
HYBRO ÁLLOMÁNY (8)						
Kontroll I. (10)	67	78	34	89	20	82
Kontroll II. (10)	65	72	27	86	20	78
Kísérleti I. (11)	61	78	30	85	30	77
Kísérleti II. (11)	70	77	22	82	32	76
Kísérleti III. (11)	68	87	40	87	37	83
Kísérleti IV. (11)	67	83	41	87	33	80
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	66,5	81	33	85	33	79

VEDETTE ÁLLOMÁNY (9)

Kontroll I. (10)	63	81	26	90	24	83
Kontroll II. (10)	56	72	26	87	24	77
Kísérleti I. (11)	48	81	39	86	20	76
Kísérleti II. (11)	48	80	22	83	26	72
Kísérleti III. (11)	67	87	31	88	30	83
Kísérleti IV. (11)	59	78	28	86	26	77
Kísérleti csoportok átlaga: (12)	56	82	30	86	26	77
Eltérés a Hybro és a Vedette kísérleti csoportok átlaga között, a Hybróéhoz képest (13)	-10,5	+1	-3	+1	-7	-2

Utilization of nutrients in the 3rd period of the experiment (rearing feed, at 7 weeks of age)

identical with Table 2. (1-13)

b) *Négynapos előkészületi szakasz.* Ekkor már az előző öt nap alatt megállapított, megszabott napi fejadagot kapták a csibék.

c) *Ötnapos kísérleti szakasz.* Ebben az időszakban továbbra is változatlan nagyságú, szabott fejadagot etettem, de már teljes mennyiségben begyűjtöttem az ürüléket is. Ez utóbbiból laborvizsgálattal különítettük el a vizelet-N-hányadot.

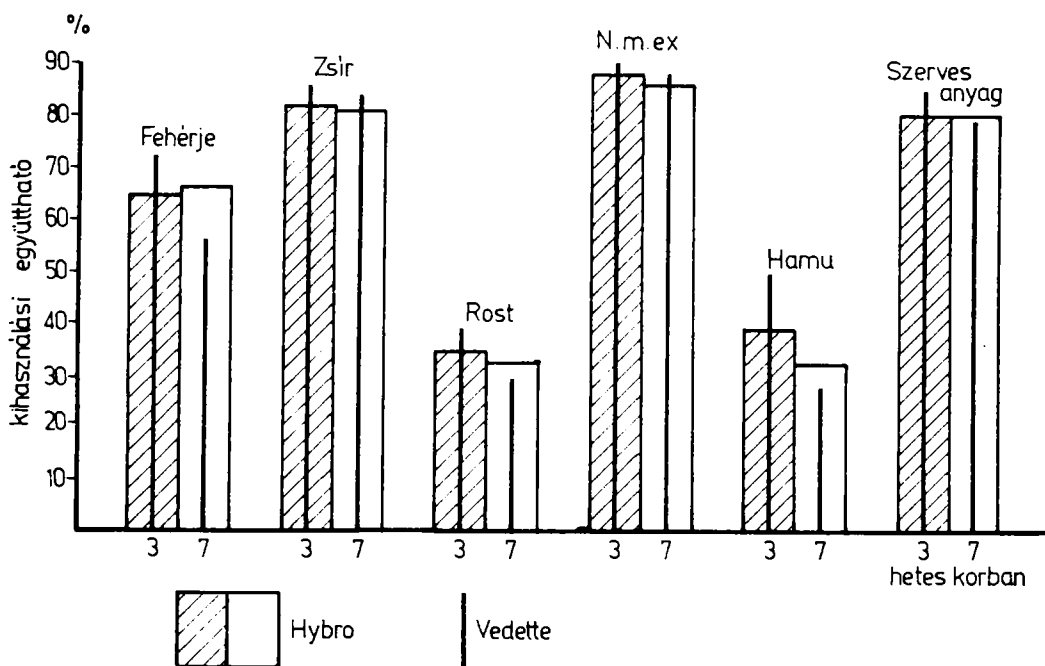
A kihasználási eredményeket a 2-4. táblázatban és az 1. ábrán ismertetem.

A broilerekkel végzett anyagcsere-kísérletek a következő főbb eredményekre vezettek:

A kétféle hibrid esetén a nitrogénmentes kivonható anyag, valamint a zsírok átlagos kihasználása a kísérleti csoportokban igen nagy mértékű (85-89, illetve 79-86%) volt. A fehérjét a csirkék 56-72%-ban, a rostot 30-39%-ban, a hamut 26-48%-ban használták ki átlagosan. A szerves anyag kihasználása — ugyancsak csoportátlagokban kifejezve — 77-83%-os volt. A szó-

rás a fő energiahordozó táplálóanyagok terén volt a legkisebb, a hamu esetén pedig a legnagyobb.

1. A kontrolltáp lizin- (indító 0,20, nevelő 0,20%) és metionin- (indító 0,12, nevelő 0,12%) kiegészítése kedvezően befolyásolta a Phylaxia-tápsor táplálóanyagának kihasználását.



1. ábra. Kihasználási kísérletek Hybro és Vedette csirkéken, három- és kéthetes korban

2. A vizsgált különböző energia-fehérje arányú takarmánykeverékek közül a kisebb fehérje- és nagyobb energiaszintű takarmány kedvezőbben befolyásolja a táplálóanyagok kihasználását mindkét hibrid esetén. Ezért ajánlani lehet a vizsgált tápok fehérjetartalmának csökkentését, energiatartalmának egyidejű növelése mellett. Ez azt jelenti tehát, hogy a két hibrid konstrukció főleg a Vedette — hizlalása jelentős mértékű fehérje-, főleg importfehérje-megtakarítást eredményezhet.

3. A táplálóanyagok és a hamu kihasználása a kor előrehaladásával jelentős mértékben csökken. Anomáliának hat ehhez képest, hogy öthetes korban azonos vagy valamivel gyengébb kihasználási eredmények születtek a kísérletben, mint héthetes korban.

4. A Vedette jobban gazdálkodik takarmányainak nyers táplálóanyagaival, energiájával és fehérjéjével, mint a Hybro. A Vedette csoportokban — kevés eset, főleg a rost és a hamu kivételével — 1–8%-kal jobb kihasználást tapasztaltam a Hybro csoportokhoz képest, különösen a legkorábbi háromhetes) időszakban.

Az ismételt kísérleti kezelések jelentős produkcióbiológiai hatásáról korábbi dolgozatomban számoltam be.

IRODALOM

1. *Kellner O.* (1905): Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere Berlin, Paul Parey.
2. *Csukás Z.* (1956): Takarmányozástan. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
3. *Lobin, N. V.* (1963): Vüszohoproduktivnoje guszevodstvo. Izdatyelsztvo szelszkohozjajsztvennoj Lityeraturü zszurnalov i plahatov. Moszkva.

The effect of protein and energy supplementation on utilization of nutrients by broiler chickens

Hanna, I.

Agricultural University, Debrecen

Summary

Hybro and Vedette broilers were used in feeding trials. The effect of diets containing 2.4–13.5% less or more crude protein and energy than those formulated on basis of valid Hungarian Standards was examined. Utilization experiments were carried out in metabolic cages designed for group keeping and mounted in heated room. Main conclusions are as follow:

Utilization of nutrients by both hybrids was favourably influenced by the lower protein and higher energy content of the diet. This finding may suggest the possibility of a moderate decrease in the protein content of diets used at present.

Vedette is more economic in point of view of utilization of crude nutrients than Hybro. Vedette produced 1–8% higher utilization of nutrients than Hybro apart from utilization of fibre and ash, especially in the early period (first 3 weeks) of rearing.

Fig. 1. Utilization experiments with Hybro and Vedette chickens at 3 and 7 weeks of age.

KUKORICA ÉS BÚZA FELHASZNÁLÁSA A 7. NAPON ELVÁLASZTOTT SERTÉSEK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

Két kísérletet végeztek gabonafélék felhasználhatóságának vizsgálatára a tejfeleségek hatóanyagainak pótlására életidejük 7. napján elválasztott sertésekkel. A sertéseket dercés takarmánnyal etették. Az első kísérletben 24 db, 2,77 kg átlagsúlyú yorkshire-i sertést etettek olyan táplálékkal, amely vagy 38% szárított tejsavót, vagy 30% kukoricát, ill. 30% búzát tartalmazott a tejsavó rovására. Az átlagos napi hozamok és táplálékfelvétel-értékek a háromszor 5 napos periódusok során hasonlóak voltak mindegyik csoportnál, de a tápfelvételre visszazámolt napi súlynövekedés kisebb volt a savóval etetett állatoknál. A szárazanyag, a szerves anyag, az energia és a hamu emészthetősége magasabb volt ($P < 0,05$) a savót tartalmazó táp esetén, mint azoknál, amelyek kukoricát vagy búzát tartalmaztak, de nem volt eltérés a fehérjeemészthetőségben. A kukorica és a búza a tejsavó elfogadható helyettesítő anyagának bizonyult a kísérletnek ebben a fázisában. A három 5 napig tartó közös statertáp-etetési kísérletek során vizsgálták, hogy az előbbi (megelőző tápláléknak), gabonával és savóval végzett etetési kísérlet milyen hatással van az állatok teljesítményére. A megelőző tápláléknak nem volt semmilyen befolyása az állat későbbi teljesítményére.

A második kísérletben 30 db, 2,77 kg átlagtestsúlyú yorkshire-i sertést használtak, a még elfogadható teljesítményt biztosító maximális mennyiségű gabonatáp összetevő mennyiségének meghatározására. A sertéseket olyan tápokkal etették, amely 30, 45 vagy 60% kukoricát tartalmazott a szárított író rovására, három 5 napos perióduson át. A napi súlygyarapodás, a tápfelvétel és hatóanyag-emészthetőség lineárisan csökkent ($P < 0,05$) a táp kukoricaszintjének növekedésével, de a tápfelvételre számított testsúlynövekedés csak a legmagasabb kukoricaszintnél. Bebizonyosodott, hogy az állatok adaptálódtak a kapott táplálékhoz, és hogy a kísérlet végén a 45% kukoricával etetett sertések ugyanúgy gvarapodtak, mint azok, amelyeket 30%-os kukoricát tartalmazó táppal etettek, de kevesebb tápot felhasználva.

BIBL.: *Rodriguez, J. P., and L. G. Young. Utilization of Corn and Wheat in Diets of Pigs Weaned at 7 Days of Age. 1981 Journal of Animal Science. Vol. 53. Number 3, page 683. American Society of Animal Science, Champaign, IL;*

AZ ETOLÓGIA ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS A TESZTELÉSI MÓDSZEREK

Orbáné Lukács Eugénia—Székely Sándor
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont, Gödöllő

Az alkalmazott etológia, megfigyelés kontra tesztelés módszertani szembeállításának kapcsán fel kívánjuk hívni a figyelmet arra, hogy az etológia alkalmazásának többféle lehetősége is van.

Különbséget tettünk járulékosan megfigyelt etológiai paraméterekkel dolgozó ökológiai, tartásbiológiai, táplálkozás-élettani stb. kísérletek és magát a haszonállatok magatartását elemző, a viselkedésüket kísérletileg módosító alkalmazott etológia között.

Az előbbieket a viselkedésformák megfigyelését mint olyan paramétert használják, amely a haszonállat és adott környezet kapcsolatát minősíti, más, pl. fiziológiai és ökológiai paraméterekkel együtt. Az alkalmazott etológia kísérleti területének ezzel szemben épp az lehetne a perspektívája, hogy az alaptudomány elméleteiből kiindulva az egyes haszonállatoknál olyan viselkedésformákat kutasson fel, amelyek gazdasági szempontból potenciálisan kiaknázhatók.

Az etológiáról széles körben elterjedt az a nézet, hogy a megfigyelés — a viselkedés megfigyelésének — a tudománya. Annak ellenére van ez a nézet, hogy e tudomány legkiemelkedőbb művelői már az etológia történetének korai korszakában sem csak a megfigyeléseikre hagykoztak, igen aktív kísérleti beavatkozásokat is végeztek (pl. speciális állatmodellek használata valamilyen viselkedést kiváltó szituációkban).

A leírás-megfigyelés és a kísérletezés fázisának, mint minden tudományban, úgy az etológiában is megvan a maga szerepe és sorrendisége. Egenrangúságuk alátámasztására a Nobel-díjas etológus *Niko Tinbergen* sorait idézem:

„A természetben már adott kísérletek módszeres kiaknázása — pl. egy speciális reakciót kiváltó vagy nem kiváltó helyzetek szisztematikus összehasonlítása — majdnem olyan eredményes lehet, mint az előre megtervezett kísérletek; számomra fontos dolognak az tűnik, hogy ne hagyjuk a természetbeli kísérleteket, inkább azt keressük, hogy mikor válik szükségessé a megtervezett tesztekkel való folytatásuk.” (Tinbergen, 1958. 289.)

Megfigyelés és kísérletezés az alkalmazott etológiában

Az alkalmazott etológiában még inkább sarkítható a megfigyelés-kísérletezés módszerének problémája. Itt elkerülhetetlenül mesterséges környezetben vizsgáljuk az állatokat (ami már maga kísérletként fogható fel), és így a megfigyelhető viselkedésformák sem repertoárjukban, sem megnyilvánulási formáikban nem teljesekek a természetbeni megfigyelésekhez viszonyítva. Egy redukált ingerkörnyezetben egy redukált viselkedésrepertoár figyelhető csak meg, amely gyakran még az adott mesterséges környezet szempontjából is értelmezhetetlen (pl. a farokrágási szimptóma fellépése a sertéséknél az iparszerű tartáskörülmények között, *Haupt*, 1979).

