
ÁLLATTENYÉSZTÉS

TAKARMÁNYOZÁS

4

TARTALOM — CONTENT

<i>Fésüs, L.</i> : Molekuláris genetikai markerek segítségével végzett szelekció háziállatokban 6. Közlemény: A kecske α_{s1} -kazein típus vizsgálatok eredményei és felhasználásuk a szelekcióban. (Marker assisted selection in livestock. 6th Paper: Results of goat α_{s1} -casein type determinations and their application in selection).....	391
<i>Tózsér, J. – Domokos, Z.</i> : Az Egyed Modell (IBOVAL97) charolais, limousin, blonde d'Aquitaine bikákra vonatkozó eredményei Franciaországban (Irodalmi áttekintés). (Results of Animal Model (IBOVAL97) for Charolais, Limousin, and Blonde d'Aquitaine bulls in France (Review)).....	401
<i>Wagenhoffer, Zs.</i> : Belgiumi fehér-kék belga tenyészbikák üzemi ITV eredményeinek elemzése. (Analysis of the results of Belgian Blue Sires' field progeny test in Belgium).....	411
<i>Várhegyi, I.Ms. – Várhegyi, J. – Schmidt, J. – Lányi, Cs.Ms. – Hajda, Z.</i> : Az új hazai és néhány külföldi fehérjeértékelési rendszer tesztelése növendékbikákkal folytatott hizlalási kísérletek alapján. (Testing new Hungarian and some foreign protein evaluation systems on growing-finishing bulls).....	419
<i>Rafai, P.</i> : A fuzaritoxikózisok elleni védekezés lehetőségei. (Methods of defence against fusaritoxicoses).....	427
<i>Máthéné Gáspár G.Ms. – Vetter, J. – Szócs, Z. – Máthé, P.</i> : Amaranthus fajok nitrát-tartalmának vizsgálata. (Nitrate content of Amaranthus species).....	439
<i>Babinszky, L. – Tossenberger, J. – Karakas, P.Ms. – Halas, V.Ms. – Szabó, J.</i> : Az aminosavak emészthetőségének meghatározása különböző módszerekkel baromfiban. (Irodalmi feldolgozás). (Various methods for the determination of amino acid digestibility in poultry. (Review)).....	445
<i>Gippert, T. – Kis, I. – Gerendai, D.Ms. – Sherif, Kh.El – Hullár, I.</i> : Fitázenzim hatása a brojlercsirkék takarmányozásában. (The effect of phytase-enzyme in broiler nutrition).....	455
<i>Tossenberger, J. – Babinszky, L. – Szabó, J. – Pálos, J.Ms.</i> : Az eltérő fitáz dózis hatása a foszfor emészthetőségére és a növendék sertések foszfor-retenciójára. (The effect of different phytase doses on phosphorus digestibility and phosphorus retention in growing pigs).....	465
<i>Bényei, B. – Barros, C.W.C.</i> : A medvetalp kaktusz, mint egy lehetőség a félsivatagos területek állattenyésztése számára. (Tájékoztató) (The prickly pear cacti, as a possibility for the animal breeding of the semiarid regions. (Review)).....	475

SZEMLE (Miscellanies)

Juhtenyésztési tanácskozás és továbbképzés Dr. Mihálka Tibor születésének 80. évfordulója alkalmából. (Dr. Tibor Mihálka Memorial Meeting).....	385
<i>Mucsi, I. – Sándor, I. – Sándor, A.</i> : A kutatás szerepe és feladatai a mai juhágazatban. (The role and tasks of the R+D in Hungarian Sheep Production).....	386
<i>Fésüs L.</i> : A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztálya 50 éves (50 years of the Agricultural Department of the Hungarian Academy of Science).....	400
Dohy János az MTA Agrártudományok Osztályának új elnöke. (J. Dohy, the new President of the Agricultural Sciences Section of the Hungarian Academy of Science).....	418
Könyvismertetés (Book reviews):	
<i>Hegedűs, M. – Schmidt, J. – Rafai, P.</i> : Az állati eredetű melléktermékek hasznosítása (Utilisation of animal by-products) (Autoref.).....	426
<i>Vincze, L.</i> : A baromfitakarmányok energia és fehérje értékelése (Energy and protein evaluation of poultry feeds) (Autoref.).....	454
<i>Szabó, F.</i> : Húsmarhatenyésztés (Beef cattle breeding) (Kovács A.).....	464

JUHTENYÉSZTÉSI TANÁCSKOZÁS ÉS TOVÁBBKÉPZÉS*

DR. MIHÁLKA TIBOR SZÜLETÉSÉNEK 80. ÉVFORDULÓJA ALKALMÁBÓL

Egy kutatói életpálya összefoglalása és bemutatása akkor is nehéz, ha annak csak egy szeletét próbáljuk kiemelni. *Dr. Mihálka Tibor*, azon kevesek közé tartozik, akik az életüket a juhágazat fejlesztésének szentelték. Kutatói munkássága a gyapjútermelési tulajdonságok vizsgálatával és fejlesztésével kezdődött, amelyet kiegészített a tejtermelési jellemzők megállapítására és javítására vonatkozó kísérletek sora. A legtöbb időt és energiát mégis a hústermelés fejlesztési kérdéseinek megválaszolására fordította.



Az a több mint 20 év, amit a juhok hústermelési képességének javítása töltött ki több részletből tevődött össze. A kezdetet meghatározta a juhhús exportjának megindulása, valamint a piac minőség iránti igényének megjelenése. Már a '60-as évek kezdetétől vallotta, hogy a gyapjú mellett a hús nem lesz sokáig melléktermék, s az 1970-es esztendő meg is hozta a változást.

Jó kutatóként messze előre gondolkodott, s a váltás idejére már készen voltak az első hibrid bárányok, amelyek a legigényesebb piacok elvárásait is kielégítették. Ezek a keresztezések nemcsak a csontozatot borító izom, azaz hús tömegét növelték meg, hanem javították az élelmiszerként felhasználható csontoshús minőségét és élvezeti értékét is. Mindezen túl a bárányhizlalás gazdaságosságát is javították.

A szaporaságot, a gazdaságosságot alapvetően meghatározó tulajdonságnak tekintette, ezért annak növelésére többféle módszer használatát is kezdeményezte. Ezek közül a közvetett haszonállat előállító keresztezés egyik hazai úttörője lett.

Kutatási eredményeit és megfigyeléseit az oktatásban a kiművelt emberfők számára növelésére fordította, s ezzel iskolát is teremtett maga mellett. Munkássága minden juhászattal foglalkozó ember számára ad hasznosítható információkat, melyeknek nincs elévülési ideje.

Mihálka Tibor 1999-ben lenne 80. éves. Emberi és szakmai nagysága előtt hajtunk fejet a megemlékezés megszervezésével. Az egy napos tudományos program keretében *Bozó Sándor*, *Mucsi Imre* és *Sándor István*, *Veress László*, *Kukovics Sándor*, *Molnár András*, *Fésüs László*, *Jávor András* és *Nábrádi András*, *Gergátz Elemér*, *Kovács András* valamint *Molnár Györgyi* tartott előadást. Az előadásokban nemcsak *Mihálka Tibor* eredményeit értékelték, hanem elemezték a juhágazat mai helyzetét és a gondok megoldási lehetőségeit. Külön hangsúlyt kapott a szaporaság- és a tejhozam növelésének, valamint a húsminőség javításának gazdaságosságra gyakorolt hatása, a legújabb genetikai kutatási eredmények hasznosíthatósága, a szaporodásbiológiai eljárások alkalmazásának szükségszerűsége, illetőleg a juhágazat árutermelést befolyásoló jelenlegi szerkezete.

Az előadások anyagait tartalmazó kiadvány megrendelhető az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Juh- és Kecsketenyésztési Osztályán (2053 Herceghalom, Gesztenyés u.1.)

A tanítványok nevében:

Kukovics Sándor

* Dr. Tibor Mihálka memoriai meeting on "Sheep production" in Herceghalom, June 2. 1999.

A KUTATÁS SZEREPE ÉS FELADATAI A MAI JUHÁGAZATBAN*

MUCSI IMRE — SÁNDOR ISTVÁN — SÁNDOR ANDRÁS

SUMMARY

THE ROLE AND TASKS OF THE R+D IN HUNGARIAN SHEEP PRODUCTION

The authors summarised the present state of the sheep industry along with the up to date movements in the goat sector of Hungary. Based on these data the main duties of the research work were determined. Concerning the sheep sector, the most important tasks are to improve the prolificacy, increase the quantity of the milk along with the improvement of its quality, as well as develop the quantity and the quality of the meat produced by one sheep using special breeds which are already available in Hungary at present. Much more interest should be given to the goat sector in the future. Not just the breeding and technology need to be improved but the breeds and the products should also be standardised.

Engedjék meg, hogy önkényesen módosítsam az előadás címét és a „juhágazatban” szót „kiskérődző” ágazatra változtassam, miután a kecskeágazat dinamikus fejlődése indokoltá teszi, hogy a juh mellett — ha nem is a teljesség igényével (nem elegendő hiteles adat birtokában) — megemlítésre kerüljön a kecske tenyésztésének és termelésének a kutatásban meghatározott szerepe is, mint mindenütt a fejlett állattenyésztési kutatással rendelkező országokban.