Ezen adottságok mellett meglepő az eredménye annak a statisztikának, amit néhány fontosabb folyóirat alapján állítottunk össze az elmúlt év etológiai és alkalmazott etológiai jellegű cikkeiből. Aszerint osztályoztuk az egyes publikációkat, hogy a megfigyelés vagy a kísérleti manipulálás módszerét használják-e. Kísérleti manipuláció alatt itt olyan kísérleti körülmények megteremtését értjük, amely egy etológiai megközelítésmódból következik, és egy etológiai jellegű következtetés számára a legjobban megfelelő adatnyerést szolgálja (lásd: viselkedésteszték).

Az arány az alkalmazott etológiában lényegesen eltolódott a közvetlen megfigyelési módszer használatának irányába (*I. táblázat*).

Ugyanakkor az alaptudománynál — mint az egyik legismertebb és legszélesebb skálájú etológiai folyóirat, az *Animal Behaviour* alapján összeállítottuk — a kétféle módszertípus használata kiegyensúlyozott.

A publikációk részletesebb, tematikai elemzése részben érthetővé teszi ezt az arányeltolódást az alkalmazott etológia által használt módszerekben.

1. táblázat

Az etológiában és az alkalmazott etológiában használt vizsgálati módszerek megoszlása az 1978—1980 között megjelent publikációk alapján

Folyóiratok (1)		Tesztelés (etológiai jellegű manipulációt tartal- mazó cikkek)* (2)	Megfigyelés (közvetlen megfigye- lések alapján írt cikkek) (3)
Etológia	Animal Behaviour	86	77
Alkalmazott etológia (5)	Applied Animal Ethology	25	51
	Animal Production	3	8
	J. of Animal Science	5	7
	Állattenyésztés	1	13

* A. F. Fraser (1978) megfogalmazásával a kísérleti körülmények olyan céltudatos elrendezése, amelyek egy-egy viselkedésforma „extrapolatív” tanulmányozását teszik lehetővé (6)

Distribution of methods used in pure ethology and applied ethology on basis reports between 1978–1980

periodicals (1), test examinations (papers containing ethology like manipulations) (2), observation (reports written on basis of direct observations) (3), ethology (4), applied ethology (5), According to Fraeser (1978): purposeful set up of experiments, which permits the extrapolative study of a behavioural trait. (6)

A cikkek egy részében ugyanis a viselkedés nem mint a vizsgálat célja, hanem csak mint a vizsgálat egy-egy paramétere szerepel. Ezekben az esetekben a kísérletben feltett kérdés nem egy etológiai problémamegközelítés, és a kísérleti beavatkozás vagy a felállított hipotézis sem erre irányul (hanem pl. különböző tartástechnológiák összehasonlítása, speciális ökológiai tényezők hatásának vizsgálata stb.). A viselkedés itt csupán egy vagy több olyan paraméterként szolgál, amely a kísérleti változót (pl. mint fent: tartástechnológiai körülményeket, ökológiai tényezőket) megfelelően jellemzi. Ennek alapján ugyan a kísérleti változóra predikciók tehetők (pl. jó vagy rossz az adott tartástechnológia), de keveset mond magáról a háziállatok viselkedéséről és még inkább az optimális viselkedési lehetőségeikről.

Véleményünk szerint az etológia a gyakorlat számára nemcsak összehasonlító vizsgálatok értékmerő paramétereként alkalmazható.

Különböző kísérleti szituációk — „teszthelyzetek” — mesterséges kialakításával és a háziállatok viselkedésének részletes analizálásával ezekben a helyzetekben olyan információkhoz juthatunk, amelyekkel szinte előre megtervezhetjük az „optimális viselkedésű” haszonállatot.

Viselkedéstesztetek típusai

Ha összevetjük az etológia és más modern biológiai tudományágak, pl. a biokémia kísérleti eszköztárát, jól érzékelhető, hogy az etológia milyen szerény repertoárral rendelkezik. Hogy ez miért van így, az etológia miért használ viszonylag kevés kísérleti manipulációt, annak valószínűleg tudománytörténeti okai is vannak. Egyrészt az etológia mint tudomány a természetbeni megfigyelésekből nőtte ki magát, legheurisztikusabb elméletei azokon alapulnak. Másrészt megfigyelhető, hogy módszertanilag is — nemcsak koncepcionálisan — igyekezett az etológia mindig polarizálódni az állatpszichológiával szemben, amely szinte kizárólagosan csak tesztelési módszereket alkalmazott, meglehetősen antropomorf megközelítéssel.

Kísérleti manipulációkra azonban az etológia területén is nagyon sok lehetőség van. Az alábbiakban megpróbáljuk négy nagyobb csoportban kategorizálni az etológiában elvileg használható kísérleti beavatkozások típusait, részben P. N. Lehner (1979) alapján.

1. *Az állatok belső állapotának megváltoztatása.* Ez jelentheti különböző metabolitoknak szervezetbe való juttatását, hormonszintek mesterséges növelését vagy csökkentését stb. Ugyancsak ide sorolhatók az etológiával kapcsolatos toxikológiai tesztelések is.

2. *Az ingerkörnyezet manipulálása.* Mint legdurvább beavatkozások, ide tartoznak a különböző érzékszervi (vizuális, taktilis stb.) deprivációk. Finomabb formában csak az érzékelés torzulását idézzük elő (pl. különböző torzító lencsék „szemüvegeként” való alkalmazásával). Speciális környezeti ingereket magunk is létrehozhatunk; ennek egyik, már klasszikus vizsgálati formája a madárhangok magnetofonfelvételtől való visszajátszása. Ebbe a kategóriába sorolhatjuk a többé vagy épp céltudatosan kevésbé élethű állatmodelleket, amelyeket pl. releváns kulcsingerek tesztelésére alkalmaznak.

3. *A társas viszonyok megváltoztatása.* Ide soroljuk a társas kapcsolatok vagy a csoportstruktúrák megváltoztatását, pl. anya-utód kapcsolatba vagy a dominanciaviszonyokba való mesterséges beavatkozást. A kommunikáció teljes vagy részleges gátlása szintén egy ismert vizsgálati technika.

4. *Genetikai manipuláció.* Ugyan különböző fajhibridek előállításával sikerült már létrehozni a természetben addig nem létező viselkedésmintázatokat (pl. *Dilger*, 1962), és sikerült a genetika saját eszközeivel egy-két viselkedésforma pontos genetikai hátterét tisztázni (*Messeri és mtsai*, 1975), de még messze van, hogy a genetikai manipulációkat rutintesztekként használjuk a viselkedésvizsgálatoknál.

Viselkedéstudomány az alkalmazott etológiában

Számtalan olyan és csak a kutatási fantázián múló lehetőség van az állattenyésztési gyakorlatban, ahol az állatok viselkedését egy-egy szellemes ötlettel szinte tetszés szerint meg lehet változtatni. A környezet, a körülmények célzatos megválasztásával olyan teszthelyzetet állíthatunk elő,

2. táblázat

Az etológia néhány területének gyakorlati perspektívái

<p>Magatartás-genetika (1)</p>	<p>Öröklött kulcsingerek és szupernormális ingerek hatásának felhasználása termelésben (4)</p> <p>Hibridek viselkedésspektrumjának felderítése („Viselkedésmintázatok hibridizálása” a gyakorlat igényei szerint) (5)</p> <p>Viselkedésspektrumok felhasználása a fajtaminősítésben, esetleg viselkedésmarkerek használata (6)</p> <p>Speciális, gazdasági értékkel bíró viselkedésformákra történő szelekció* (7)</p>
<p>Adaptáció és tanulás (2)</p>	<p>Szélsőséges környezetváltozások vizsgálata az adaptációs készség fajra és fajtára jellemző korlátainak felderítésére** (8)</p> <p>Kondicionálások egyes termelési paraméterek növelésére (9)</p> <p>Táplálkozásmotiváció vizsgálata a húsprodukciónak növelése céljából (10)</p> <p>Környezet- és táplálékpreferenciák tesztelése (11)</p>
<p>Társasviselkedés (3)</p>	<p>Anyai és utódnevelő képességek tesztelése, párzási képességek stb. tesztelése (12)</p> <p>A állatok közötti altruista viselkedésmódok kiaknázása (13)</p> <p>Társaskapcsolatok és szociális szerepek felderítése és kihasználása (pl. „békítő” funkció)*** (14)</p> <p>Csoportstruktúrák szerkezetének vizsgálata, optimális csoportstruktúrák kialakítása (pl. dominanciaviszonyok stabilizálása révén) (15)</p>

* Czákó (1977)

** Dohy (1977)

*** Orbáné (1978)

Practical perspectives of several fields of ethology

behaviour genetics (1), adaptation and learning (2), social behavior (3), Use of inherited decisive stimuli and super norma stimuli in the production. (4), Clearing up the behaviour patterns of hybrids. (Hybridization of behavioural patterns according to demands of the practice) (5), Use of behavioural traits or behavioural markers in qualification of breeds. (6), Selection for specific behavioural characteristics which have economic value. (7), Examination of effects of extreme environmental changes in order to clear up the limits of adaptation in the given breed. (8), Conditioning for increase of production parameters. (9), Examination of nutrition motivations for increase of meat production. (10), Test examinations for establishing preferences for environments and diets. (11), Test of maternal and sexual capabilities. (12), Exploitation of altruist behavioural patterns. (13), Clearing up of social interactions and social roles (eg. "peace creation" function) and their exploitation. (14), Examination of group structures, formation of optimum group structures (by e.g. stabilizing the dominance relations) (15)

amelyben az idáig rejtett, de az állatban meglévő — genetikailag rögzült vagy az előélet során elsajátított — viselkedésmódot megnyilvánulnak, tanulmányozhatókká válnak, és az állattenyésztési gyakorlatban potenciálisan kiaknázzhatókká tehetők. Tételes felsorolások vagy kategorizálások helyett, amely itt amúgy is csak nagyon mesterkelt lehetne, három példával — köztük saját kísérletünkkel — szeretnénk érzékeltetni az elmondottakat.

G. Torres-Hernandez és W. Hohenboken (1979) különböző fajtájú juhek stresszérzékenységét, emocionálisát tesztelték egy nagyon egyszerű, de szellemes kísérleti beállításban.

Egy hat méter átmérőjű kamrába egyenként vezették be az állatokat, ahol először a többiek-től való izoláció hatásait mérték 90 sec időtartamig. A mozgásaktivitást, üritést, hangadást és a láb-bal való „kapálást” (mint intenciós mozgást) mérték az emocionalitás paramétereiként, és megállapították, hogy az állatok az izolációra kezdetben nagy mozgásaktivitással és hangadással reagálnak. A tesztelés következő szakaszában a karám oldalán egy csapóajtó felnyitásával egy láncra kötött kutyát tettek láthatóvá az állat számára, és újabb 90 sec-ig mérték a reakciót. Az előző időtartammal összehasonlítva, az állatok most sokkal inkább immobilok voltak, és a vokalizáció is ritka. A fajták összevetésével megállapítható volt, hogy stresszérzékenyebbek, magas emocionalitásúak a Romney vonalak, míg a Dorset vonalak alacsony emocionális mutattak.

A következő ismertetésre érdemesnek talált tesztelési eljárás annyiban hasonlít az előzőhöz, hogy itt is egy másik állat vizuális érzékelhetősége változtatja meg a tesztelendő állatok viselkedését. *D. M. Ylander és J. V. Craig* 1980-ban publikált vizsgálatukban arra a kérdésre kerestek választ, hogy vajon két állat (tyúk) egymásra irányuló agresszióját egy harmadik, domináns egyed (tyúk vagy kakas) jelenléte csökkenti-e vagy sem.

A tesztelési szituáció a következő volt: páronként vizsgált, éheztetett állatok közé egy kevés táplálékot raktak, és a harmadik, domináns állatot ettől a táplálékforrástól különböző távolságra helyezték (lábánál fogva megkötötték). Eredményeikből az derült ki, hogy ha a domináns állat — akár kakas, akár tyúk — az etetőhelyhez egész közel van, a két éheztetett állat között az agresszív interakciók száma minimálisra csökken. „békésen” táplálkoznak. A távolság növekedésével gyakoribbá válnak az agresszív aktusok; és ha egyáltalán nincs jelen domináns egyed, a tesztelt egyedek táplálkozását majdnem teljesen lehetetlenné teszi a közöttük kifejlődő verekedés. Ez az eredmény igazolja *Craig és misai* (1969) hipotézisét, hogy két állat között az agonisztikus aktusok gyakorisága csökken, ha egy harmadik, mindkettőjük fölött domináns egyed a közelükben van.