A KSH adatai szerint a *juhállomány* 1998. december 1-jén 909 ezer volt, 51 ezerrel (6%-al) több mint 1997. azonos időszakában. Az anyajuhok száma egy év alatt 70 ezerrel (11%-al) nőtt és 1998. december 1-jén 702 ezer volt. A Juh Terméktanács ennél többet regisztrál, de a 80-as évek elején a mai létszámnak kb. háromszorosa volt Magyarországon. A juhágazatra hatott az állattenyésztési ágazatok közül leginkább kedvezőtlenül a gazdasági-politikai rendszerváltás, elsősorban a takarmánytermő- és legelőterületek privatizálása miatt. A nagymennyiségű juhot tartó termelőszövetkezetek szétestek, az állományok javát levágták, vagy külföldre értékesítették. A juhtartás költségeit ma jelentősen megnöveli a bérelgelőn és vásárolt takarmányon való tartás.

A juhállomány gazdálkodási formák szerinti megoszlása évek óta azonos, 75%-ban egyéni gazdálkodók, 25%-ban gazdasági társaságok, illetve szövetkezetek tartják az állományt.

A magyar juhágazat termelése alapvetően export érdekelttségű. A hazai étkezési szokások miatt az élelmezésben betöltött szerepe nem jelentős, az egy főre jutó juhhús fogyasztás 0,4 kg évente. Az élő állatok és állati termékek bruttó termeléséből a juh, és tenyésztésének termékei 4%-ot képviselnek. Az élő testtömegben számított vágóállat-termelés az utóbbi években visszaesett, jelenleg mintegy 24 ezer tonna. A hústermelés mellett 3800–4000 tonna nyers gyapjú és 2 millió liter körüli nyerstej termelése valósul meg.

* Szerkesztett előadás, elhangzott 1999. június 2-án, Dr. Mihálka Tibor születésének 80. évfordulója alkalmából megrendezett „Az alapanyag- és a termék minőségének hatása a juhágazat gazdaságosságára” c. Juhtenyésztési Tanácskozáson, Herceghalomban.
(Presentation on the Dr. Tibor Mihálka memorial meeting.)

Az ágazat termelési színvonala közepes, műszaki ellátottsága alacsony szintű. Fejlesztése és támogatási prioritása indokolt, mivel termékei — elsősorban a hús és tejtermékek — korlátlan piacot élveznek Európában. Ez persze nem jelenti azt, hogy önköltségben, minőségben és a piaci körülményekhez való alkalmazkodásban nem kellene versenyezni. Sajnos e verseny számos elemében Magyarországnak jelentős hátrányokkal kell megküzdeni. Ezek közül kiemelését érdemel a legelők ciklikus termelése, az állatok őrzésének szükségessége, és az istálló tartás időszakos kényszere.

Az EU-ba szállítható juhhús kvótánkat messze nem tudjuk kihasználni, miközben az 1,3–1,5 millió ha juhlegelő csak 50%-ban kihasznált.

A világ valamennyi korszerűnek mondott fajtája megtalálható Magyarországon, annak ellenére, hogy az állomány mintegy 90%-a a merinó fajtacsoportba tartozik. Az elismert, illetve elismerésre bejelentett fajták és önálló névvel ellátott keresztezési konstrukciók száma 23.

A mezőgazdasági kormányzat minden lehetséges eszközzel igyekszik támogatni az ágazatot annak érdekében, hogy a környezeti eltartó képességnek megfelelő 1,3–1,5 milliós anyajuh állományt újból elérjük. Néhány szóban — mielőtt a kutatási feladatok lényegére rátérnék — a továbbiakban ismertetném a kiskérődő ágazat másik, egyre jelentősebb ágazatának, a kecskeágazatnak helyzetét és perspektíváit.

A kecsketenyésztési ágazat egy-két év óta dinamikus fejlődésnek indult. Ez elsősorban abban mutatkozik meg, hogy a kisebb legelőterülettel rendelkező gazdák fantáziát láttak azoknak a legelőterületeknek a hasznosítására, amelyek más háziállattal nem hasznosíthatók.

FAO adatok szerint a kecskelétszám 1995-ben 50 ezer volt. A hazai adatok jelenleg 35–40 ezerre becsülik az állományt, az ellenőrzött tenyészetek összes állatlétszámát 13 ezerre, a törzskönyvezett anyák létszámát pedig 3–4 ezerre. A törzskönyvezett anyák száma az egyesületek tevékenységének eredményeképp folyamatosan növekszik.

Három kecsketenyésztő egyesület működik már ideiglenes tenyésztő-szervezeti elismeréssel. Ezek: Alpesi és Szántáli Kecsketenyésztők Egyesülete, Kecsketenyésztők és Nemesítők Országos Egyesülete Tejelő és Húskecske Tenyésztők Egyesülete

A kecsketenyésztési ágazatban nincs meg a megfelelő integráció, nem egységes a magyar fajták precíz meghatározása, nincs megfelelő nyilvántartás, jelölés és így kezelhető adatbázis sem. Ennek megoldásán dolgozik az 1998-ban megalakult Magyar Kecsketartók és Tenyésztők Országos Szövetsége.

A kecske termékei, úgy mint a hús és tejtermékek az EU-ban és a hazai piacon is korlátlanul értékesíthetők, de itt is elmondható, hogy az EU önellátottsági passzívuma nem jelent áruhiányt, hiszen a kecskeágazat produktumai ott vannak az EU piacán és így a magyar árunak versenyeznie kell önköltségben, minőségben és a piachoz való alkalmazkodásban.

Az új állategészségügyi szabályzat higiéniai előírásai nem teszik már lehetővé az istállóban vagy istálló mellett működő „kiskonyhás” sajtelőállítás. Ezért meg kell teremteni a tej begyűjtési, feldolgozási és kereskedelmi integrációt. Ennek támogatása az agrárkormányzat célja.

A kiskérődő ágazat helyzetének vázlatos ismertetése alapján adódnak azok a kutatási feladatok, amelyek meghatározzák a kutatás-fejlesztési irányt.

I. A KUTATÁS SZEREPE ÉS FELADATAI A JUHÁGAZATBAN

A juh ágazat fejlesztését és az ezt kiszolgáló kutatási hátteret alapvetően a hasznosítási irány határozza meg. Ezek alapján a kutató-fejlesztő munka célja: a szaporaság fokozása, a tejtermelés mennyiségi és minőségi javítása, a hústermelés mennyiségi és minőségi javítása, a gyapjútermelés szintentartása, javítása.

Lényeges megjegyezni, hogy az ágazat genetikai potenciálja a jelenlegi állapotában a következő termékek előállítására képes: tenyészállat (csak hazai piacra), vágóállat, vágott test (csak 2–3%-ban), nyers gyapjú, tej, amelyből döntően kommersz kashkaval sajt készül.

Ezzel szemben nem, vagy csak nagyon kis mennyiségben állítunk elő: tenyészállatot export célra, konyhakész árut, bioterméket, darabolt hústestet, speciális minőségű, nagy értékű sajtot, magyar gyapjúból készült, magas feldolgozási szintű minőségi késztermékeket.

Alapvető kutatási feladatok

A szaporaság fokozása: Az állomány döntő részét kitevő magyar merinó szaporasága nem megfelelő. A törzskönyvezett anyák 1997-es adatai alapján a 100 ellésre jutó bányaszám a következő sorrendet adta a potenciálisan számba vehető fajtáknál:

		Szaporaság %
1.	Brit tejelő	212,5
2.	Brit tejelő keresztezett	193,3
3.	Booroola merinó	176,5
4.	Szopora merinó	172,5
5.	Bábolna tetra	162,9
6.	Tejelő cigája	159,6
17.	Magyar merinó	128,8

A szaporaság tekintetében tehát meg kell találni azt a keresztezési kombinációt és az alacsony örökölhetőség miatt azt az ideális partnert, amellyel a magyar merinó szaporasága javítható. Ennek érdekében a magyar merinó mint fajta stabilitása is lényeges, mivel nehéz találni olyan egyedeket, melynek ősei között két-három generációban csak magyar merinó fordult volna elő. A fajtatiszta tenyésztés szerepét kiemelten kell kezelni.

Meg kell vizsgálni, hogy mint keresztezési partner, a szopora fajták közül a brit tejelő, booroola merinó, a szopora merinó, a tejelő cigája, a romanov, esetleg a finn vagy a svéd landrace lesz-e a megfelelő.

A tejtermelés minőségi és mennyiségi javítása: A tejtermelés mennyiségi és minőségi javítása, a tej feldolgozottsági foka is lényeges kutatási feladat. Az 1970-es termelési csúcsev (22,3 millió liter) óta a termelt tej mennyisége erősen hullámzó, de folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. A fejt merinók esetében az átlagos tejhozam 25–45 (egyes esetekben 50–60) liter, a tejelő állományokban anyánként 80–160 liter tejet fejnek, ez egyes esetekben a 250–350 litert is elérheti.

A jelenlegi ide vonatkozó kutatások a következők:

—Tejelő juhok szelekciós elveinek kidolgozása a fenotípusos tulajdonságok alapján,

— Brit tejelő F_1 juhok termelési teljesítményének minősítése,

— Kvantitatív tulajdonságokat meghatározó lókuszek (QTL) DNS markerjeinek vizsgálata,

— Intenzív tej- és hústermelést folytató magángazdaságok ideális fajtájának kialakítása a brit tejelő fajta felhasználásával.

A tej minőségére vonatkozó kutatások közül kiemelendő a jó minőségű sajt készítés szempontjából lényeges β -laktoglobulin, és α_1 kazein vizsgálatok további folytatása. A szóba jöhető fajták a brit tejelő, az awassi, a keletfríz és a lacauene.

A hústermelés mennyiségi és minőségi javítása: Mint a gazdaságilag legfontosabb juh termék, a hús amely az ágazat messze legtöbb értékét termeli, külön figyelmet érdemel. Itt kell megjegyezni, hogy a jelen megemlékezés Mihálka Tibor 80. születésnapja alkalmából jött létre és itt kell megemlíteni azt, hogy személyében és irányításával úttörő jellegű kutatómunka valósult meg, amelynek méltó folytatására vagyunk kötelezve. Nevéhez fűződnek az első magyar húshibridek, fajta-átalakító és cseppvérkeresztezések a ma is erre legalkalmasabb fajtákkal (texel, suffolk, hampshire down, ile de france, merinó precoce stb.). Az ő kezdeményezésére indult meg a vágottáru minősítése a testméretek alapján, amely nem áll messze a mai EUROP minősítéstől.

Az idevonatkozó kutatási témák elsősorban az EU minőségi igényeihez igazodó kedvezőbb izmoltsággal rendelkező báránývégtermék előállítás, valamint a húsminősítési és értékelési rendszer kidolgozása a különböző hasznosítási irányú genotípusokra vonatkozóan.

A merinóink egyhasznú húsfajtvává válása az utóbbi évek negatív eredménye. A 100–110%-os hasznosult szaporulat, a 250 g körüli napi súlygyarapodás, a 45–47%-os vágóérték és a 84%-os gyenge minősítésű hústest arány az alacsony szintű termelést igazolja.

A kutatás-fejlesztési cél egyértelmű: növelni a szaporasági, felnevelési és vágott áru minőségi paramétereit. Ennek módja a szelekció és keresztezés, mint tenyésztési eljárások fejlesztése.

A hústermelést célzó hazai keresztezési eljárások sémája szolgálja ezt a célt, amelynek lényege a merinó anyákkal és svéd, finn landrace, romanov valamint booroola kosokkal történő F_1 anyaelőállítás. Az F_1 anyákat húskosokkal (suffolk, német feketefejú, texel, ile de france, húsmerinó stb) keresztezve kerülnek előállításra a végtermék hízóbárányok.

Az egyszerűnek tűnő séma nagyon sok következetes és folyamatosan pontos munkát igényel, de az ágazat fejlesztése érdekében mindent el kell követni, hogy a tervezett programokat végrehajtsuk annak a kutatói háttérnek a segítségével, amely ma a személyi feltételeket tekintve maximálisan jelen van, az infrastrukturális és anyagi hátteret pedig biztosítani kell.

A gyapjú: A merinó fajtánál lehet szerepe, de világgpiaci ára — amit a föld déli féltéke határoz meg — számunkra a nagyobb fajlagos költség miatt jelenleg nem indokolja a kutatás-fejlesztés ezirányú bővítését. Ennek ellenére, mint teljesítményvizsgálati és törzskönyvezési szempont, továbbra is jelentőséggel

bír. Az emberek természetes életmód iránti igénye indokoltá teszi, hogy a gyapjú minőségének és mennyiségének szinten tartásáról ne mondjunk le, annak ellenére, hogy az évente 3,5–4 ezer tonna zsíros gyapjútermelés gondot okoz. Idén 5–600 tonna a biztosan forgalmazható mennyiség, a többi részleges feldolgozás utáni tárolásáról gondoskodni kell.

II. A KUTATÁS-FEJLESZTÉSI FELADATOK A KECSKEÁGAZATBAN

A kecskeágazat nagyobb figyelmet érdemel, mint korábban. Tipikusan kistermelői, családi vállalkozások remélnék megélhetést az ágazat hús- és tejtermelésétől.

A kutatási feladatokat alapvetően a fajtatiszta tenyésztés kérdései, illetve a tej- és hústermelés fejlesztése határozzák meg.

Jelenleg költségvetési támogatásból egy téma fut: „A minőségbiztosítási rendszer kialakítása az EU konform kecsketermékek előállításához. (Tej, tejtermék, valamint hús és húskészítmények szabványainak kialakítása.)”

Lényeges kutatási feladat a magyar fajták sztenderdizálása, ami a magyar parlagi és magyar nemesített fajtákra vonatkozik, valamint a tej- és hústermelés fejlesztése keresztezési eljárások, hibrid konstrukciók kialakításával.

A jelenleg Magyarországon tenyésztett 10 fajta közül a számentáli, az alpesi, a toggenburgi, az őzbarna és a német nemesített tarka bír jelentőséggel a programok végrehajtásához.

Összefoglalva: A kiskérődzők termelésének fejlesztése kiemelt agrárkormányzati feladat. Ezt meghatározza piaci helyzete, mivel nincs túltermelés és a jó minőségű áru korlátlanul értékesíthető. A környezeti feltételek megfelelőek és olyan lakossági réteget érint az előállítói oldalon, amelynek létét és jövőjét befolyásolhatja az ágazat helyzete.

Meghatározó tehát, hogy a juh- és kecskeágazat milyen integrációban, milyen pénzügyi és kutatási támogatással működik. Támogatandó ezért minden olyan kezdeményezés, ami az ágazat fejlesztését célozza.

A kutatási tevékenység nem öncélú, ezért nagyon fontos, hogy az eredmények az oktatás és szaktanácsadás révén mind szélesebb körben hasznosuljanak a gyakorlatban. Ehhez a feltételek csak részben adóttak, de a magyarországi kutatók garanciát jelentenek arra, hogy a gyakorlat számára jól használható eredmények szülessenek.

Szerzők címe: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
Authors' address: Ministry of Agricultural and Rural Development
H-1860 Budapest, Pf. 1.

MOLEKULÁRIS GENETIKAI MARKEREK SEGÍTSÉGÉVEL VÉGZETT SZELEKCIÓ HÁZIÁLLATOKBAN

6. Közlemény: A KECSKE α_{S1} -KAZEIN TÍPUS VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS FELHASZNÁLÁSUK A SZELEKCIÓBAN

FÉSÜS LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

A közlemény áttekinti a kecsketej fehérjéinek rendszerét és az α_{S1} -kazein típusok elektroforézises illetve PCR-RFLP módszerrel történő vizsgálatát és öröklődését. Táblázatban bemutatásra kerülnek az α_{S1} -Cn típus gyakorisági értékek a világon eddig vizsgált fajtákban. Irodalmi áttekintést nyújt a közlemény a α_{S1} -Cn típusok tejösszetételre és sajtkihozatalra gyakorolt hatásáról és ismerteti a franciaországi tejelő kecske szelekciós program gyakorlatát és eredményeit.

Magyarországon a kecsketenyésztés fellendülőben van, a tenyésztők az itt közzétett irodalmi információk birtokában tenyésztőmunkájuk eredményességét javíthatják.

SUMMARY

Fésüs, L.: MARKER ASSISTED SELECTION IN LIVESTOCK. 6th PAPER: RESULTS OF GOAT α_{S1} -CASEIN TYPE DETERMINATIONS AND THEIR APPLICATION IN SELECTION

Goat milk proteins, α_{S1} -Cn polymorphism, inheritance of α_{S1} -Cn types as well, as the electrophoretic and PCR-RFLP methods identifying the individual types, are discussed. α_{S1} -Cn type frequencies published in various breeds are presented and the effects of the individual types on milk composition as well as on cheese production are reviewed. Details are given on French dairy goat selection practices and results.

There is a growing interest in dairy goat production in Hungary, the information presented in this review article will provide goat breeders with useful information so as to be more efficient in their breeding work.

BEVEZETÉS

A különböző kecskefajták nagyfokú genetikai változatosságot mutatnak a gazdasági szempontból fontos tulajdonságokban. Korábbi vizsgálatok néhány nagyhatású gént azonosítottak fejési sebesség, intersexualitás és tejfehérje-tartalom esetén.

Számos európai országban a kecsketejből túlnyomórészt sajtot készítenek, így ezekben az országokban a tejhozam mellett a tej fehérjetartalmának, különösen a nem oldódó fehérjetartalom növelése elsődleges fontosságú. A legtöbb nagy hozamú tejelő kecskefajta tejfehérje termelése 30g/kg tej érték alatt marad (laktációs átlag), ennek növelése szelekciós módszerrel mindenképpen kívánatos.

Napjainkban, az elmúlt mintegy húsz év kutatásai során megismert nagyhatású gének birtokában, a tej fehérjetartalmának növelése céljából hagyományos módon végzett szelekció kiegészíthető molekuláris genetikai markerek segítségével végzett szelekcióval (MAS), így a genetikai előrehaladás növelhető.

Jelen közlemény kecske esetén tekinti át az öröklődő tejfehérje polimorfizmusok rendszerét, majd kiemelten tárgyalja az α_{S1} -kazein típusokat, ezek vizsgálati módszerét, előfordulását különböző fajtákban, hatását a tejösszetételre és sajtkihozatalra, valamint az eredmények szelekciós alkalmazásának lehetőségét.

A KECSKETEJ FEHÉRJÉI

A kecsketej főbb fehérjefrakciói

A kecsketejben hat fő fehérjefrakció található. A legjelentősebb alvadásra képes (koagulálható) frakciót a kazeinek képezik, ezért a készített sajt mennyiségét és minőségét elsődlegesen a kazein típusok határozzák meg. Négy kazein típus ismeretes: α_{S1} , α_{S2} , β és κ , a szintézisért felelős gének egymással szoros kapcsoltságú viszonyban vannak, ezért a négy típus haplotípusok formájában öröklődik (Grosclaude, 1988; Ferretti és mtsai, 1990). A savófehérjék biológiai szerepe teljes mértékben nem tisztázott, közülük az β -laktoglobulin hidrofób molekulák lehetséges szállítója és szerepet játszik a retinol epésből felülethez történő transzportjában (Martin, 1993).