Saját kísérleteinkben szintén a dominanciaviszonyok tanulmányozásával foglalkoztunk, sertéseknél (*Székely és mti* 1982). A dominanciarend megállapítására dolgoztunk ki egy gyors és megbízható módszert, amelyben az állatokat páronként vizsgáljuk. A testhelyzet lényegében a következő: az állatokat egymással szemben egy szűk folyosóba tereljük, ahonnan csak úgy tudnak távozni, ha valamelyik a másikat „kilöki”, hátrálásra kényszeríti. Ezen az egyszerű módon egy csoport összes tagja között — miután már mindenki mindenkivel „megmérkőzött” — tisztázni tudjuk a dominanciaviszonyokat, és ebből megbízható rangsor állítható fel. Két egymás utáni mérésből már következtethetünk a rangsor stabilitására is, és ezeknek a méréseknek a segítségével megfelelő csoportstruktúrát igyekeztünk mesterségesen, a technológiai körülmények vagy a csoportba kerülő egyedek speciális megválasztásával kialakítani.

Hazánkban ma az alkalmazott etológia abban a fázisban van, hogy az etológia klasszikus és egyben legegyszerűbb, főleg megfigyelésen alapuló módszereivel sokrétű és hatalmas adatmennyiséget halmozott fel. Főleg a technológiai körülmények értékeléséhez („technológiai térés”) nyertek megbízható adatokat viselkedéssparaméterek mérésével (*Czakó*, 1978). Ahhoz azonban, hogy az etológia ne csak valamilyen értékelési rendszer egy paramétereként legyen „alkalmazva”, hanem a fenti értelemben alkalmazott tudományról beszélhessünk, az alkalmazott etológiának koncentráltabban kellene foglalkoznia csak magával a viselkedéssel, annak genetikai és környezeti módosíthatóságával a gyakorlat igényei szerint. Ennek érdekében fontos lenne az etológia mint alaptudomány kurrens elméleteinek és esetleg még csak hipotéziseinek is az adaptálása a használatokra (pl. taníthatóságuk vizsgálata a termelési feltételek között rejtett, de genetikailag meglévő viselkedéssrepertoárjuk felderítése különböző mesterségesen létrehozott szituációkban stb.).

A 2. táblázatban ötletszerűen vázoltunk néhány területet, amelyet a gazdasági kihasználhatóság szempontjából érdemesnek tartanánk vizsgálni. Ilyen jellegű vizsgálatok elvégzéséhez természetesen túl kell lépnünk azokon a kísérleti feltételeken, amelyeket a termelési gyakorlat önmagában, az állatok „mellékes” megfigyelésével kínál. Úgy gondoljuk, szükség van egy olyan laboratórium jellegű kísérleti egységre, ahol bármiféle hasonló állat viselkedésével kapcsolatos kérdésfeltevések és problémák etológiai megközelítésének feltételei adottak.

E feltételek közül néhányat az alábbiakban szeretnénk felsorolni:

— A tartástechnológiai körülmények széles határok között szabadon változtathatók legyenek (néhány állat számára könnyen átalakítható modellistálló).

— Tesztelési szituációk — mesterségesen létrehozott környezet — kialakításához hely, eszköz és segéderő (műhely) álljon rendelkezésre.

— Minél több haszonállatfaj, nagy fajtaválasztékkal, kontrollálható származással és a lehetőség határain belül reprodukálható genetikai háttérrel álljon rendelkezésre. Nem túl nagy egyedszám szükségeseltetik.

— Etológiai adatfelvétel műszaki apparátusa kiépíthető legyen (ipari tv-hálózat, képmagnó, számítógép-terminál, automatikus tesztelő érzékelő berendezések stb.).

— Járulékos fiziológiai és biokémiai paraméterek meghatározására, rutinvizsgálatok lebonyolítására egyszerűbb eszközök elérhetőek legyenek.

Végezreményben azt mondhatjuk, hogy egy új kutatási stratégia kialakítása a kutatási módszerek megújításán áll vagy bukik.

Az etológia legújabb elméletei is csak akkor nyithatnak új perspektívákat az alkalmazott etológia előtt, ha az módszertanilag is képes az alaptudományt követni.

IRODALOM

1. *Bhagwat, A. L., Craig, J. V.* (1979): Effects of male presence on agonistic behavior and productivity of White Leghorn hens. *Appl. Anim. Ethol.*, 5:267-282.
2. *Craig, J. V., Biswas, D. K., Guhl, A. M.* (1969): Agonistic behaviour influenced by strangeness, crowding and heredity in female domestic fowl. *Anim. Behav.*, 17: 498-506.
3. *Czakó, J.* (1977): A gazdasági állatok viselkedése mint szelekciós szempont az ipari jellegű tartásban. *Állattenyésztés*, 26:385—390.
4. *Czakó J.* (1978): Az etológiai kutatások helyzete és feladatai az ipari jellegű állattartásban. *Állattenyésztés*, 27:481—486.
5. *Dilger, W. C.* (1962): The behaviour of lovebirds. *Sci. Am.*, 206:88-98.
6. *Dohy, J.* (1977): Néhány amerikai kutatási eredmény a viselkedésgenetika területéről. *Állattenyésztés*, 26: 391—393.
7. *Fraser, A. F.* (1978): Tests in applied ethology. *Appl. Anim. Ethol.*, 4: 1-4.
8. *Haupt, K. A.* (1980): Review of some research areas of applied and theoretical interest in domestic animal behavior. *Appl. Anim. Ethol.*, 6: 111-119.
9. *Lehner, P. N.* (1979): *Handbook of Ethological Methods.* Garland STPM press, New York.
10. *Messeri, P., Eleftheriou, B. E., Oliverio, A.* (1975): Dominance behavior: a phylogenetic analysis in the mouse. *Physiol Behav.*, 14: 53-58.
11. *Orbán, A.* (1978): A malacok viselkedése ket-reces tartásban. II. magyar etológiai konferencia, Pécs.
12. *Székely, S., Eugénia Orbán, Kurucz I., Sárvary J.* (1982): Dominanciaviszonyok tesztelése sertéseknél. I. A dominanciarend struktúrája és stabilitása választott malacok csoportjaiban. (*Applied animal ethology*, in press.)
13. *Tinbergen, N.* (1958): *Curious naturalists.* Basic Books, New York.
14. *Torres-Hernandez, G., Hohenboken, W.* (1979): An attempt to assess traits of emotionality in crossbred ewes. *Appl. Anim. Ethol.*, 5:71-83.
15. *Ylander, D. M., Craig, J. V.* (1980): Inhibition of agonistic acts between domestic hens by a dominant third party. *Appl. Anim. Ethol.*, 6:63-71.

Opportunities for application of ethology and test methods

Mrs. Orbán Lukács E.-Székely S.

Research Centre for Animal Breeding and Nutrition, Gödöllő

Summary

In relation to methodic contraposition of observation and contra test trials in experiments of applied ethology the authors call attention to opportunities for multiple application of ethology.

In the authors' opinion one should differentiate between ecologic, nutrition physiologic, etc. experiments which may pay attention to parameters of ethology and make observations on the behaviour of animals by chance and those which concentrate on the analysis and experimental modification of behavioural characteristics of farm animals. Formers use the observation of behavioural traits for qualification of connections existing between animals and their surrounding together with other (e.g. physiological) parameters.

Contrary, on basis of using theories of pure ethology experimental field of applied ethology offers perspective to discover behavioural traits which can potentially be exploited in the production.

SZÁRAZ ÉS FOLYÉKONY TÁPLÁLÓ RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA 3—8 HETES KORÚ MALACOK ESETÉN

24—26 napos korban leválasztott malacokkal folytattak kísérletet, amelyeket vagy csoportosan (6 malac/rekesz) helyeztek el és száraz etetéssel takarmányozták, vagy egyedileg helyezték el a malacokat, és folyékony táplálékkal etették, óránkénti adagokra osztva a folyékony takarmányt.

Mindkét etető rendszernél egy tejalapú száraz táplálékot adtak, amely 9% fehérjét tartalmazott (0,33% L-metionin), és ezt kiegészítették aminosavakkal úgy, hogy 14% fehérje-N-t tartalmazzon mint alaptáplálékot. Az összes malac, függetlenül a táplálás módjától, 60 g szárazanyagot kapott 1 kg testsúlyra számítva naponta a 4—5 hetes kísérleti periódus egész tartama alatt. A metionin-adagolás hatásának mérőszámai: a növekedési ráta (ADG), a táplálék hatékonysága (F/G), a vérkarbamid-N (BUN), az összes plazmafehérje és a plazmaalbumin voltak. Az alap folyékony táplálékkal egyóránként etetett malacok ADG-je 0,337 kg volt, a száraz alaptáplálékot kapottaké 0,290 kg. 0,36% L-metionin hozzáadása (L-metionin egyenlő az összes szilárd táplálék 0,69%-ával) az ADG-értéket 0,407 kg-ra növelte a folyékony táplálékkal etetett malacoknál, de ez a metioninmennyiség nem javította a száraz táplálékkal etetett malacok ADG-jét. Az F/G aránya — az alaptáplálék etetése esetén — 1,84 volt az óránkénti folyékony táplálék adása esetén, és 2,33, ha ugyanazt a táplálékot szárazon adták. L-metioninnak a száraz táplálékhoz való hozzáadása az összes szilárd tápanyag 0,87%-át kitevő mennyiségben nem javította a táplálék hatékonyságát; mindazonáltal az óránként adott folyékony táplálék F/G értékét jelentősen javította (F/G = 1,57). A BUN értéke az alaptáplálék etetése esetén 9,6 mg/dl, ha folyékonyan etették, és 10,6 mg/dl, ha szárazon.

L- vagy DL-metionin hozzáadása az alaptáplálékhoz lecsökkentette a BUN értékét 7 mg/dl-re vagy még ez alá mind a száraz, mind a folyékony tápláléknál. A plazmaalbumin és az összes plazmafehérje ugyancsak növekedett a metionin-hozzáadás hatására mindkét tápláló rendszernél. Ezek a kísérletek azt bizonyították, hogy az átlagos napi súlynövekedés és a táplálékhasznosítás megjavítható gyakori folyadéktáplálással legalább öt héten át az elválasztást követően.

BIBL.; Gere, R. A., Reifsnnyder, D. H. és Jones, E. E.: 1981. American Society of Animal Science Meeting: 243. Dept of animal Science, North Carolina State University, Raleigh, NC 27650.

NÖVÉNYI EREDETŰ TÁPANYAGOK BIOLÓGIAI ÉRTÉKÉT CSÖKKENTŐ ANTINUTRITÍV TÉNYEZŐK

T. Szabó Mária

Orvostudományi Egyetem, Biokémiai Intézet, Debrecen

A növénytermesztésben elsődleges szempont bizonyos termesztési és technológiai feltételek (pl. hozam, betakarítás stb.) biztosítása. A fogyasztás, ill. felhasználás során azonban figyelembe kell venni a növények biológiai értékét is. A biológiai érték azt jelenti, hogy a táplálékokban levő anyagok, elsősorban a fehérje, az élő szervezetbe jutva milyen mértékben elégíti ki a táplálkozási igényt (pl. a fehérjekészlet komplett vagy sem). Az igények kielégítése szempontjából a növényi eredetű tápanyagokat kémiai analízis alapján minősítik (pl. aminosav-összetétel, vitamintartalom stb.). Az ilyenfajta analízis azonban a biológiai értéket illetően csak részben adhat felvilágosítást, mert természetesen nem veheti figyelembe például az antinutritív tényezőket, azokat a növényi anyagokat, amelyek akadályozzák a tápanyagok hasznosulását (mint pl. a proteázinhibitorok), vagy kifejezetten káros hatásuk van (pl. goitrogének) a fogyasztóra.

Választ adni arra a kérdésre, hogy mi a szerepük a takarmánynövényekben jelenlevő antinutritív anyagoknak, egyértelműen nem lehet. Az ember és állat egészségére káros, mérgező anyag a növény szempontjából fontos lehet. Nem egészen biztos tehát, hogy valamelyik antinutritív tulajdonság megszüntetésére irányuló fajtaszelekció általános előnyökkel, pl. hozamgyarapodással járna.

A különféle növényekben előforduló antinutritív anyagokat az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A számos növényfajta antinutritív faktorainak részletes áttekintése és hatásának vizsgálata — figyelembe véve a tárgykör széles spektrumát — meghaladja lehetőségeinket, és még nem teljesen világos. A leggyakoribb antinutritív hatásokat a *2. táblázat* szemlélteti.

Az alábbiakban főleg a takarmányozás szempontjából legfontosabb növényi antinutritív faktorok szerepéről számolunk be.

Tápanyagok antinutritív vegyületei

Az élelmiszerek és takarmányok biológiai értékét és hasznosságát a tápanyagokban *jelenlevő* természetes antinutritív anyagok csökkentik, károsítják. Ezenfelül nagy mennyiségű toxikus *kísérőanyag* kerülhet a tápanyagokba a mezőgazdasági, ipari, konzervipari feldolgozás folyamán. (Ma már a rákkeltő anyagok egész sorát ismerjük, amelyek a gyártási technológia során dúsulnak. *Tompa, 1980*).

Ezeket az egészségkárosító vegyületeket eredetük szerint csoportosíthatjuk:

I. A tápanyagokban *természetes* tartalomként előforduló antinutritív anyagok (pl. proteázinhibitorok).

II. Mesterségesen hozzáadott vegyületek

a) *Szándékosan*, valamely kedvező tulajdonság fokozására, előidézésére hozzáadott anyagok vagy adalékok: konzerválószerke, színezőanyagok, ízesítők, antioxidánsok, semlegesítőszerke, dúsítók, stabilizátorok stb. Az USA-ban körülbelül nyolcezer adalékanyag van forgalomban.

b) *Szennyeződésként* előforduló anyagok, amelyek a feldolgozás, tárolás, szállítás során jelentkeznek (pl. fémek, műanyagok, technikai szennyezők stb.).