Az α_{S1} -kazein (α_{S1} -Cn) típusok meghatározása és öröklődése

Az öröklődő tejfehérje polimorfizmus vizsgálatok röviddel a keményítő-gél elektroforézises módszer kidolgozása után kezdődtek. Aschaffenburg és Drewry (1955) a tehéntej β -laktoglobulin polimorfizmusát fedezték fel, ezt követően számos más tejfehérje vizsgálatára is sor került szarvasmarha, juh és kecske esetén.

Az α_{S1} -Cn típusok egyetlen lókusztermékei, öröklődésük koodomináns, ivartól és életkortól függetlenek és a környezeti hatások sem változtatják meg őket. E tulajdonságaik teszik lehetővé szelekciós felhasználásukat.

Vizsgálatukat kezdetben keményítő-gél elektroforézissel végezték, később izoelektromos fókuszálással. Keményítő-gél elektroforézis segítségével kecsketej esetén hét α_{S1} -Cn típust írtak le: A, B, C, D, E, F és 0 (*Boulanger és mtsai*, 1984; *Grosclaude és mtsai*, 1987; *Mahé és Grosclaude*, 1989). Legújabban *Parma és mtsai* (1998) egy további típust (G) azonosítottak. (Eredményüket csak egy kongresszusi poszter formájában közölték.)

Az α_{S1} -Cn szekvenálását *Brignon és mtsai* (1989) végezték el, ezt követően sor került a PCR-RFLP génteszt kifejlesztésére (*Leroux és mtsai*, 1990, 1992). Az egyes α_{S1} -Cn típusok közötti eltérésekért felelős szerkezeti különbségeket *Moioli és mtsai* (1995) foglalták össze.

A kifejlesztett PCR-RFLP génteszt birtokában az α_{S1} -Cn típusok bármely testszövetből, tejből vagy vérből izolált DNS-ből meghatározhatók röviddel az állatok megszületése után, ez a szelekciós felhasználási lehetőségeket nagymértékben javítja.

AZ α_{S1} -Cn TÍPUSOK ELŐFORDULÁSA KÜLÖNBÖZŐ KECSKE FAJTÁKBAN

Az eddigi vizsgálatok elsősorban francia, spanyol és olasz fajtákra terjedtek ki, kisebb számban néhány más Földközi-tenger vidéki és európai fajta adatai is rendelkezésre állnak. Az irodalomban közölt frekvencia értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

AZ α_{S1} -Cn TÍPUSOK HATÁSA A TEJÖSSZETÉTELRE ÉS A SAJTKIHOZATALRA

Grosclaude és mtsai (1987) a korábban leírt hat α_{S1} -Cn típust, a velük rendelkező kecskék tejének kazein tartalma alapján, négy csoportba sorolták:

α_{S1} -Cn A, B, C	\bar{x} 3,6 g/l	nagy kazein tartalmú csoport
B-(E)	\bar{x} 1,6 g/l	közepes kazein tartalmú csoport
F	\bar{x} 0,6 g/l	kis kazein tartalmú csoport
0	\bar{x} 0,0 g/l	kazein nélküli csoport

A B-típust később *Leroux és mtsai* (1990) javaslatára jelölték E-vel. Szoros kapcsolatot ($r=0,68$) mutattak ki a tej α_{S1} -Cn tartalma és az alvadék kazein tartalma között.

Különböző kecskefajtákban kapott α_{S1} -Cn típus gyakorisági értékek

α_{S1} -Cn típusok(2)	A	B	C	D	E	F	O	Forrásmunkák (3)
Fajták (n)(1)								
Alpesi (213)	0,14	0,05	0,01	—	0,34	0,41	0,05	Grosclaude és mtsai (1987)
Alpesi (80)	—	—	—	—	0,35	0,59	0,06	Ramunno és mtsai (1991)
Szántéali (159)	0,07	0,06	—	—	0,41	0,43	0,03	Grosclaude és mtsai (1987)
Szántéali (70)	0,03	—	0,003	—	0,49	0,46	—	Ramunno és mtsai (1991)
Murciano-Granadina (77)	0,08	0,25	—	—	0,62	0,05	—	Jordana és mtsai (1991)
Szomáli arab (138)	0,55	0,22	0,02	—	0,06	0,13	0,02	Di Stasio és mtsai (1993)
Máltai (81)	0,33	—	0,28	—	0,11	0,27	0,01	Ramunno és mtsai (1991)
Garganica (54)	0,61	—	0,37	—	—	0,02	—	Ramunno és mtsai (1991)
Payoya (39)	0,04	0,14	—	—	0,82	—	—	Jordana és mtsai (1991)
Canaria (74)	0,28	0,32	—	—	0,20	—	0,20	Jordana és mtsai (1991)
Malaguena (373)	0,09	0,09	—	—	0,65	0,04	0,13 ^{b**}	Jordana és mtsai (1994)
Corse (106)	0,06	0,13	—	—	0,14	0,59	0,08	Grosclaude és mtsai (1994)
Rove (147)	0,12	0,05	—	—	0,62	0,10	0,11	Grosclaude és mtsai (1994)
Palmera (22)	0,68	0,23	—	—	0,09	—	—	Jordana és mtsai (1996)
Majorera (21)	0,07	0,38	—	—	0,24	—	0,31 ^{b**}	Jordana és mtsai (1996)
Tinerfena (31)	0,15	0,35	—	—	0,32	—	0,18 ^{b**}	Jordana és mtsai (1996)
Piotevine (416)	0,04	0,35	0,01	—	0,48	0,11	—	Ricordeau és mtsai (1996)
Piotevine (172)	0,05	0,35	—	—	0,45	0,14	—	Martin (1993)

α_{S1} -Cn type frequencies in various goat breeds
breeds(1), α_{S1} -Cn types(2), sources(3)

Mahé és Grosclaude (1989) azonosították a hetedik α_{S1} -Cn típust (D), az ilyen típusú kecskék tejének kazein tartalma $\bar{x}=0,6-0,8$ g/l, ennek megfelelően a D típus a kis kazein tartalmú csoport tagja.

Remeuf (1993) 51 AA, 51 EE és 51 FF típusú kecske tejének egyes beltartalmi és sajtgyártási mutatóit hasonlította össze. Az AA típusú kecskék teje bizonyult a legjobbnak zsír, összes N, fehérje és kazein tartalom, valamint kazein szám (kazein N/összes N) vonatkozásában, a további sorrend EE és FF volt (szignifikáns különbségek). Hasonló sorrendet állapítottak meg alvadékszilárdság és alvadékkeményedési sebesség esetén. Az AA típusú tej alvadék micellum mérete volt a legkisebb, EE és FF típusok között különbség nem mutatkozott. FF típusú kecskék tejből 4–5%-kal kevesebb szárazanyag és N volt nyerhető, mint az AA típusúak tejből.

Manfredi és mtsai (1993) hasonló eredményre jutottak, a nagy kazein tartalmú típusok esetén nagyobb volt a tej zsír- és fehérjetartalma és a laktációs tejfehérje-termelés, mint más típusokban.

Mahé és mtsai (1994) szintén megerősítették a korábbi vizsgálatok eredményeit. A és C típusú kecskék tejből 1,5-2,5 g/kg-mal több fehérje és 1,1–2,2 g/kg-mal több zsír volt, mint F típusú társaik tejből, a tejfehérje-termelés 1,5–2,3 kg-mal volt nagyobb az A és C csoportban. Az A és E típusú csoport közötti különbség 2,0 g/kg fehérje és 2,6 g/kg zsír volt (az A típus javára).

Vassal és mtsai (1994) a sajtkihozatal mértékét vizsgálva megállapították, hogy az A típusú kecskék tejből 8,2 illetve 17,7%-kal több sajt készíthető, mint E, illetve F típusú társaik tejből.

Grosclaude és mtsai (1994) több franciaországi kecskefajtában megállapították, hogy alvadékszilárdság, szilárdulási sebesség és sajt keménység tekintetében az A típusú kazeint tartalmazó tej fölülmúlja az EE és FF típusú kecskék tejét. Az AA típusú egyedek tejből 7,4 illetve 14,8%-kal több sajtot készítettek, mint EE illetve FF típusú társaik tejből. Átlagos alvadási idő esetén a sorrend EE>AA>FF volt. A nagy kazein tartalom kis micellum átmérővel párosult, továbbá az AA típusú tejben a Ca-tartalom is kicsi volt, ami magyarázat, rennin hozzáadása esetén, a jó koagulációs tulajdonságra. Az AA típusú tejből készült sajt kecskeszaga kevésbé volt kifejezett, mint a többi típus esetén.

Ryniewicz és mtsai (1995) szerint a nagy kazein tartalmú csoportba tartozó kecskék napi tejtermelése 0,24 kg-mal több, mint a kis kazein tartalmú csoportba tartozó társaiké ($P<0,01$). Lengyelországi kecske állományokban is igazolták, hogy a nagy kazein tartalmú csoportban fejt tej összes fehérje, kazein és szárazanyag koncentrációja a legmagasabb.