A továbbiakban a tápanyagokban természetesen előforduló növényi antinutritív anyagok biológiai sajátosságait, hatásait foglaljuk össze.

Növényi antinutritív anyagok. A természetes antinutritív növényi anyagok egy-egy növényfaj anyagcsereje során képződő vegyületek, amelyek különböző mechanizmus által (bizonyos nutritív faktorok inaktiválása, a tápanyagok minőségének romlása, a tápanyagok metabolikus és emésztési folyamatokban történő hasznosulásának csökkenése, a szervezet nutritív szükségleteinek fokozódása) eltérő hatást fejtenek ki az eutrófiára (*Gontzea, Sutzesco, 1968*).

<p>PÁZSITFÜFÉLÉK CSALÁDJÁ (6) Búza (Triticum) Arpa (Hordeum vulgare) Rozs (Secale cereale) Cirok (Sorghum) Kukorica (Zea mays) FÉSZKESVIRÁGZATÚAK CSALÁDJÁ (7) Napraforgó (Helianthus annuus)</p>				
	+++			
	++	+		+
		+		
	+			
	++	+		
	++	+		

Distribution of anti-nutritional factors

plant breeds (1), Papilionaceae (2), Euphorbiaceae (3), Cruciferaeae (4), Solanaceae (5), Gramineae (6), Compositae (7), goitrogene peptides (8), protease inhibitors (9), phenol compounds (10), disturbance of mineral metabolism (11)

Általában az antinutritív hatás fogalomkörében foglatható össze minden olyan növekedést, fejlődést gátló, lassító vagy a táplálék értékesülését rontó hatás, mely a táplálékon keresztül éri a szervezetet, de az elvárható súlygyarapodás elmaradásán kívül szemmel láthatóan kóros tünetet nem okoz (Mátrai, 1977).

Gyakorlatilag az antinutritív hatások jelentősége a következő okok miatt merül fel:

— *ökonomiai szempontból*, az állati eredetű fehérjeforrások pótlására a növényi eredetű fehérjék és szintetikus aminosavak egyre intenzívebb szerepet kapnak. Ilyen növényi fehérjehordozók a hüvelyesek (Fabaceae), melyek antinutritív hatásai jelentősek;

— *növénynevelésben* a szelekció kiterjedhet az alapanyagok (törzsek) antinutritív tulajdonságainak értékelésére is;

— *iparilag* előállított nagy fehérjetartalmú zöld takarmányok, levélfehérje-koncentrátumok (pl. VEPEX) felhasználása során felléphetnek antinutritív hatások.

A természetes antinutritív anyagokat többféle szempont szerint lehet osztályozni: kémiai összetétel, biológiai, orvosi, hatásmechanizmus, támadáspont szerint.

Táplálkozási szempontból a legösszefőbb csoportosítás a következő:

1. A természetes antinutritív anyagok milyen táplálkozás-élettani hatást fejtenek ki?
2. Hogyan hatnak a tápanyagot felépítő értékes komponensekre?

A fentiek alapján a természetes növényi antinutritív anyagok három fő úton hatnak:

- I. Fehérjék hasznosulását csökkentő anyagok csoportja.
- II. Ásványianyagcsere-zavart okozó faktorok.
- III. Természetes antivitaminok csoportja.

Az ismertetés főleg takarmányok (hüvelyesek, pázsitfűfélék) antinutritív faktoraikra vonatkozik.

A hüvelyesekhez sok fontos kultúr- és haszonnövény tartozik. Legnagyobb értékük, hogy a növényi fehérjék egyik fő forrása az emberi táplálékban, állataink takarmányában, valamint zöldtrágyázásra alkalmasak. A hüvelyesek endospermiuma általában nagyon kevés táplálászövetet tartalmaz, a tápanyag többnyire a sziklevelekben raktározódik.

A hüvelyesek közül a *szójabab* nagyon értékes fehérjeforrás. Számos biológiailag aktív faktort tartalmaz, ezért kiválóan alkalmas, hogy néhány antinutritív hatást a szójababon keresztül mutassunk be. Magas biológiai értékű (aminosav-tartalmát tekintve a metionin kivételével megközelíti az állati eredetű fehérjék értékét). „Antik örökség — modern siker” mondás a szójáról szállóigévé vált. Régen csak a primitív népek táplálékának tartották. A szója speciális értéke azzal magyarázható, hogy fehérjetartalma jelentősen nagyobb az egyéb hüvelyeseknél (kb. 40%), de olajtartalma is számottevő (kb. 20%). A zsírtalanított szójadara a gabonaféléknek az egyik legfontosabb takarmánykiegészítője a különböző keverék takarmányokban.

A pázsitfűfélék családjába tartozó *gabonafélék* is rendkívül fontosak, hiszen mindennapi kenyereink ezekből kerül ki, de takarmányozás szempontjából is nagyon lényegesek. A gabonamagvak nagy energiátartalmuk mellett kevés rostot tartalmaznak. Így táplálóanyagban dúsak, de fehérjéik néhány esszenciális aminosav hiánya miatt nem teljes értékűek.

Antinutritív faktorok élettani hatása

Antinutritív faktorok (1)	Hatás (2)	Irodalmi hivatkozás (3)
FEHÉRJE JELLEGŰEK (4) Goitrogén peptidek (5)	Antitiroid hatás (6) Gátolt jódfelvétel (7) Növekedési depresszió (8)	Gontzea, Sutzesco (1968) Konijn, mt. (1973)* Liener (1975) Liener (1979)
Proteázinhibitorok (9)	Proteázok gátlása (10) Pankreász stimuláló hatás (11)	Rackis (1972)* Kakade, mt. (1973)* Lyman, mt. (1974)* Liener (1979)
Enzimek (12) Lipoxigenáz (E.C.1.13.11.12) Polifenoloxidáz (E.C.1.10.3.1) Fitohemagglutininek (lektinek)	Mellékíz és -szag „beany taste” (13) Enzimes barnulás (14) Agglutináció (15) Felszívódási zavar (16) Növekedési depresszió (17)	Wolf (1975) Gardner (1975) Liener (1953)* Honavar, mt. (1962) Lis, Sharon (1973) Lothan, mt (1974)* Sharon (1977)
ALKALOIDÁK (18) Vicin, konvicin	Favizmus (hemolitikus anémia) (19) Keserő ízanyagok (20)	Pompei, Lucisano (1976)
Lupinine SZTEROIDOK (21) Szteroid szaponinok (22)	Hemolízis (23)	Cheeke (1971) Pompei, Lucisano (1976)
FENOLOS VEGYŰLETEK (24) Polifenolok (tannin, csersav) (25)	Emészthetőség gátlása: aminosavakhoz, peptidekhez irreverzibilis kapcsolódás (26)	Pierpont (1969) Mathew, Parpia (1971) Neucere, mt. (1978) Mayer, Harel (1979)
OLIGOSZACHARIDOK Raffinóz, sztachióz	Megnövekedett bélgáz- termelés (27) Flatulancia	Richards, Steggerda (1966) Van Stratum, Rudrum (1979)
FITINSAV (28) Inozitolhexafoszforsav	Ásványianyagcsere-zavar (29)	Gontzea, Sutzesco (1968) Van Stratum, Rudrum (1979)
GLUTAMINSAV ANTAGONISTA (30) β -N-oxalil α,β -diamino- propionsav (ODAP) β -N- γ -glutamil aminoprop- rionitril (GAPN)	Lathyrizmus — neurolathyrizmus — osteolathyrizmus	Bell (1964) Liener (1975)

* Szójababra vonatkozó irodalmak (31)

Physiological effects of antinutritive factors

antinutritive factors (1), effects (2), references (3), protein-like compounds (4), goitrogene peptides (5), antithyroid effect (6), inhibited iodine absorption (7), growth depression (8), protease inhibitors (9), inhibition of proteases (10), pancreas stimulation (11), enzymes (12), side flavours and odour, „beany taste” (13), enzyme browning (14), agglutination (15), disturbance of absorption (16), growth depression (17), alkaloides (18), haemolytic anaemia (19), bitter materials (20), steroids (21), steroid saponines (22), haemolysis (23), phenol compounds (24), polyphenols (tannin, tannic acid) (25), inhibition of digestibility: irreversible bind to amino acids and peptides (26), increased intestinal gas production (27), fitin acid (28), disturbed mineral metabolism (29), glutamin acid antagonists (30), references related to soya bean (31)

1. Fehérjék hasznosulását csökkentő anyagok csoportja

3. táblázat

Proteázinhibitorok lokalizációja növényekben

Ebbe a csoportba tartoznak azok az anyagok, melyek képesek a fehérjék emészthetőségi vagy metabolikus hasznosulását, a nitrogéntartalmú anyagok katabolizmusát csökkenteni, vagy a szervezet számára szükséges néhány esszenciális aminosav szükségletét megnövelni (pl. tripszininhibitorok).

Proteázinhibitorok. A proteázok aktivitását gátló anyagok a növényvilágban, főleg a hüvelyesekben jelentős mennyiségben találhatók. Aza megfigyelés, hogy az inhibitor koncentrációja relatíve magasabb a fiatal, fejlődésben levő szövetekben, mint az idősebbekben, arra utal, hogy az inhibitorok fontos szerepet játszanak a fehérjék metabolizmusának szabályozásában.

A proteázinhibitorok megoszlása a növényekben rendkívül változó. Fajtól és fajtától függő mennyiségben a magban, levélben, gyökérben stb. egyaránt előfordulhatnak (3. táblázat). Mennyiségük a fejlődés és a növekedés során változik, általában arányos a növények fehérjetartalmával. A szója- és vesebabban előforduló tripszininhibitor főleg a sziklevel külső részén koncentrálódik, míg a búzánál a mag és csíra is tartalmaz inhibitor. A magban található inhibitor valószínűleg a raktározott fehérje lebontását akadályozza. Vannak olyan proteázinhibitorok (pl. a szójababbban, búzában), amelyek egyes rovarfélék növekedését gátolják, így a rova-

Növény neve (1)	Növény része (2)
Arachis hypogaeae	mag, héj (3)
Beta vulgaris	gyökér (4)
Faba vulgaris	egész növény (5)
Glycine max	mag (6)
Hordeum vulgare	mag (6)
Medicago sativa	levél (7)
Phaseolus vulgaris	mag (6)
Pisum sativum	mag (6)
Solanum tuberosum	gyökér, levelek (8)
Triticum vulgare	sziklevel, csíra (9)
Vicia faba	csíra (10)
Zea mays	mag (6)

Localization of protease in the plants

name of the plant (1), part of the plant (2), seed and peel (3), root (4), entire plant (5), leaf (7), root, leaves (8), seed-leaf, embryonic plant (9), embryonic plant (10)

4. táblázat

Szójababból izolált proteázinhibitorok

Inhibitor neve (1)	Molekulasúly (2)	Általános és jellemző sajátság (4)	Specifitás (5)
Kunitz-féle	20 000—21 000	1 polipeptidláncból, kb. 200 aminosavból áll, hő, sav, lúg hatására denaturálódik (6)	tripszin kimotripszin plazmin elasztáz
Kunitz-féle inh.-ből izolált F ₁ frakció F ₃ frakció F ₂ frakció	18 300—23 400	kromatográfiásan hasonló a Kunitz-inhibitorhoz (7)	tripszin kimotripszin
Bowmann—Birk-féle	20 435	hő, sav, lúg hatásának ellenáll, acetonban oldhatatlan, magas, 17% cisztintartalmú (8)	tripszin kimotripszin
SBTI* A ₁ B ₁ B ₂	14 300		tripszin
1.9 S** inhibitor	16 400	hasonló az SBTI—A ₁ -hez, eltérő aromás aminosavakban 16% cisztintartalmú (9)	tripszin kimotripszin

SBTI* = szójabab-tripszininhibitor (10)

S** = szedimentációs állandó (11)

A táblázatot Liener és Kakade (1969) nyomán szerkesztettük (12)

Protease inhibitors isolated from soybean

name of the inhibitor (1), molecular weight (2), general and specific characteristics (4), specificity (5), consists of 1 polypeptide chain of approx. 200 amino acids, gets denaturated under effects of acids and bases (6), chromatographically it takes after the Kunitz inhibitor (7), it resists the effects of acids and bases, insoluble in acetone, its cysteine content is high, approx. 17% (8), it is similar to the SBTI—A₁, but different in its aromatic amino acid content, its cystein content is about 16% (9), soybean trypsin inhibitor (10), sedimentation constant (11), this Table was set up after Liener and Kakade (1962) (12)

rok támadásával szemben bizonyos védekezést nyújtanak, míg mások emésztőszervi proteázokat gátolnak.

Egyik legfontosabb képviselőjük a *szójababból* izolált tripszininhibitor. Eddigi vizsgálatok szerint 5–6 eltérő fizikai-kémiai tulajdonságú inhibitorkomponenst izoláltak és azonosítottak (4. táblázat).