Pierre és Le Quéré (1995) AA és 00 típusú kecskéktől fejt tejből vizsgálták a sajt kinyerés alakulását. A kapott érték AA és 00 típusú tej esetén 15,1 tej, illetve 12,0 kg sajt/100/kg tej volt, ami a két vizsgált tejminta fehérjetartalma közötti különbséget tükrözi: $30,9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (AA) illetve $25,3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (00). Az AA tejből készült sajt keményebb lett és esetében kevésbé intenzív kecskeszag volt észlelhető.

Sánchez és mtsai (1998) szerint az α_{S1} -Cn típus nem befolyásolja szignifikáns mértékben a napi tejmenyiséget. Tejzsírtartalom tekintetében nem tudták megerősíteni *Mahé és mtsai* (1994) illetve *Vassal és mtsai* (1994) eredményeit, — feltételezik, hogy — az eltérő környezeti hatások miatt. Vizsgálatukban a

kazein típus nem befolyásolta szignifikáns mértékben a sajtkihozataalt, úgy vélik az alacsony egyedszám miatt.

Összességében megállapítható, hogy az A, B és C α_{S1} -Cn típus minden tekintetben előnyösebb, mint az E vagy D és F típus. az A, B és C típusú tej beltartalmi mutatói (zsírtartalom, fehérjetartalom, összes N, kazein szám és kazein mennyiség) a legkedvezőbbek. Laktációs tejfehérje hozam tekintetében is ez a három típus a legkedvezőbb hatású, ugyan úgy mint sajtgyártási tulajdonságok (alvadék keményedési sebesség, alvadékszilárdság, sajt keménység) és sajtkihozatal vonatkozásában. A kecskesajtra jellemző aroma a nagy kazein tartalmú csoportban fejt tejből készült sajt esetén kevésbé intenzív, mint más csoportok esetében (*Grosclaude és mtsai, 1994; Pierre és Le Quéré, 1995*). A nagy kazein tartalmú tejből tehát több sajt készíthető, de romlik e sajtok jellegzetes szerkezete és aromája (*Pierre és Le Quéré, 1995*). Az α_{S1} -Cn típusok tejhozamra gyakorolt hatását csak két vizsgálatban értékelték, a kapott eredmények azonban nem meggyőzőek (*Ryniewicz és mtsai, 1995; Sánchez és mtsai, 1998*).

AZ α_{S1} -Cn TÍPUS VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK ALKALMAZÁSA A SZELEKCIÓBAN

Az előző fejezetben elmondottak alapján kézenfekvőnek tűnik az α_{S1} -Cn típusok szelekciós alkalmazása a tej beltartalmi és sajtgyártási mutatóinak, a laktációs fehérje termelésnek és a sajtkihozatali arányoknak a javítása céljából.

Franciaországban közel 1 millió tejelő kecske van, és az évente termelt mintegy 450 millió liter tej 58%-ából készítene sajtot. 1992-ben az ellenőrzött kecskék átlagos tejtermelése 681 kg volt 29 g/kg fehérje és 33,5 g/kg zsírtartalommal. Intenzív szelekcióval, a tej fehérjetartalmát, az 1985. és 1992. közötti időszakban, 2 g/kg értékkel növelték (*Ricordeau, 1993*).

1996-ig, Franciaországban, a szelekcióban nem alkalmazták az α_{S1} -Cn típus meghatározások eredményeit, ennek ellenére, a hagyományos szelekció hatására, az egyes α_{S1} -Cn típusok gyakorisága kedvező irányban változott (*Ricordeau és mtsai, 1995*) (2. táblázat). A táblázatban 1987. és 1994. között született 357 alpesi és 186 szántáli tenyészbak esetén mutatják be az α_{S1} -Cn típusok frekvencia változásait. Látható a kedvező típusok gyakoriságának növekedése és a kevésbé kedvezők csökkenése.

1996. óta Franciaországban megváltoztatták a tejelő kecskék szelekciós módszerét, a baknevelő anyákat elsősorban fehérjetermelés alapján szelektálják. A tej fehérjetartalmának javítása érdekében figyelembe veszik az α_{S1} -Cn típusokat. A tenyészbak-előállítás az α_{S1} -Cn típusok ismeretében célpárosításokkal történik (*Piacére és mtsai, 1997*). A gyakorlatban az α_{S1} -Cn típusokat a hagyományos szelekcióval kombinálva alkalmazzák. A kazein vizsgálat PCR-RFLP módszerrel történik. A vizsgálati költségek megtérülnek, mivel a tenyészbakjelöltek mintegy 25%-a nem megfelelő kazein típus miatt korán selejtezésre kerül, a felnevelési költségek megtakaríthatók (*Manfredi és mtsai, 1998*).

2. táblázat

1987. és 1994. között Franciaországban született alpesi (357) és szántáli (186) tenyészbak jelöltek α_{57} -cn típus gyakorisági értékei (Ricoardeau és mtsai, 1995)

Típus (3)	Alpesi bakok(1)										Szántáli bakok(2)									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994					
A	0,39	0,33	0,52	0,49	0,62	0,51	0,51	0,71	0,05	0,16	0,10	0,11	0,29	0,13	0,17					
B	0,02	0,02	—	0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	0,02	0,01	0,03	0,03	—	—	—					
C	—	0,03	0,01	—	—	0,03	0,02	0,02	—	—	—	—	0,02	—	—					
E	0,34	0,39	0,23	0,31	0,16	0,26	0,26	0,12	0,67	0,64	0,57	0,44	0,56	0,69	0,69					
F	0,17	0,21	0,20	0,14	0,17	0,17	0,15	0,07	0,26	0,19	0,30	0,39	0,13	0,17	0,14					
D	—	—	—	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
O	0,08	0,01	0,04	—	0,02	—	—	—	—	—	—	0,03	—	—	—					
n	50	45	35	48	45	50	42	42	29	35	28	18	24	26	26					

α_{57} -Cn type frequency changes in Alpine (357) and Saanen (186) bucks born between 1987 and 1994 (Ricoardeau et al., 1995)
Alpine bucks(1), Saanen bucks(2), types(3)

MEGBESZÉLÉS

Hazánkban az elmúlt mintegy tíz év során a kecsketenyésztés helyzete nagy változáson ment át, a létszám napjainkban is folyamatosan növekszik.

A kecsketartók közül sokan csak kedvtelésből tartják az állatokat, de növekszik azoknak a tenyésztőknek a száma, akik kecskesajtot készítenek piaci értékesítésre.

Jelenlegi állományunk fajtaösszetétele rendkívül változatos, most van kialakulóban a tenyésztésszervezés, a törzskönyvezés és a szelekciós programok beindítása.

Az elmondottak miatt érdemes megismernedni a külföldi fajtaválasztékkal és a kiemelkedő kutatási eredményekkel, a fajtaválasztás és a helyes szelekciós irányok meghatározása céljából.

Jelen közlemény adataiból látható, hogy a kecske α_{S1} -Cn kifejezett, könnyen vizsgálható polimorfizmust mutat. PCR-RFLP-módszerrel bármely testszövetből izolált DNS-ből meghatározhatók az α_{S1} -Cn típusok, röviddel az állat megszületése után, mindkét ivarban. Ez teszi lehetővé az α_{S1} -Cn típusok közvetlen szelekciós alkalmazását.

Az e munkában áttekintett közlemények adatai alapján egyértelmű az α_{S1} -Cn típusok tejösszetételre, tej technológiai tulajdonságokra és sajtmennyiségre gyakorolt hatása. Tejhozam tekintetében a hatás nem teljesen tisztázott. Igazolást nyert, hogy az A, B és C típusok kedvezőbb hatásúak, mint a D, E, F és O α_{S1} -Cn.

A dolgozatban közölt táblázatok szemléletesen mutatják be az egyes típusok gyakorisági értékeit a különböző fajtákban és a szelekció frekvenciákra gyakorolt hatását.

Nagyon lényeges szempont, hogy olyan fajtát válasszunk ki, melyben a kedvező típusok gyakorisága lényegesen nagyobb, mint a kevésbé előnyös típusoké, ebben az esetben a szelekció nagyobb hatékonysággal végezhető.

A nagy kazein tartalmú csoportba tartozó típusok (A, B és C) gyakorisága szelekcióval növelhető. Ennek eredményeként javul a tejösszetétel, a tej technológiai tulajdonsága és a sajtkihozatal, de romlik a sajtok szerkezete és érzékszervi minősége (aroma).

A kecske α_{S1} -Cn gén kiskérődzők esetén az eddig ismert egyetlen olyan nagy hatású gén amely gazdasági szempontból jelentős hatásokkal rendelkezik és közvetlenül alkalmazható a szelekcióban könnyű kimutathatósága következtében.

Napjainkban a világ számos országában intenzív genom elemzési programok folynak melyek révén már a közeli jövőben sok további hasonló eredmény megszületése várható.

IRODALOM

- Aschaffenburg, R. – Drewry, J.(1955): Nature, 176. 218.p.
 Boulangier, A. – Grosclaude, F.–Mehé M. – F. (1984): Génét. Sél. Evol., 16. 157.p.
 Brignon, G. – Mahé, M.F. – Grosclaude, F. – Ribadeau-Dumas, B.(1989): Prot. Seq. Data Anal., 2. 181.p.
 Di Stasio, L. – Sartore, G. – Rasero, R.(1993): Agricoltura Mediterranea, 123. 257.p.