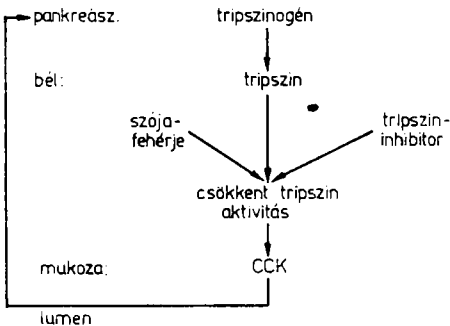
A szójababban levő proteázinhibitor a szójadiétán tartott kísérleti állatoknál testsúlycsökkenést és növekedésben való visszamaradást eredményez. A béltraktusban működő proteolitikus enzimek gátlása révén a fehérjétáplálék emésztését akadályozzák.

Hatásmódja. Érdekes megfigyelés volt, hogy a nyers szója éppúgy, mint az izolált tripszininhibitor is a pankreász hipertrófiáját okozza, amely együtt jár a pankreász enzimszekréciójának növekedésével. A növekedésben való visszamaradás oka egyrészt az, hogy a tripszininhibitor hatására a diétával bekerült fehérjék inkomplett enzimes bontása miatt bizonyos esszenciális aminosavak (pl. metionin) felszívódása csökken. Másrészt a szójafehérjék eleve szegények kéntartalmú aminosavakban. Harmadrészt pedig nagy az igény ezen aminosavak iránt a proteolitikus enzimek (különösen a gazdag kéntartalmú tripszin és kimotripszin) szintéziséhez.

Kakade és mtsai (1973) inhibitormentes és natív szójababot etettek patkányokkal, és vizsgálták a fehérjehatékonysági arányt (PER), a pankreász súlyát és a fehérje emészthetőségét. Megállapították, hogy a növekedésben való visszamaradásért és a pankreász hipertrófiájáért kb. 40–40%-ban a szójabab tripszininhibitor a felelős.

A tripszininhibitor által kiváltott pankreázmegnagyobbodás hatásmechanizmusa még nem teljesen tisztázott. **Lyman és mtsai (1974)** bebizonyították, hogy patkányoknál és az intesztinális tripszin és kimotripszin negatív feed-back által szabályozza a pankreászenzimek szekrécióját. Ha az enzimek szintje bizonyos érték alá esik (pl. inhibitorral vagy szójafehérjével való kapcsolódás folytán), a feed-back szabályozás azonnal beindul, a pankreász több enzim termelését indukálja.

Feltételezések szerint az enzimek és a pankreász közötti kapcsolatot egy jól ismert pankreász-enzim stimuláló (a kolecisztokinin—pankroezimin [CCK]) képviseli, amely a béltraktusból szabadul fel, ha a bélben az enzimszint lecsökken (**1. ábra**).



1. ábra. A tripszinszekréció feed-back mechanizmusa

Ennek az átvivőanyagának a természete, kiutásának körülményei azonban még nem teljesen ismertek.

Fitoheماغglutininek (lektinek). A lektinek vagy fitoheماغglutininek főleg magvakból vízzel vagy sóoldattal kivonható cukorspecifikus, sejt-agglutináló fehérjék. Egyszikű és kétszikű növényekben, levelekben, gumóban, gyökérben, latexben egyaránt előfordulhatnak. Leggyakrabban azonban a Leguminoseae és az Euphorbiaceae családokban található relatív magasabb koncentrációban (5. táblázat).

Például a Con A, a *Canavalia ensiformis* fehérjének 2–3%-a, a SBA (szójabab-agglutinin) a *Glycine max* fehérjének 1–1,5%-a. Jelenleg kb. 50-féle növényből tisztított, kémiai azonosított lektint tartanak számon (pl. sojin, abrin, ricin, concanavalin A, búzacsíra-agglutinin stb.).

5. táblázat

Hemagglutininok és cukorspecifitásuk

Növény (1)	Család (2)	Agglutinin (3)	Cukorspecifitás (4)
<i>Abrus precatorius</i>	Leguminoseae	Abrin	D-Gal
<i>Canavalia ensiformis</i>	Leguminoseae	Concanavalin A	α-D-Glc α-D-Man
<i>Glycine max</i>	Leguminoseae	Szójabab-agglutinin (5)	D-Gal NAc D-Gal
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Leguminoseae	Phaseolotoxin A	D-Gal NAc
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Ricin	D-Gal
<i>Croton triglium</i>	Euphorbiaceae	Crotin	

Haemagglutinines and their sugar specificity
plant (1), family (2), agglutinin (3), sugar specificity (4), Soybean agglutinin (5)

A lektinek a vörösvérsejtben *in vitro* agglutináció során a sejtmembrán cukortartalmú immunodetermináns csoportjaihoz kapcsolódnak (Lis, Sharon, 1973). Mivel az agglutinációs válasz szelektív, a lektinek alkalmasak a sejtfelszín szénhidrát-molekuláinak azonosítására. Továbbá „vér-csoport-specifikusak”, sőt egyes lektinek még az alvércsoportokat is képesek megkülönböztetni. Agglutinálják a malignus sejteket is, s így diagnosztikus értékűek. A lektinek fontos szerepet játszanak a kromoszómakutatásban és számos immunológiai vizsgálatban.

A különböző növények lektintartalma, összetétele, specifikusa és toxicitása eltérő. Általában a magas lektintartalmú növények (magvak) fogyasztása kísérleti állatoknál mérgezést, testsúlycsökkenést, növekedés-visszatartást okoz.

Liener (1954) izolálta a *szójabab-agglutinin*t, és tanulmányozta annak biológiai hatását. D-mannóz- és N-acetil-D-glükózamin-tartalmú glükoprotein. Igazolta, hogy kísérleti állatoknál a nyers szójaliszt fogyasztása által okozott növekedésben való visszamaradásért részben (30–50%) a lektin a felelős.

A tripszininhibitorhoz hasonlóan a hemagglutinációs aktivitás is hőkezeléssel megszüntethető, ami által a szójabab nutritív értéke kétféleképpen is javul.

A szójabablektin viszonylag elenyésző mennyiségű, és a feldolgozást követően állatetetés kísérletekben ártalmatlan. Ezzel szemben például a *bab* (*Phaseolus vulgaris*) *lektin* igen toxikus patkányokra nézve. Ha a táplálék lektintartalma meghaladja az 1%-ot, az állatok mortalitása nő. A nyers fitohemagglutinin eritro-, leukoagglutinációs és mitogén aktivitású (Lis, Sharon, 1973).

Régi elképzelés, hogy bizonyos emésztőenzimekkel (pl. pepszin) szemben a különböző forrású lektinek ellenállása eltérő, s így a hemagglutinációs aktivitásuk is változó (Liener, 1958).

A *lektinek hatásmódja*. A lektinek specifikitásuktól függően, a sejtfelszín specifikus receptor-helyeihez kötődve jelentős fiziológiai változást idéznek elő. *In vitro* kísérletek bizonyították (Jaffé, 1960), hogy a bablektinnel etetett patkányokból izolált bélkacson a glükóz felvétele 50%-kal csökkent.

Az intesztinális traktusban károsítják a bélhámsejtek anyagfelvételét, s ezáltal növekedésben való visszamaradást okoznak.

Arra a kérdésre választ adni, hogy mi a lektinek szerepe a termelő szervezetben, miért van az egyes növényfajtákban szerológiaiilag specifikus vércsoport-meghatározó és limfocitákat stimuláló fehérje — ma még egyértelműen nem lehet.

Feltételezések szerint a lektinek a szénhidrátok megkötését és raktározását végzik, bizonyos védőfunkciókat látnak el, s tény, hogy a sejtfelszín tanulmányozásában, a normál- és malignus sejtek biológiájának megértésében fontos szerepet töltenek be (Sharon, 1977).

Szaponinok. A szaponinok szapogénből és cukormolekulákból álló glükozidok. A szapogének kémiai természetük alapján két fő csoportra oszthatók: szteroidok és triterpének. A szaponinok több mint 400 olyan növényben találhatók, amelyek humán táplálkozásra és állati takarmányozásra alkalmasak. Legnagyobb koncentrációban az alábbi növényekben fordulnak elő: spenót, répa, cukorrépa, búkk, lóhere, lucerna, szójabab stb. A növény különböző részeiben lokalizálódnak: pl. levél, szár, gyökér, gumó, gyümölcs, virág stb.

A szaponinok keserű ízűek, a vörösvértesteket hemolizálják, vizes oldatuk erősen habzik, toxikusak. A biológiai aktivitásuk elsősorban a felületi aktivitásukból ered. Széles körű felhasználásuk azon alapszik, hogy vizes oldatban szilárd habot képeznek, míg olajjal, porral tartós szuszpenziót. A szaponinok lipofil és hidrofil tulajdonságát, felületi aktivitását a szénhidrát és a szapogén közötti kapcsolat határozza meg.

Takarmányozási szempontból napjainkban egyre növekvő jelentősége van a lucerna, szójabab, cukorrépa felhasználásának. Azonban a szaponintartalmuk tápértéküket jelentősen csökkentik.

A *lucerna*- (*Medicago sativa*) *szaponin* antinutritív és fiziológias hatása az alábbiakban nyilvánul meg.

Csirkék etetése során növekedésben való visszamaradás és a tojáshozam csökkenése volt megfigyelhető. (Mindezek ellenére a lucernaliszt a táplálék hatékonyságát nem befolyásolja károsan, ha a baromfi ilyen tápot kap. A szaponin növekedésgátló hatása ugyanis koleszterollal és szójaszterollokkal kivédhető.)

Bizonyos magvak (gyapotmag, fejes saláta) csírázását késlelteti (Pederson, 1965). Tehát mint csírázási inhibitorok szerepelhetnek.

Az egygyomrú állatok etetése során bizonyos proteázok működését gátolják.

Tapasztalatok szerint a lucernaszaponin okozza a kérődzők felfúvódását. Az elfogyasztott lucerna emésztése során felszabaduló és visszamaradó gázbuborékok a bél tartalmát fölpuffasztják, felületi nyomását megnövelik, s ezáltal az állat felfúvódik, szája habzik, nyálzik (Lindahl és msai, 1954).

A kutatók úgy vélik, tekintettel a lucernaszaponin triterpén jellegére, hogy a szabad —COOH csoport ionizációs állapota befolyásolja a vegyület felületi aktivitását (Walter és msai, 1954).

Érdekes, hogy míg a lucerna esetében — kompolti vizsgálatok szerint (Bócsa, 1979) — eltérő különbségek vannak fajok és fajták között, illetve fajtán belül egyedenként, addig a különféle szó-

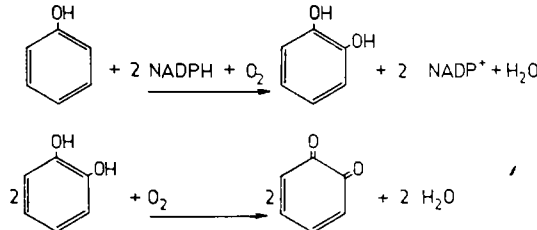
jafajták szaponintartalmát tekintve lényeges eltérés nincs (Gestetner és mtsai, 1966). A szójaszaponin öt különböző frakcióból áll, amelyek szapogenin- és szénhidrátartalmában különböznek. A szójaszaponin hatásának vizsgálata során kell választ kapni, hogy vajon minden szójaszaponin aktív és antinutritív-e, továbbá hatékony-e a nyers szójabab hőkezelése a szaponin antinutritív hatásának megszüntetésére.

Némelyik szaponin letális dózisa kisebb, mint 100 mg/testsúlykilogramm. Solman (1957) vizsgálatai szerint a szaponinok nagyon lassan szívódnak fel, ezért orális fogyasztás során inkább a tápcsatorna gyulladása felelős a letalitásért, mint a szaponin felszívódás utáni hatása.

A legtöbb szaponin in vitro hathatós hemolitikus aktivitást fejt ki, de intravénás injektálás után a koleszterol, más lipidek és bizonyos szaponinkötő fehérjék védő hatása a hemolitikus hatást ellensúlyozza (George, 1965).

Funkciójuk ma még nem teljesen ismert, szerepük az alábbiakban foglalható össze: a növényekben szénhidrátaktár-funkciót töltenek be, metabolikus melléktermékek lehetnek, továbbá szerepük lehet a magvak ellenálló képességében rovarokkal szembeni támadáskor (Applebaum és mtsai, 1965).

Fenolos komponensek. A fenolok és oxidált származékai a természetben, az állat- és növényvilágban egyaránt elterjedtek. Az élelmiszerekben előforduló cseranyagok szintén fenolszármazékok: oxifahéjsavak, catechinek, leukoantociánok stb. Egyesek a növekedés szabályozásában vesznek részt, míg más fenolszármazékoknak jelentős toxikológiai és farmakológiai hatásuk van. Ilyen típusú vegyületek okozzák a növényi eredetű élelmiszerek (burgonya, alma, banán stb.) barnulását is (1. képlet).



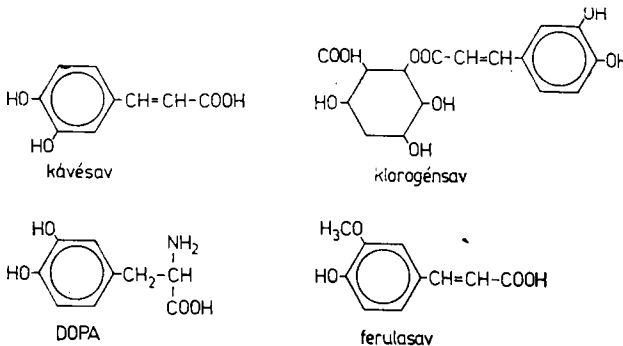
2. ábra. Polifenoloxidáz által katalizált reakció mechanizmusa

A fenolos komponensek a polifenoloxidáz (PPO) jelenlétében O_2 hatására oxidálódnak. Az enzim réztartalmú oxidoreduktáz (EC 1.10.3.1.), fenolhidroxiláz- és polifenoloxidáz-aktivitása is van (2. ábra).

Az enzimreakció során a PPO hatására kinonok képződnek, amelyek egy másodlagos reakció során irreverzibilisen:

- aminosavakkal, peptidokkal vagy fehérjékkel kondenzálódnak;
- vagy polimerizálódnak (Matthew, Parpia, 1971).

Az aminosavak (lizin és cisztein kivételével) α -aminocsoportjuk révén reagálnak a kinonokkal. A lizin ϵ -aminocsoportja, a cisztein SH-csoportja kötődik (Pierpont, 1969). A keletkező kinonok igen reaktívak (pl. klorogénkinon, kávékinon), nagy molekulatömegű, komplex, barna színű, melaninszerű terméké polimerizálódnak. A növényi kivonatok fehérjével is képesek reagálni.



1. képlet

A növényi fenolok és polifenolok jelenléte elsősorban akkor jelentős, amikor a tápanyagok táplálkozási értékét vizsgáljuk. Ismeretes, hogy a fehérjék emészthetőségét in vivo gátolják, ezáltal a táplálékok és takarmányok táplálkozási értékét csökkentik.

Azt, hogy e hatást a fenol-fehérjekomplex képződése vagy bizonyos emésztőenzimek egyszerű gátlása okozza, még nem bizonyították (Neucere, Jacks, 1978).

Saját eddigi vizsgálataink szerint (T. Szabó, Hauck, 1981) bizonyítottnak látjuk, hogy a fenolos komponensek nem az enzimek (proteázok) gátlása révén okozzák a tápérték csökkenését. Ugyanis modellvegyületeként tripszint kezeltünk fenolokkal, s ez a „cserzés” lényeges aktivitáscsökkenést nem okozott. Ugyanakkor hasonló körülmények között kazeint kezelve fenolokkal azt tapasztaltuk, hogy a módosított kazein emészthetősége 80–90%-kal csökkent a nem kezelt kazeinhez képest.

2. Ásványianyagcsere-zavart okozó faktorok

Íde soroljuk mindazokat a vegyületeket, amelyek inszolubilizálják és csökkentik néhány ásványi elem (Ca, Fe, Mg, Zn, J) felszívódását, vagy ezek metabolikus hasznosítását megzavarják (pl. fitinsav, antiitroidok stb.).

Fitinsav. A fitinsav az inozitol foszforsavas észtere. Növényéletlenülag mint foszfátraktár jelentős. (2. képlet.) A fitinsav a cereáliákban (pl. búza, rozs, kukorica, rizs), a száraz hüvelyesekben és olajos magvakban fordul elő magasabb koncentrációban.

Táplálkozási hatása abban nyilvánul meg, hogy fontos ásványi elemekkel (pl. Ca, Mg, Fe, Zn) oldhatatlan vagy kissé oldódó vegyületeket alkot, amely a székllettel távozik. Így a fitinsav egyrészt a szervezet foszfortartalmát csökkenti, másrészt a szervezet számára a fenti esszenciális ásványi elemek felszívódását zavarja. A fitin kelátképző hatását ellensúlyozza az állatok bélnyálkahártyájában található -fitáz enzim.

Fitinfoszfor-hasznosítás: hipofoszfor-tartalom és D-vitamin-szegény diétán tartott patkányok röntgen- és csont-hamuvizsgálata során megállapították, hogy a fitinsav (összehasonlítva az ásványi foszforral) nagyon gyenge foszforforrás. Nem képes a szervezet foszfor-kalcium aránytalanságát helyreállítani, és a rahitogén hatást leküzdeni. Csirkénél és pulykánál a fitinfoszfor hasznosítása még csekélyebb mértékű, mint patkányoknál. A fitinhasznosítás céljából D₃-vitamin-kiegészítés mellett is a szervesen foszfor beépülése hatékonyabb, mint a fitinsavé.

Kalciumhasznosítás. Normális Ca/P (2 : 1) arányú diétával táplált kutyákon a cereáliák rahitogén hatását vizsgálva megállapították, hogy a patkányokkal ellentétben a táplálék szervesen foszforkiegészítése nem volt hatásos. A cereáliák rahitogén hatása elsősorban a kevés kalcium- és magas fitinsavtartalommal magyarázható. A fitinsav enzimes vagy savas hidrolízise által e hatás jelentősen csökkenthető. Ez azt bizonyítja, hogy a fitinsav közreműködik a foszfor-kalcium disztrofia kialakulásában. Másrészt a cereáliák által kiváltott betegség oldható fitinsavval reprodukálható.

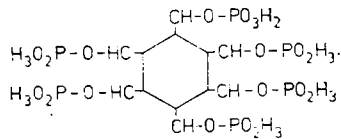
Vasfelszívódás. Kiterjedten vizsgálták a fitinsav hatását a vas felszívódására és a hemoglobin képződésére. Állatkísérleteknél azt találták, hogy a vasfitátot tartalmazó táplálék fogyasztása során a hemoglobin képződése kisebb mértékű, mint a vassulfátot tartalmazó takarmány esetén.

Cinkhasznosulás. Csirkék és pulykák növekedését tanulmányozva megállapították, hogy a táplálék egyetlen fehérjeforrása a szójabab, akkor az állatok cinkigénye nő (O'Dell, Savage, 1960). In vitro kísérletek igazolják, hogy a szójafehérje köti a cinket. Izolált szójafehérje fitinsavtartalma kb. 0,5%. A cink kötése a szójababban autoklávozással vagy etiléndiamin-tetraacetáttal megakadályozható.

Szójakészítmény hatása a humán ásványi anyagcserére. Önként jelentkező embereknél a konvencionális táplálék helyett szójafehérjéből imitált étrendet állítottak össze. Fogyasztás után kb. 100 paramétert (pl. hemostatus, máj-, vesefunkció, ionháztartás stb.) vizsgálva, a szójafehérjék ásványi anyagcserére kifejtett hatását tanulmányozták. Megállapították, hogy a magas koncentrációjú szójaizolátum fogyasztása nem okozott szignifikáns változást egyetlen paraméternél sem (Van Stratum, Rudrum, 1979).

Oxálsav szerepe. Egyes növények (pl. sóska, spenót, paradicsom, karfiol, rebarbara, kakaó, stb.) magasabb koncentrációban tartalmaznak oxálsavat. Ez az oxálsav többnyire Ca-oxalát formájában van jelen. Az oldható oxalát emberben és állatoknál is jól felszívódik, de a felesleg csökkenti a Ca hasznosulását. A fenti növények egyoldalú vagy túlzott mértékű fogyasztása a vesében Ca-oxalátkristályok képződéséhez vezet, továbbá gátolja a csontok mineralizációját, így a növekedést is lassítja (Gontzea, Sutesco, 1968).

Goitrogén peptidek. Már régen megfigyelték, hogy bizonyos növényfajták fogyasztása a pajzsmirigy megnagyobbodásával járó hipotireoidizmust okozott állatokban (pl. patkány, csirke, egér). Napjainkban kb. 300 goitrogén anyagot ismerünk. Különösen a *Brassica-félék* jelentősek, pl. a kel, kelbimbó, káposzta, karfiol, petrezselyem stb. A goitrogének nagy többsége *tiamid-* és *anilincso-*



fitinsav vagy inozitohexafoszfát
(C₆H₁₈O₂₄P₆)

2. képlet

portot tartalmazó glükózid. Ezek a tioglükózidok önmagukban hatástalanok, enzimes hidrolízis során a goitrogén anyag (tiocianát, izotiocianát stb.) felszabadul, amely már aktív és antinutritív hatású. Ezenkívül léteznek olyan strumigén ágensek is, amelyek egyik csoportba sem sorolhatók. Többek között ilyen vegyület található a szójababban. Bár számos növény tartalmaz golyvát okozó vegyületet, de eddigi ismereteink szerint csak a szójában és földimogyoróban található vegyület fejt ki goitrogén hatást kísérleti állatoknál (*Van Etten*, 1969). *Konijn és mtsai* (1973) szójaból izoláltak golyvát okozó anyagot. Ez egy alacsony molekulású vegyület, amely 2—3 aminosavból álló oligopeptid vagy 1—2 aminosavból és egy cukormolekulából felépülő glükopeptid. In vivo és in vitro is gátolja a pajzsmirigy jódfelvételét.

A nyers szójabab fogyasztása patkányokban a pajzsmirigy növekedéséhez vezet. A nyers bab hőkezelése, valamint a jódkiegészítés a goitrogén hatást megelőzheti.

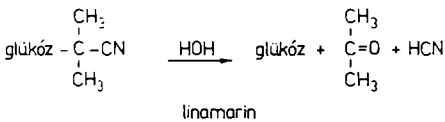
Szójatejfel táplált csecsemőknél is megfigyeltek golyvás megbetegedést. Valószínűleg a sterilizáláshoz szükséges hőkezelés nem elegendő a goitrogén ágens hatásának megszüntetésére (*Van Wyk és mtsai*, 1959). A jódkiegészítés enyhíti a golyva képződésének lehetőségét.

Földimogyoróval táplált patkányoknál is kialakultak a golyvára jellemző tünetek (pajzsmirigy-megnagyobbodás stb.). A golyvaképző anyag az állat bőrében található vízdékony fenolglükózid. Feltételezik, hogy e glükózidból felszabaduló fenolos vegyület köti a jódot, ezáltal megakadályozza a jód beépülését a tiroxinba (*Fawcett, Kirkwood*, 1953). Jódkiegészítéssel a hatás ellensúlyozható, hőkezeléssel nem.

A kutatások szempontjából a jövőre nézve elsősorban a növénynevelésnek lehet döntő jelentősége. Célszerű lenne olyan fajtákat szelektálni, melyek alacsony tioglükózid-tartalmúak.

Cianogének. A cianidok glükózid formában a növényvilágban minimális mennyiségben szinte mindenütt előfordulnak. Csaknem 2000 ilyen növényt tartanak számon, ezek közül 23 cianogén glükózid szerkezeti és kémiai tulajdonságát ismerik (*Conn*, 1980). Egyes fűfélékben (pl. köles, cirok), hüvelyesekben (pl. bab, borsó), gyümölcsök magvaiban (pl. alma, körte, barack), gyökerekben relatíve magasabb koncentrációban jelentkeznek. Nagy részük takarmány, a humán táplálkozásban viszont csak néhányank van jelentősége. A fogyasztásra alkalmas növényekből a D(-)-amigdalin (késérümandulából), dhurin (cirok és fűfélék) és a linamarin nevű cianidtartalmú glükózidokat izolálták.

A *linamarin* vagy a phaseolunatin a hüvelyesek (pl. *Phaseolus lunatus*) és a lenmag cianid-tartalmú glükózidja, amely nemcsak a magban, hanem az élő növény minden részében megtalálható. A cianid glükózidból HCN formában szabadul fel specifikus glükózidáz hatására autohidrolízis során.



A HCN enzimatiskus felszabadulása linamarinból

3. képlet

Ha a növényt sajtolás vagy a magot őrlés után vízben áztatjuk, az autohidrolízis nő (3. képlet).

A cianidok mérgező hatásukat a szervezetben úgy fejtik ki, hogy egyes enzimek működését erősen gátolják. A cianidok, sejtlégzésre gyakorolt hatása abban nyilvánul meg, hogy a citokromoxidáz ferriionjával komplexet képez. A szervezetben található tioszulfáttal reagálva tiocianátot

képeznek. A cianidtartalmú tápanyagok fogyasztása az ember és az állat számára azért káros, mert a gyomorsav a hidrogén-cianidot felszabadítja, amely gyorsan felszívódik. Citotoxikus hatásúak, és akut mérgezést okozhatnak.

Az ilyen növények toxicitását tekintve azt kell eldönteni, hogy az egész növény vagy csak az intakt glükózid toxikus-e? Például a *Phaseolus lunatus* glükózidjából glükózidáz enzim hiányában is, a bab fogyasztását követően, cianidot mutattak ki a vizeletből. Ennek oka feltehetően az, hogy a bélbaktériumok valamilyen glükózidbontó enzimet termelnek (*Winkler*, 1958).

Egyes országokban meghatározzák a humán fogyasztásra alkalmas cianogén növények maximális, még nem toxikus cianidtartalmát. Az Egyesült Államokban e határérték 20 mg/100 g a *Phaseolus lunatus* cianidtartalmára vonatkoztatva (*Montgomery*, 1969).

3. Természetes antivitaminok csoportja

Azok az anyagok, melyek képesek bizonyos vitaminok hatását inaktíválni, vagy egyesek felszívódását fokozni — a szervezet vitamin-egyensúlyát megbontani — antivitamin-hatásúak (pl. tiamináz).