- Ferretti, L. – Leone, P. – Sgaramella, V.(1990): *Nucleic Acid Res.*, 18. 6829.p.
- Grosclaude, F.(1988): *INRA Prod. Anim.*, 1. 5.p.
- Grosclaude, F. – Mahé, M.F. – Brignon, G. – Di Stasio, L. – Juenet, R.(1987): *Génét. Sél. Evol.*, 19. 399.p.
- Grosclaude, F. – Ricordeau, G. – Martin, P. – Remeuf, F. – Vassal, L. – Bouillon, J.(1994): *INRA Prod. Anim.*, 7. 3.p.
- Jordana, J. – Amills, M. – Diaz, E. – Angulo, C. – Serradilla, J.M. – Sánchez, A.(1994): *Anim. Genet.*, 25. Suppl. 2. 14.p.
- Jordana, J. – Amills, M. – Diaz, E. – Angulo, C. – Serradilla, J.M. – Sánchez, A.(1996): *Small Ruminant Res.*, 20. 215.p.
- Jordana, J. – Sanchez, A. – Jansa, M. – Mahé, M.-F. – Grosclaude, F.(1991): *Inf. Tec. Econ. Agrar*, 11. 598.p.
- Leroux, C. – Martin, P. – Mahé, M.-F. – Lévéziel, H. – Mercier, J.C.(1990): *Anim. Genet.*, 21. 341.p.
- Leroux, C. – Mazure, N. – Martin, P.(1992): *J. Biol. Chem.*, 267. 6147.p.
- Mahé, M.-F. – Grosclaude, F.(1989): *Génét. Sél. Evol.*, 21. 127.p.
- Mahé, M.-F. – Manfredi, E. – Ricordeau, G. – Piacére, A. – Grosclaude, F.(1994): *Génét. Sél. Evol.*, 26. 151–157.p.
- Manfredi, E. – Barbieri, M.E. – Bouillon, J. – Piacére, A. – Mahé, M.F. – Grosclaude, F. – Ricordeau, G.(1993): *Lait*, 73. 567.p.
- Manfredi, E. – Leroux, C. – Piacére, A. – Martin, P. – Elsen, J.M. – Grosclaude, F. (1998): Use of a major gene in a dairy goat selection scheme. *Proc. 49th Ann. Meeting EAAP, Warsaw, Poland*, 207.p.
- Martin, P.(1993): *Lait*, 73. 511.p.
- Moioli, B. – Pilla, F. – Rando, A. – Tripaldi, C. (1995): Possible exploitation of DNA polymorphisms as genetic markers to improve milk production traits in sheep and goats. *Proc. 46th Ann. Meeting EAAP, Prague, Czech Republik*, 229.p.
- Parma, P. – Felligini, M. – Noe, L. – Aleandri, R. – Greppi, G.F. – Enne, G.(1998): *Anim. Genet.*, 29. Suppl.: 1. 54.p.
- Piacére, A. – Bouloc-Duval, N. – Sigwald, J.P. – Larzul, C. – Manfredi, E.(1997): *Renc. Rech. Ruminants*, 4. 187.p.
- Pierre, A. – Quéré, J.L.(1995): Cheese from goats milk with or without α_{S1} casein. *Proc. Intern. Dairy Fed. Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Limin-Hersonissos, Crete, Greece*, 20.p.
- Ramunno, L. – Rando, A. – Di Gregorio, P. – Massari, M. – Blassi, M. – Masina, P.(1991): Structura genetica di alcune popolazioni caprine allevate in italian a locus della caseina α_{S1} . *Proc. IX. Congr. NazASPA, Milan*, 579.p.
- Remeuf, F.(1993): *Lait*, 73. 549.p.
- Ricordeau, G.(1993): *Lait*, 73. 443.p.
- Ricordeau, G. – Mahé, M.F. – Amigues, Y. – Grosclaude, F. – Manfredi, E.(1996): *Anim. Genet. Resourc. Inf.*, 17. 103.p.
- Ricordeau, G. – Piacére, A. – Manfredi, E. – Amigues, Y.(1995): *INRA Anim. Prod.*, 8. 259.p.
- Ryniewicz, Z. – Krzyzewski, J. – Gradziel, N. – Galka, E.(1995): Relationship between the genetic variants of α_{S1} casein, chemical composition and the technological properties of the milk of Polish goats (initial observations). *Proc. Intern. Dairy Fed. Seminar on Production and Utilization of Ewes and Goats Milk, Limin-Hersonissos, Crete, Greece*, 9.p.
- Sánchez, A. – Angulo, C. – Amills, M. – Ares, J.L. – Serradilla, J.M.(1998): Effect of α_{S1} -casein genotype on yield, composition and cheese making properties of milk in the malaguena breed of goats. *6th World. Congr. Appl. Livest. Prod., Armidale, Australia*, 24. 242.p.
- Vassal, L. – Delacroix – Buchet, A. – Bouillon, J.(1994): *Lait*, 74. 89.p.

Érkezett: 1999. február
 Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
 Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
 H-2053 Herceghalom, Gesztenyész út 1.
 E-mail: lfesus@atk.iif.hu

50 ÉVES A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYA (1949—1999)

Az MTA Agrártudományok Osztálya az 1999. évi tavaszi közgyűléshez kapcsolódó rendezvénysorozat keretén belül ünnepelte alapításának ötvenedik évfordulóját. Elsőként a nyilvános osztályülés résztvevői kapták meg a jubileumi kiadványt (AGROINFORM Kiadó, Budapest, 1999), amely 26 szerző műve. A kötetet Kovács Ferenc osztályelnök szerkesztette és Dohy János osztályelnök-helyettes olvasta át nyomtatás előtt.

A szerkesztő előszavát Glatz Ferenc elnök úr köszöntője követi, majd Csefe László, Láng István, Stefanovits Pál és Kovács Ferenc az Osztály történetét tekintik át. Ebben a részben az olvasó megismerkedhet az Osztály megalakulásának előzményeivel és a tényleges megalakulás körülményeivel. A négy terjedelmes fejezet tartalmának ismertetésére ebben a rövid áttekintésben nem lehetséges, csupán figyelem felkeltési céllal sorolok fel néhány témakört: a tudományos bizottságok megalakulása, az Osztályhoz tartozó kutatóintézeti hálózat, az Osztály tevékenysége, kiadványok, rendezvények, állásfoglalások, javaslatok, stb. Felsorolásra kerülnek az elmúlt 50 év tisztségviselő tagjai is. A nagy részletességgel elkészített négy fejezet értékét növeli az a tény, hogy a szerzők többsége hosszú ideje az Osztály aktív tagja, ketten (Stefanovits Pál és Kovács Ferenc) osztályelnöki funkciót is betöltöttek. A történeti áttekintés kiválóan szemlélteti azt, milyen jelentős szerepet játszott Osztályunk az Akadémia életében az elmúlt 50 év során.

Az Osztály keretén belül 15 tudományos bizottság tevékenykedik, melyek kialakulását, céljait és küldetését, valamint az elért eredményeket részletesen tárgyalja a kiadvány. Ez a fejezet a könyv egyik legértelmesebb része, hiszen az Osztály tevékenységét alapvetően meghatározó tudományos bizottságok munkáját tekinti át.

Részletes tájékoztatást kap az olvasó az Osztályhoz tartozó négy kutatóintézet, az MTA által támogatott egyetemi kutatócsoportok hálózata, valamint a Magyar Parazitológusok Társasága működéséről és eredményeiről.

Az Osztály volt rendes és levelező tagjainak (39) életútját és tevékenységét is bemutatja a könyv, közülük sokan az egyetemes magyar tudomány jeles egyéniségei voltak, néhányan pedig nemzetközileg is kiemelkedő tudósként tevékenykedtek.

A könyv befejező részében az Osztály aktív rendes (24) és levelező (6) tagjai vallanak önmagukról, bemutatva céljaikat, életútjukat, eredményeiket és további terveiket.

Tartalmas, értékes, hasznos olvasmány ez a munka. Dicséret illeti mindazokat, akik közreműködtek létrejöttében. A könyv értékét növeli, hogy többségében azok írták, akik ezt az időszakot megélték, aktív közreműködők voltak. Érdekes olvasmány mindazok számára, akik 20, 30, 40 éve ebben a közegben élnek és dolgoznak, valamint hasznos és tanulságos olvasmány a fiatalok részére, akik sokat tanulhatnak a már eltávozott és ma élő tudósainktól.

Fésüs László

AZ EGYED MODELL (IBOVAL97) CHAROLAIS, LIMOUSIN, BLONDE D'AQUITAINE BIKÁKRA VONATKOZÓ EREDMÉNYEI FRANCIAORSZÁGBAN

(IRODALMI ÁTTEKINTÉS)

TÖZSÉR JÁNOS — DOMOKOS ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

Franciaországban a húshasznosítású tehénlétszám több mint 4 000 000, amelyből a charolais, limousin és a blonde d'aquitaine fajták szelekciós bázisát 160 000, 90 000, 50 000 egyed alkotja. Az irodalmi áttekintés célja a franciaországi egyed modell (Animal Model, IBOVAL97) charolais, limousin, blonde d'aquitaine bikákra vonatkozó eredményeinek bemutatása. A bikák tenyésztékét farmon begyűjthető információk (születési súly, választási súly, izmoltsági és csontvázfejlettségi pontszám) alapján, az ún. egy, ill. két tulajdonságra épülő modell alapján becsülték. Az értékelésben résztvevő borjak száma tulajdonságonként, valamint fajtánként egyaránt jelentős volt pl. a születési súly esetében, charolais: 2 340 343; limousin: 1 027 560; blonde d'aquitaine: 417 829. A modellben figyelembe vett öröklődhetőségi értékek (h^2) az alábbiak voltak: születési súly: 0,30; választási súly: 0,26; izmoltsági és csontvázfejlettségi pontszám: 0,32. Viszonyítási alpnak (genetikai 0 pont) az 1992–1996. évek teljesítményeit választották. A szelekciós index céljait fajtánként határozták meg (pl. a charolais fajta esetében: születési súly: 50%; választási súly: 100%; izmoltsági pontszám: 100%; csontvázfejlettségi pontszám: 85%). A becsült tenyésztékeket abszolút és relatív formában egyaránt közzölték. A forgalmazható bikák átlagos teljes tenyésztékei a következők voltak charolais: $103,1 \pm 7,2$; limousin: $103,2 \pm 7,4$; blonde d'aquitaine: $101,9 \pm 6,6$. A becslések megbízhatósága (R) 0,78, ill. 0,74 között változott. A bemutatott francia egyed modell segítséget adhat a hazai húsfajták ivadékvizsgálatának fejlesztéséhez.

SUMMARY

Tözsér, J. – Domokos, Z.: RESULTS OF ANIMAL MODEL (IBOVAL97) FOR CHAROLAIS, LIMOUSIN, AND BLONDE D' AQUITAINE BULLS IN FRANCE (REVIEW)

In France, suckling cows number more than 4,000,000. At the moment, the number of suckling cows for the selection in three French beef breeds (Charolais, Limousin, Blonde d'Aquitaine) is: 160,000, 90,000 and 50,000 respectively. The aim of this review article was to present the principles and results of the Animal Model (IBOVAL97) for Charolais, Limousin, and Blonde d'Aquitaine bulls in France. The breeding value (BV) of beef bulls was estimated based on farm performance (birth weight: BW, weaning weight: WW, muscular development: MD and skeletal development: SD) using a model for one or two traits. The number of calves in the evaluation of Iboval97 by traits and breed was very large (e.g.: BW: Charolais: 2,340,343; Limousin: 1,027,560; Blonde d'Aquitaine: 417,829). The heritability (direct) used in this model for BW, WW, MD and SD were the following: h^2 : 0.30, 0.26, 0.32, 0.32 respectively. In this analysis, data from the period of 1992–1996 was considered as a reference level (zero genetic point). Goals of the selection indice were defined by breed (e.g.: proportion of genetic progress in Charolais: BW: 50%, WW: 100%, DM: 100%, SD: 85%). The results of this estimation were published in absolute and relative form. The means and standard deviation of the total breeding value in Charolais, Limousin and Blonde d'Aquitaine saleable bulls were: 103.1 ± 7.2 , 103.2 ± 7.4 and 101.9 ± 6.6 respectively. The values of accuracy (R) were changed from 0.78 to 0.74. This French Animal Model can assist in improving the Hungarian progeny test for beef breeds.

BEVEZETÉS

Franciaországban több mint 4 000 000 tehén áll termelésellenőrzés alatt, amely 100 000 tenyésztőnél található. A három francia világfajta (charolais, limousin, blonde d'aquitaine) szelekciós bázisát napjainkban 160 000, 90 000 és 50 000 tehén alkotja (*Journaux*, 1995).

A BLUP egyed modell bevezetését a húshasznosítású bikák tenyésztértékbecslésének fejlesztése érdekében — a tenyészetekben a születéstől a választásig eltelt időszak alatt összegyűjtött információk értékelésére — 1991-ben javasolták alkalmazni Franciaországban (*INRA-ITEB*, 1991). A fejlesztő munka eredményeképpen, 1993-ban az aubrac és a salers fajták adataival próbálták ki először ezt, az egyébként IBOVAL-nak elnevezett módszert. A BLUP egyed modellt (IBOVAL) 1995-ben már a második alkalommal használták 7 fajta (aubrac, salers, limousin, charolais, maine-anjou, parthenaise, blonde d'aquitaine) esetében, franciaországi és luxemburgi tenyészetek adatait felhasználva (*Journaux és mtsai*, 1995). A vizsgálatban résztvevő fajták száma 1997-ben — a gasconne fajtával — nyolcra nőtt (*Journaux és mtsai*, 1997).

Az értékeléshez szükséges adatok, információk

Az IBOVAL program alkalmazásához a következő adatokra van szükség (*Menissier és mtsai*, 1996):

- születési súly, kg
- 210. napra korrigált választási súly, kg
- küllemi bírálati eredmények választáskor (izmoltság, csontvázfejlettség), pontszám
- a borjak származási (geneológiai) viszonyai.

Az 1. ábra azt szemlélteti, hogy valamely bika értékeléséhez — a vele különböző származási kapcsolatban lévő, pl.: ivadékok, apai féltestvérek, szülők stb. egyedekre vonatkozóan — milyen adatoknak kell rendelkezésre állni.

Fontos utalni arra, hogy az IBOVAL program jelen állapotban, az alábbi esetekben nem tudja a teljesítmény-adatokat figyelembe venni: ikerelés, a borjú anyjának származása ismeretlen, nem ismert a tehén elléseinek száma, ET programból született a borjú, az „állomány-évjárat” alapján kevesebb, mint 5 borjú adata áll rendelkezésre, ivaronként jelentős variancia ($\pm 3sd$) a súlyokban (*Journaux és mtsai*, 1997).

Az értékelésben figyelembe vett borjak számáról — az áttekinthetőség miatt — csak a charolais, a limousin és a blonde d'aquitaine fajtákra vonatkozó adatokat tartalmazza 1. táblázat.

Megállapítható, hogy az 1996-évi értékeléshez képest a borjúlétszám, a charolais és a limousin fajtákban, azonos mértékben (9–13%), a blonde d'aquitaine esetében viszont annál nagyobb arányban (16–21%) növekedett.

1. ábra : Az IBOVAL97 program információi (Chopard, 1996a)

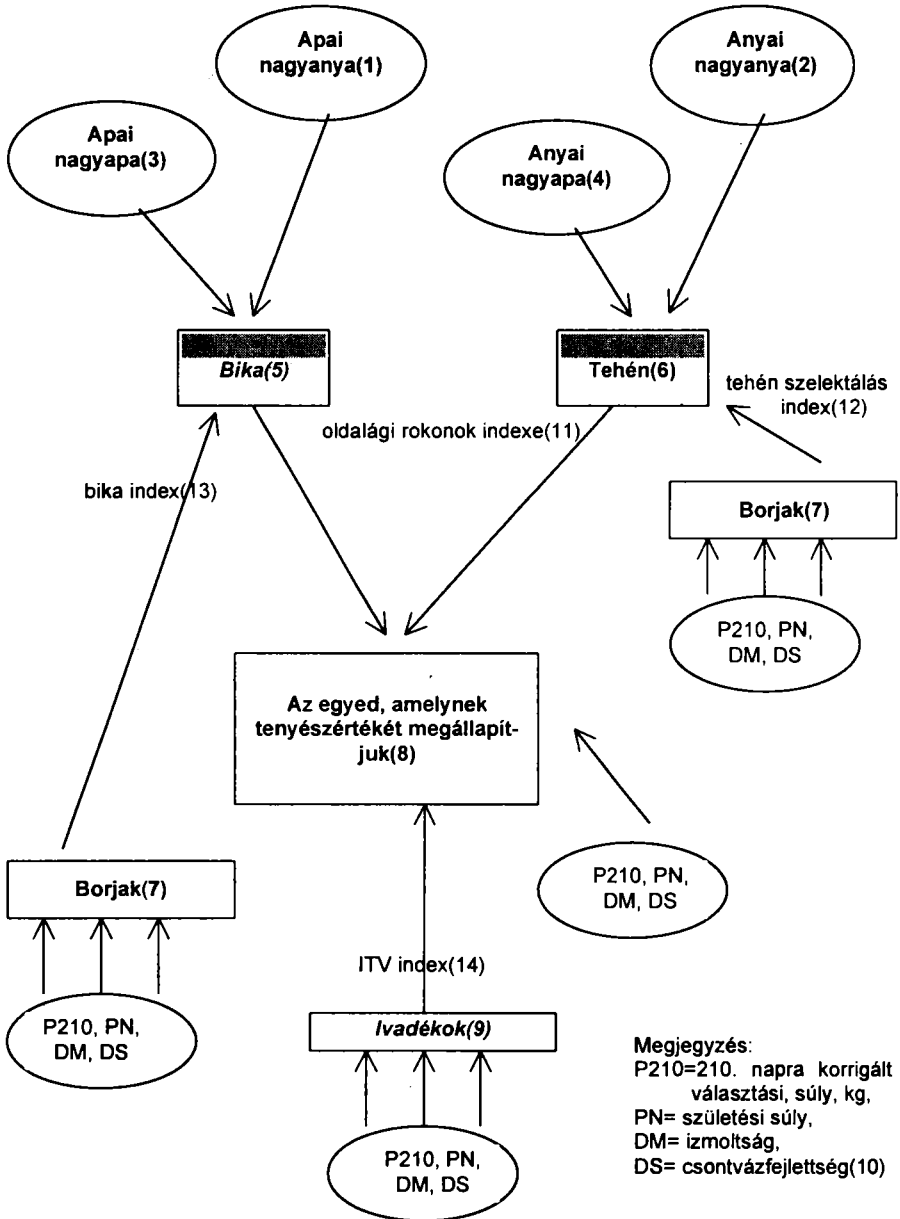


Fig. 1.: Informations of Animal Model (IBOVAL97)

paternal grand dams(1), maternal grand dams(2), paternal grand sires(3), maternal grand sires(4), sires(5), dams(6), calves(7), animal which the breeding value is estimated(8), progenys(9), Remark: P 210=adjusted weaning weight for 210th days, PN=birth weight, DM=muscular development, DS=skeletal development(10), selection index of collateral relation(11), selection index of cow(12), selection index of bull(13), selection index of the progeny test(14)