Ismeretes, hogy megfelelő vitamintartalmú tápforrások fogyasztása esetén is vitaminhiányos tünetek léphetnek fel. Ezeknek igen eltérő okai lehetnek. Az ilyen jelenségekre általában a körülményektől függő vitaminhiány kifejezést alkalmazzák (*Orten, Neuhaus*, 1975). Ez alatt azokat a tü-

neteket értjük, melyek nem a táplálék vitaminhiányából erednek, hanem a vitamin hasznosítása, felszívódása, ill. hatásával kapcsolatos zavarok következtében alakulnak ki. Az ilyen vitaminhiányokat az alábbiakban foglaljuk össze:

a) a vitamin csökkent felvétele

oka lehet: tartós hányás, orális deformitás, súlyos betegség, étvágytalanság vagy a táplálékban levő vitaminkárosító faktor jelenléte, pl. szójalipoxigenáz

b) csökkent felszívódás

okozhatja minden olyan táplálékkal bevitt anyag, amely a bélhámsejteket károsítja

c) káros felhasználás

a megfelelő mennyiségű vitamin azért mutat hiánytűnetet, mert rendellenes anyagcsere folytán bomlik le

d) fokozott vitaminlebontás és -ürítés

pl. sóháztartás zavara

e) megnövekedett igény

pl. nagyobb mennyiségű szénhidrát-felhasználás növeli az igényt a tiamin és egyéb B-vitaminok iránt

f) hibás bakteriális szintézis vagy bakteriális károsodás

g) táplálékban levő inhibitorok

pl. kukoricainhibitorok, kumarin.

Míndezen hatások komplex módon jelentkezhetnek. Az alábbiakban néhány, az egyes vitaminokra vonatkozó konkrét példát emelünk ki.

1. *Antivitamin A* (lipoxigenáz). A nyers szójababban előforduló lipoxigenáz enzim a karotint oxidálja, ezáltal az A-vitamin keletkezését csökkenti, hatástalanítja. Ha a takarmány egyharmad része szójalisztből áll, a vérplazma karotin- és A-vitamin-tartalma észrevehetően csökken (*Shaw és mtsai*, 1951). Habár a lipoxigenáz felelős az antivitamin-tulajdonság kialakulásáért, a szójabab 100 °C-on 30 perces hőkezelése nem szüntette meg e hatást.

2. *Antivitamin D*. Nyers szójaliszttel táplált baromfiaknál angolkór lép fel, kivéve, ha a táplálék D-vitamin-kiegészítést kap (*Carlson és mtsai*, 1974). Izolált szójafehérjék hatását a fiatal sertések D-vitamin-szükségletére is vizsgálták (*Miller és mtsai*, 1965). A szójafehérjét fogyasztó állatoknál főlős mennyiségű kalcium, magnézium és foszfor választódik ki, az ásványi sók visszatartása csökken, és ez a takarmány D-vitamin-tartalmának növelésével sem javítható. Úgy tűnik, hogy a tisztított szójafehérjét fogyasztó sertés D-vitamin-szükséglete nagyobb, mint pl. kazein fogyasztásakor. A D-vitaminszint az izolált szójafehérje mennyiségétől és a fehérjeizolálás módjától függ.

3. *Antivitamin E*. A nyers Phaseolus vulgaris fogyasztása csirkéknél és bányánál izomdisztrófiát, patkányoknál májnekrozist okoz. Ugyanakkor a csirkéknél csökkent a plazma tokoferol-tartalma (*Desai*, 1966). E-vitamin-kiegészítés, valamint a bab hőkezelése részben csökkenti az izomdisztrófiát.

A babból alkoholos extrakcióval két eltérő tulajdonságú E-antivitamin-hatású anyagot izoláltak. Feltételezések szerint (*Hintz, Hogue*, 1964) az egyik egy alkoholban oldódó, hőérzékeny telítetlen zsír, a másik antagonistá szerkezete még nem ismert. Az E-antivitamin-hatást tanulmányozva a lucernában és a borsóban is találtak egy-egy olyan vegyületet, amely feltehetően kapcsolatos az E-vitamin hatásával.

4. *Antivitamin K* (dikumarol). Az ún. „lőhere édesedése betegség”, amely súlyos esetben hemorrágiás szindróma kialakulásával jár, a szarvasmarhák romlott lőhere-fogyasztásával kapcsolatos. A kutatások során bebizonyosodott, hogy az ún. „hemorrágiás ágens” két hidroxilkumarinból álló vegyület. A dikumarol a lőherében nem fordul elő, csupán az alapvegyület, a kumarin, amelyből nedvesség hatására képződik. Kimutatták, hogy kumarinban szegény nedves lucerna nem okozott betegséget, míg a nagy kumarintartalmú ugyanolyan biológiai hatást váltott ki, mint a romlott lőhere.

A vegyület csak *in vivo* hat a vér alvadására. A dikumarol szerkezete ugyanis hasonló a K-vitaminéhoz, specifikus antagonistá vagy antimetabolit, amely a K-vitaminnal kompetícióban van. A K-vitamin viszont négy alvadási faktor szintézisében vesz részt (protombin II., prokonvertin VII., IX., X.). Így a vegyület a protombinszint csökkenéséhez (protombinidő meghosszabbodása) vezet, és vér-alvadási zavarokat okoz (*Gontzea, Sutzesco*, 1968).

5. *Antiniacin (PP)* (kukoricainhibitor). A kukorica nagyon fontos provitaminokat és vitaminokat tartalmaz (β -karotin, tokoferol, tiamin stb.), mégis a pellagra megjelenése a kukorica elterjedésével kapcsolatos. Az endémiás pellagra elsősorban az egyoldalúan kukoricát fogyasztó személyeknél és állatoknál jelentkezik. A niacint (vagy nikotinsavamid) a bélbaktériumok a triptofánból szintetizálják. Ismeretes, hogy a kukorica fehérjéi triptofánban szegények, valamint olyan niacin és triptofán antimetabolitokat tartalmaznak (acetilpiridin és indolecetsav), amelyek a kukorica vitamintartalmának hiányát súlyosbítják. Így a kukorica egyoldalú fogyasztása során a fehérjéket felépítő aminosavak egyensúlyának megbomlása és a felszívódási zavarok súlyos tüneteket (izomdisztrófia, hasmenés, enteritis, anémia stb.) okoznak.

6. *Antivitamin B₁₂. Edelstein, Guggenheim (1970)* vizsgálatai szerint a nyers szójadietán tartott patkányoknál megnőtt a B₁₂-vitamin iránt az igény. Feltételezésük szerint az intesztinális flóra által termelt B₁₂-vitamin a nyers szójababliszt emésztése során egy, a bélben képződött anyaghoz kötődik, s ezáltal a vitamin felhasználhatósága csökken. Másrészt lehetséges, hogy az abszorbeált vitamin-turnover megnő.

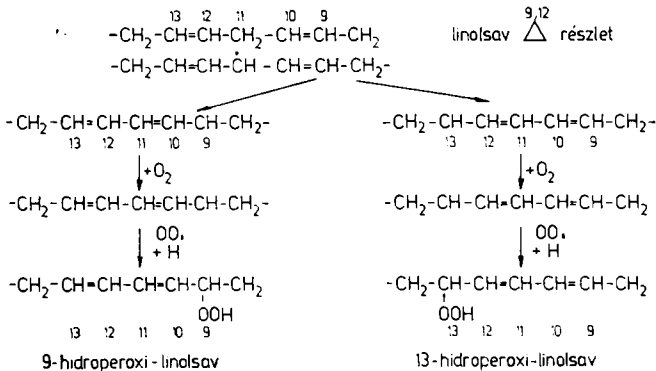
Egyéb faktorkok

1. *Flatulancia.* Bizonyos növényi magvak fogyasztása (főleg hüvelyesek) kísérleti személyeknél és állatoknál felfúvódáshoz, fokozott bélgáztermeléshez vezet. A flatus képződése nem betegség, kóros tünetet nem okoz, inkább kellemetlen közérzetet vált ki. A naevy, lima és szójabab fogyasztását követő gázképződést tanulmányozva megállapították (*Steggerda, 1968*), hogy a primer ok a bélflóra és a flatulens növények szénhidrátartalma közötti kapcsolatban keresendő. Iszolálták a flatusképző faktort a babból: ez oligoszacharid (raffinóz és sztachióz). Valószínűleg a fokozódó bélgáz (CO₂, H₂) termelődését a bélben meg nem emésztett oligoszacharidok mikrobás erjedése okozza (*Levitt, 1980*). Hasonlóan a babfogyasztáshoz, a búzatermékek fogyasztása is embereknél fokozott H₂-gáztermeléshez vezet (*Anderson és mtsai, 1980*).

Van Stratum és Rudrum (1979) önként jelentkező személyeknél kromatográfiával követték nyomon a szójaizolátum hatására képződő bélgáz összetételét. Megállapították, hogy a raffinóz- és a sztachióztartalom és az extra gáztermelés között egyenes arány van; továbbá a szójakoncentrárum finomítása során a flatus mennyisége csökkenthető. E hatás elkerülésére tanácsolják a kutatók olyan ehető babfajta szelektálását, amely oligoszacharid-mentes.

2. *Lipoxigenáz.* A szója lipoxigenáz (EC 1.13.11.12. linoleát: O₂-oxidoreduktáz) nem hem-Fe (II)-tartalmú, dioxygenáz típusú enzim. A növényvilágban nagy számban fordul elő (pl. szójabab, farkasbab, csillagfürt, borsó, lucerna stb.). Az enzim a politelítetlen zsírsavak és zsírsavészterek oxidációját katalizálja. Specifikus a szubsztrátmolekulában a kettős kötések helyzetére. A molekuláris oxigén megtámadja a zsírsavakat, az enzim hidroperoxi-csoportot visz a szubsztrátra, és a kettős kötések helyzeti izomériáját megváltoztatja. Az enzim számára legjobbak azok a szubsztrátok, amelyek cisz-cisz-metilénnel megszakított 1—4-pentadién-rendszert tartalmaznak, így a linol-, linolén-, arachidonsav (*Deuel, 1957, Tappel, 1962*).

A lipoxigenáz feltételezett hatásmechanizmusát a következő vázlat szemlélteti (4. képlet):



4. képlet

A lipoxigenáz-tartalom magas csirázó állapotú magvakban, alkalikus közegben. Például csirázó szójababban a lipoxigenáz-aktivitás az ültetés utáni második naptól kezdve csökken, párhuzamosan a linol- és linolénsavval. Az enzim funkciója feltehetően az, hogy a csirázó magvakban beindítja a politelítetlen zsírsavak oxidációját, amely autokatalizissal jár. Saját vizsgálataink szerint megállapítottuk, hogy a különböző szójafajták lipoxigenáz-aktivitása magas, de fajtán belül lényeges eltérés nincs. A nyers csillagfürtnek is jelentős lipoxigenáz-aktivitása van, de nagyságrendileg kisebb, mint a szójáé (OMFB-jelentés, 1977).

Zakut és mtsai (1976) vizsgálatai alapján az enzim aktív helyét is ismerjük, de a lipoxigenáz hatásmechanizmusa még ma sem teljesen tisztázott. A lipoxigenáz által katalizált reakció lefolyása hasonló a zsírok autooxidációjához. Az enzimnek lényeges szerepe van a lipidektől eredő izanyagok

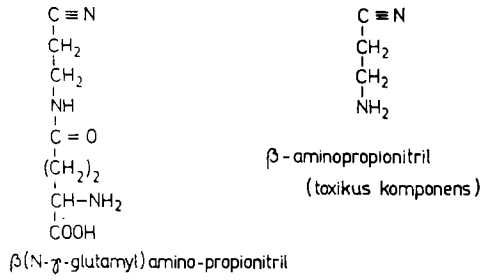
kialakulásában (Wolf, 1975). Valamennyi olajtartalmú mag esetén az avasodást autooxidáció vezeti be. Ilyenkor zsírsavperoxidok képződnek, melyek tovább bomlanak aldehidekre, ketonokra, illó komponensekre (Gardner, 1975). Ezek a bomlástermékek kellemetlen mellékíz és szagot eredményeznek. Az így kialakuló jellegzetes „beany taste”-ért elsősorban a lipoxigenáz enzimrendszer a felelős. Az avasodási folyamat a magas olajtartalmú magvak tárolása, ill. takarmányozása szempontjából komoly problémát okoz.

Lipoxigenáz inaktíválása. Az elmúlt tíz év munkája bizonyítja, hogy a szójababból készült termékekben a lipidektől eredő kellemetlen ízanyagok megjelenéséért a lipoxigenáz enzim a felelős. Az enzim hőérzékeny, pörkölés, tósztolás, forró vízben történő áztatás hatására inaktíválódik (Wolf, 1975). Az enzim inaktíválásban a magas hőmérsékletnek kulcsszerepe van. A szójabab feldolgozása során az alábbi módszerek alkalmasak az enzim inaktíválására:

- a) őrölt szójabab forróvízes kezelése,
- b) hántolt szójabab száraz hővel való kezelése,
- c) extrudáló főzési eljárás,
- d) alacsony pH-n történő feldolgozás.

A magas hőmérséklet és a nedvesség azonban denaturálja a szója fehérjéit, s ezáltal az élelmiszeripari felhasználhatósága csökken.

3. **Lathyrismus.** A lathyrismus néptömegeket sújtó betegség, amely Lathyrus magvak fogyasztásával kapcsolatos. Endémiás területe főleg India, de néhány európai és mediterrán vidéken is elő-



Östeolathrogének szerkezeti képlete

5. képlet

6. táblázat

Toxikus aminosavak előfordulása Lathyrus magvakban

Lathyrus fajta	A	B	C	D
L. alatus		++		
L. articulatus		++		
L. arvensis		++		
L. setifolius		+++		
L. pannonicus		++		
L. orchus		++		
L. clymenum		++		
L. megallicus		+		
L. cicera		+		
L. sativus		+		
L. sylvestris	++	+	+	
L. latifolius	++	+	+	
L. cirrhosus	++	+	+	
L. gorgoni	++	+	+	
L. heterophyllus	++	+	+	
.				
.				
L. roseus				+
L. hirsutus				+
L. odoratus				+

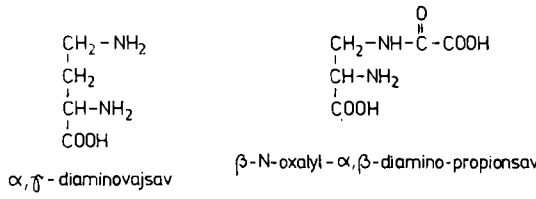
OSTEO-
LATHYRÓGÉNEK
 NEUROLATHYRÓGÉNEK

A: α, γ-diaminovájsav,
 B: α-amino, β-N-oxalilaminopropionsav
 C: α-amino, γ-oxalilaminovájsav
 D: β(γ-glutamylamino)propionitril

fordul időnként. A gabonaszegény országokban nagyon fontos fehérjekiegészítő lehet, de a nyers lednek fogyasztása rendkívül toxikus. A mag fehérjei cisztinben, metioninban szegények, lizinben gazdagok, s néhány különleges, toxikus aminosavat tartalmaznak. Már évtizedekkel ezelőtt megállapították (Selye, 1957), hogy bizonyos Lathyrus fajok magvainak fogyasztása kétféle toxikus szindrómához vezet. Az első toxikus vegyület, amelyet a *L. pusillus* és *L. odoratus* magvakból izoláltak: β (N- γ -glutamilamino)-propionitril volt; fiatal hímmemű állatoknál csontrendszeri károsodást idéz elő, és a kollagénszintézis zavarát okozza (*Osteolathyrismus*) (5. képlet).

A *L. sativus*, *L. cicera*, *L. clymenum* fogyasztása emberekben *neurolathyrismushoz* vezet, amely a lábak bénulásával, lábikragörcs kialakulásával, paralízissel jár. Bell (1964) 50-féle Lathyrus mag aminosav-összetételét tanulmányozva, a jelenlevő különleges aminosavak szerint csoportosította a magvakat (6. táblázat).

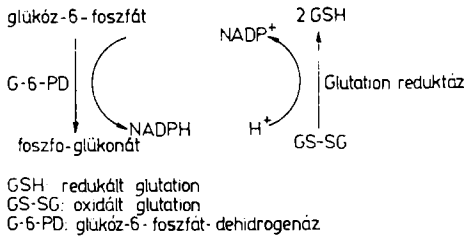
A *L. latifolius*ból izolálták a második toxikus vegyületet (Ressler, 1962), az α - γ -diaminovajsavat, a *L. sativus*ból pedig a β -N-oxalyl- α , β -diaminopropionsavat (6. képlet).



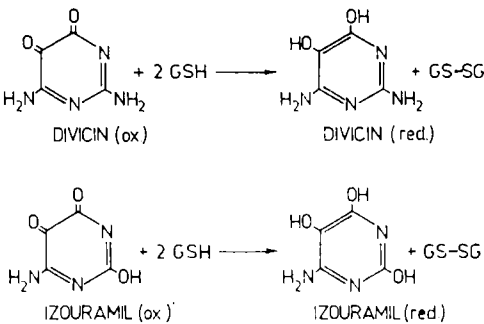
Lathyrus magvak neurotoxikus komponensei

6. képlet

genetikai károsodás elsősorban a Földközi-tenger környékén elterjedt, de ugyanerről az etnikai területről származó, de más országokban élő embereknél is előfordul. A súlyos hemolitikus anémiát a nyers vagy főtt lóbab (*Vicia faba*) fogyasztása okozza, de gyakran a virággör belélegzése is kiválthatja. A favizmus patogeneziséét ma még nem ismerjük, hátráltatja az a tény, hogy a betegséget kísérleti állatokban nem sikerült reprodukálni.



3. ábra. Glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz-reakció hatása a vörösvértest redukált glutationszintjére



4. ábra. GSH oxidációja

A favizmusra hajlamos egyén vörösvértestje (vvt) számos biokémiai abnormalitást mutat: legfontosabb, hogy a glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz (G-6-PD) enzim aktivitása csökkent vagy hiányzik, és alacsony szintű a redukált glutation (GSH). Utóbbi a sejtmembrán permeabilitásáért, szerkezeti egységének stabilitásáért felelős. A G-6-PD-nak a pentóz foszfátkörben a NADPH képzésében van szerepe. A NADPH szükséges a glutation redukáz működéséhez, amely az oxidált glutationt GSH-vé redukálja (3. ábra). Minden olyan tényező, amely a GSH mennyiségének csökkenését okozza (különösen a G-6-PD-hiány), a vvt hemolíziséhez vezet. A lóbab olyan β -glükokalkaloidokat tartalmaz, mint a *vicin* és *convicin*, amelyeknek aglikonkomponensei, a *divicin* és *isouramil* a G-6-PD-hiányos eritrocitákban a GSH gyors oxidációját okozzák (4. ábra). Ezáltal a membránszerkezet károsodik (Mager és mtsai, 1965). Mivel ezek a glükozidok nemcsak a lóbabban fordulnak elő, ma még nem bizonyított, hogy a favizmust a bab fogyasztása okozza. Ha valóban a két glükozid vezet a favizmus kialakulásához, gyakorisága csökkenthető lenne akár genetikai úton, akár a bab feldolgozása során.

A *Vicia faba*ból eddig csak olyan takarmányozásra alkalmas, jó nutritív értékű fehérjeizolátumot készítettek, amely még glükozid-tartalmú.

Anti-nutritional factors reducing the biological value of vegetable foods*Mrs. T. Szabó M.*

University Medical School, Debrecen

Summary

The biological value of vegetable foods and fodder plants is considerably reduced by endogenous anti-nutritional factors (e.g. protease inhibitors, haemagglutinins). Such factors can be grouped as:

1. those which decrease the utilization of proteins,
2. which induce disorders in the mineral metabolism,
3. the natural anti-vitamins.

On the basis of this grouping the author gives a general survey of the distribution, mechanism of action and effect of the most common anti-nutritional factors in fodder plants (mainly legumes and cereals).

Nowaday when appropriate protein supply and maximal utilization of the protein sources is of paramount importance, we would like to draw attention to this problems, chiefly to experts dealing with plant culturing and nutrition.

Fig. 1. Feed-back mechanism of trypsin secretion.

Fig. 2. Mechanism of the reaction catalyzed by polyphenoloxidase.

Fig. 3. Effect of the glucose-6-phosphate dehydrogenase reaction on the reduced glutathione level of red blood cells.

Fig. 4. Oxidation of reduced glutathione.

A részletes irodalom a szerzőnél az érdeklődők rendelkezésére áll. (A szerkesztő)

ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÉS TAKARMÁNYOZÁSI TUDOMÁNYOS TERMELÉSI TANÁCSKOZÁS

„A tömegtakarmányokra és melléktermékekre alapozott hús- és tejtermelés”, valamint „Az abraktakarmányokra és tápokra alapozott állati termék-előállítás fejlesztése” című kutatási programok legújabb kutatási eredményeit tárgyalták meg ez év május 13-án a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében.

Mintegy ötszáz résztvevő előtt 26 előadásban számoltak be a kutatók és egyetemi oktatók legújabb eredményeikről. Az előadások részletes felsorolására és a legújabb kutatási eredményekre itt most nem tudunk részletesen kitérni. Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont a legújabb kutatási eredményekről egy 83 oldalas ízléses kiadványt jelentetett meg, amelyben röviden összefoglalták az eredményeket. Ez az eredményjelentés — amelyet a kutatóközpont az érdeklődők kívánságára megküld, alkalmas arra, hogy a szakemberek további részletes információért fordulhassanak a kutatókhoz.

Annak ellenére tehát, hogy még értékelő elemzés készítésére sem vállalkozhatunk e rövid tudósításban, néhány a tanácskozáson tetszést aratott előadást minden kommentár nélkül felsorolunk.

Dr. Bozó Sándor: A számítógépre alapozott ivadékvizsgálati eljárás

Dr. Becze József: A biotechnika eredményei az állattenyésztésben

Nagy Zoltánné: A tartósított nedves cukorrépaszelet nagyüzemi felhasználása a szarvasmarha hizlalásban.

Dr. Sántha Tünde: A borjak elhelyezésének hatása a növekedésre és a viselkedésre.

Regiusné Dr. Möcsényi Ágnes: A cukorrépaszelet tartósítása és tápláléértéke.

A már évek óta megrendezésre kerülő tudományos termelési tanácskozássoknak az a legfőbb feladata, hogy az új kutatási eredményekre ne csak felhívja a szakemberek figyelmét, hanem az is, hogy a megnövekedett termelési feladatok teljesítéséhez a kutatási eredmények mielőbbi bevezetését is elősegítse.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ш. Шомоды</i> : Симоды: Симултанная оптимализация состава кормовых смесей	193
<i>И. Херлод—Я. Вег—Б. Бери</i> : Влияние способа скрмливания грубых кормов на продуктивность дойных коров венгерской пестрой породы	199
<i>К. Рада—Ш. Бозо—А. Дунай</i> : Динамика молочной продукции первого поколения помесей венгерской пестрой и голштино-фризской пород в зависимости от уровня продуктивности венгерского пестрого поголовья	207
<i>Э. Сюч—г-жа Региус А. Мёчельн—г-жа Вебер А. Форгонь—И. Сёллёши</i> : Влияние уровня сырого протеина и сырой клетчатки, а также добавки меди на откорм молодых быков. I. Результаты откорма, усвоение питательных веществ, поведение при еде и убойная ценность	215
<i>г-жа Региус А. Мёчельн—Э. Сюч—И. Сёллёши—г-жа Вебер А. Форгонь</i> : Влияние уровня сырого протеина и сырой клетчатки, а также добавки меди на откорм молодых быков. II. Оборот минеральных элементов	225
<i>Т. Кестхели</i> : Определеие оптимальной мест для промышленного тнма животноводственного фьма.	233
<i>К. Тамаш—Э. Хеллч—Г. Варга</i> : Влияние скрмливания кормов, увлажненных и обработанных, дрожжами, на результат откорма свиней, на их убойную ценность и на качество мяса	239
<i>М. Гал</i> : Опыт исследования материнской линии, происходящей от первого поколения помесей овцематок венгерской камвольной мериносовой породы и баранов кадзовской породы	249
<i>Т. Долмань—М. Тот—г-жа Ференци М. Леваи</i> : Взаимосвязь между содержанием сырого протеина в корме стада карликовых паров родителей и их продуктивностью	253
<i>Х. Ибрахим</i> : Влияние уровня снабжения бройлеров белками и энергией на усвоение питательных веществ ими	259
<i>г-жа Орбан Э. Лукач—Ш. Селей</i> : Возможности применения этологии и методы проведения тестов	267
<i>М. Т. Сабо</i> : Антинутритивные факторы, снижающие биологическую ценность питательных веществ растительного происхождения	273

Megjelenik évente hatszor

Szerkesztő bizottság:

Borontai István, dr. Csomós Zoltán, dr. Fehér Károly, dr. Guba Sándor, dr. Horn Artúr, dr. Kárpáti József, Keserű János (a szerk. biz. elnöke), dr. Kiss István, Konkoly Béla, dr. Magyar András, dr. Németh Lajos, dr. Papócsi László, dr. Pillár László, dr. Szentmihályi Sándor, dr. Szentpétery József, dr. Tobak István, Timóty István, Tóth Róza, dr. Várkonyi József, dr. Zsuffa Ervin

Előfizetési díj: 1 évre 180,— Ft, fél évre 90,— Ft

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlapirodánál (Postacím: 1900 Budapest V., József nádor tér 1. sz. Telefon: 180-850) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96162 pénzforgalmi jelzőszámra

Külföldön terjeszti a KULTÚRA Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat 1376 Budapest I., Fő utca 32. Telefon: 159-450 vagy a KULTÚRA külföldi képviselői

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

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

Заказы принимаются предприятием КУЛЬТУРА Внешнеторговое предприятие, Будапешт 62, п. 49 или его заграничным представительствами

Ára: 30,— Ft

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Felelős szerkesztő: Dr. Czákó József

Szerkesztőség: 2103 Gödöllő, Agrártudományi Egyetem

Felelős kiadó: Till Imre, a Hírlapkiadó Vállalat igazgatója

Kiadóhivatal: 1959 Budapest VIII., Blaha Lujza tér 3.

Terjeszti a Magyar Posta

INDEX: 25.132

HU ISSN: 0230–1814