1. táblázat

Az IBOVAL97-s értékeléshez felhasznált borjak száma tulajdonságoként és fajtánként

Fajta(1)	Születési súly n+(%)(2)	Választási súly n+(%)(3)	Küllemi bíráló eredményei n+(%)(4)
Charolais	2 340 343 (+ 9)	1 209 173 (+10)	1 259 536 (+12)
Limousin*	1 027 560 (+11)	7 441 177 (+10)	663 240 (+13)
Blonde d'Aquitainen**	417 829 (+18)	179 161 (+16)	148 319 (+21)

Forrás: INRA-ITEB (1997)(5), Megjegyzés: zárójelben a borjak számának növekedése 1996-hez képest %-ban(6)

*:Franciaország+Luxemburg, **: Franciaország+Luxemburg+Olaszország

Number of calves for evaluation Animal Model (IBOVAL97) by traits and breeds

breed(1), birth weight (n+%(2), weaning weight (n+%(3), results of conformation scoring (n+%(4), source(5), remark: in brackets increasing of number of calves relative to 1996, %(6), * France+Luxemburg, ** France+Luxemburg+Italy

Az 1997. évi feldolgozás adatstruktúráját a 2. táblázat foglalja össze. A legtöbb adat, mindhárom fajtában, a születési súlyra állt rendelkezésre. A küllemi bírálási eredmények száma azért kisebb, mert a borjak választáskori küllemi bírálata még nem minden megyében, ill. régióban kötelező érvényű napjainkban.

2. táblázat

Az adatok struktúrája
(Journaux és mtsai, 1997)

Fajta (1)	Tulajdonság(2)	Egyedek legalább egy őssel(3)	Borjak(4)	Anya(5)	Apa(6)	Vizsgált évjáratok (7)*	Tenyé- szetek (8)	Kombinációs vizsgálatok (9)**
		n						
Charolais	születési súly(10)	2 340 350	2 799 926	776 068	71 834	26	10 345	76 280
	választási súly(11)	1 586 823	1 209 173	463 402	47 695	25	6230	44 559
	küllemi bírálási eredmény(12)	1 627 539	1 259 536	468 385	47 472	25	6001	43 163
Limousin	születési súly(10)	1 165 247	1 027 560	284 429	27 480	26	40 707	36 564
	választási súly(11)	865 379	744 117	222 759	23 600	25	3967	30 470
	küllemi bírálási eredmény(12)	783 674	663 240	204 718	21 216	26	3683	26 410
Blonde d'aquitain	születési súly(10)	504 582	417 826	144 498	11 399	26	3630	26 158
	választási súly(11)	240 063	175 161	79 866	7 145	25	2437	14 090
	küllemi bírálási eredmény(12)	217 020	148 319	68 491	5 457	23	2044	10 219

* = születési időszak (a borjak csoportosítása születésük időpontja szerint, előző év augusztusától (n-1) adott év (n) júliusáig(13)

** = tenyészet/ellési szezon/gulya kölcsönhatásának vizsgálata(14)

Structure of data in this calculation

breed(1), traits(2), number of animal with minimum one parent(3), calves(4), dams(5), sires(6), tested seasons(7), herds(8), number of analysis of combinations(9), birth weight(10), weaning weight(11), conformation scoring results(12), birth season (calves are grouped by the dates of birth from August (n-1) to July (n)(13), combinations of the herd/season/birth group(14)

A becslés módszere

A szarvasmarha-tenyésztésben a tejelő fajtájú állományok értékelésére általánossá vált az ún. BLUP módszerre alapuló eljárások (apai-, anyai nagyapai modell, egyed modell) valamelyikének gyakorlati alkalmazása (Anonim, 1991; Interbull, 1992; Anonim, 1997). A húsmarha-tenyésztésben, ill. a hústermelés javítását célzó programokban is van már tapasztalat az egyed modell használatával kapcsolatban (Paquin, 1989; Andersen és Etscheid, 1995; Wilson, 1996; Bryan és mtsai, 1997).

Az IBOVAL módszerben a tenyészértékek becslése a születési és a választási súly vonatkozásában, ún. egy tulajdonságra épülő modell, a küllemi bírálati adatok esetében viszont ún. két tulajdonságra vonatkozó modell alapján történik. A becslés során felhasznált fenó- és genotípusos jellemzőket a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat

Az értékeléshez használt fenotípusos és genetikai paraméterek

(Shi és mtsai, 1993; Journaux és mtsai, 1995)

Tulajdonságok(1)	Születési súly(2)	Választási súly(3)	Izmoltság(4)	Csontvázfejlettség(5)
Becsült öröklődhetőség, h^2 (direkt)(6)	0,30	0,26	0,32	0,32
Öröklődhetőség, h^2 (anyai)(7)	0,08	0,13	—	—
Korrelációk, r születési súly(2)	—	0,43*	0,16*	0,34*
választási súly(3)	0,19**	—	0,27*	0,40*
izmoltság(4)	0,04**	0,31**	—	-0,04*
csontvázfejlettség(5)	0,15**	0,40**	0,16**	—

* = genetikai korreláció(8)

** = fenotípusos korreláció(9)

Phenotypic and genetic parameters for evaluation of Animal Model

traits(1), birth weight(2), weaning weight(3), muscular development(4), skeletal development(5), estimated heritability (direct)(6), maternal heritability(7), genetic correlation(8), phenotypic correlation(9)

Az IBOVAL modell lehetőséget ad a születési és a választási súlyra vonatkozóan, az ún. direkt genetikai-, az anyai genetikai- és a folyamatosan ható környezeti tényezők hatásainak számszerűsítésére. A küllemi bírálati pontszámokra vonatkozó becslés a modellben természetesen csak az ún. direkt genetikai hatások meghatározását jelenti. A gyakorlat számára jelenleg, a négy tulajdonságra vonatkozóan, csak az ún. direkt genetikai hatásokat mutatják ki és közlik.

A választási korú borjak növekedési erélyének kialakításában résztvevő tényezők (additív genetikai hatás a növekedésre: a_1, a_2 ; génhatás a tejtermelésre: m_1 ; környezeti hatás: P , stb.) szerepét szemléletesen a 2. ábra mutatja be.

Minden BLUP módszerre alapozott modell esetében — a becslés pontosságának javítása érdekében — fontos szerepe van a teljesítményeket befolyásoló környezeti tényezők meghatározásának. A húsmarha-tenyésztés sajátosságait figyelembe véve, francia kutatók a következő környezeti hatásokkal számolnak:

- a borjú ivara (üsző, bika)
- az ellés száma, első ellési életkor
- a borjú születésének időszaka (szezón)
- az állomány-évjárat-gulya hatása (ahol az évjárat alatt az előző év (n-1) augusztusától az aktuális év (n) júliusáig eltelt időt, ill. az ebben az időszakban született borjakat értik)
- a borjú küllemi bírálatának körülményei (nem választott, választás alatt, vagy választás után lévő borjú stb.)
- különleges egyedi sajátosságok (pl. a kiegészítő takarmányozás szintje átlagos, átlag alatti, stb.)

Az IBOVAL programban, az 1997. évi becslés során, az összehasonlítási alapot, ún. mobil bázisként, az előző 5 év (1992–1996) adatállományának teljesítményszintje képezte (4. táblázat).

4. táblázat

Az összehasonlítási alap teljesítményei
(*Journaux és mtsai, 1997*)

Fajta(1)	Egyedszám(2)	Tulajdonságok(3)	$\bar{x} \pm s$
Charolais	473 965	születési súly(4)	46,5±5,4
		választási súly(5)	276,3±47,5
		Izmoltság(6)	65,4±10,3
		csontvázfejlettség(7)	66,5±8,1
Limousin	267 618	születési súly(4)	38,5±3,4
		választási súly(5)	254,9±36,1
		Izmoltság(6)	60,5±8,0
		csontvázfejlettség(7)	59,8±6,7
Blonde d'Aquitaine	63 137	születési súly(4)	45,6±6,0
		választási súly(5)	272,7±43,0
		Izmoltság(6)	63,0±8,1
		csontvázfejlettség(7)	63,1±6,7

Results of reference level (zero genetical point)

breed(1), number(2), traits(3), birth weight(4), weaning weight(5), muscular development(6), skeletal development(7)

A becsült tenyésztékeket — a viszonyítási bázishoz képest — mind a négy tulajdonságban (születési- és választási súly, izmoltság, csontvázfejlettség) eltérésként közlik egyrészt az adott tulajdonság mértékegységében (bázis=0), másrészt index (bázis=100 pont, 1 fenotípusos szórás=20 pont) formában (*Menissier és mtsai, 1996*). A születési súlyra vonatkozó direkt genetikai hatás alapján kerül számításra a könnyű ellés indexe, amely a születési súllyal ellentétesen változik (*Journaux és mtsai, 1997*).

A teljes teljesítmény indexet a választásig — fajtánként eltérő tenyésztési célt figyelembe véve — az 5. táblázatban olvasható arányok alapján határozzák meg (*Anonim, 1995*). Érdekes módon az egyes tulajdonságok súlyozása nem állandó, ugyanis azokat a számítógépes program — a maximális előrehaladás biztosítása érdekében — automatikusan változtatja (*Menissier, 1996*).

2. ábra: Választási teljesítményt meghatározó tényezők összefüggése
Chopard, 1996

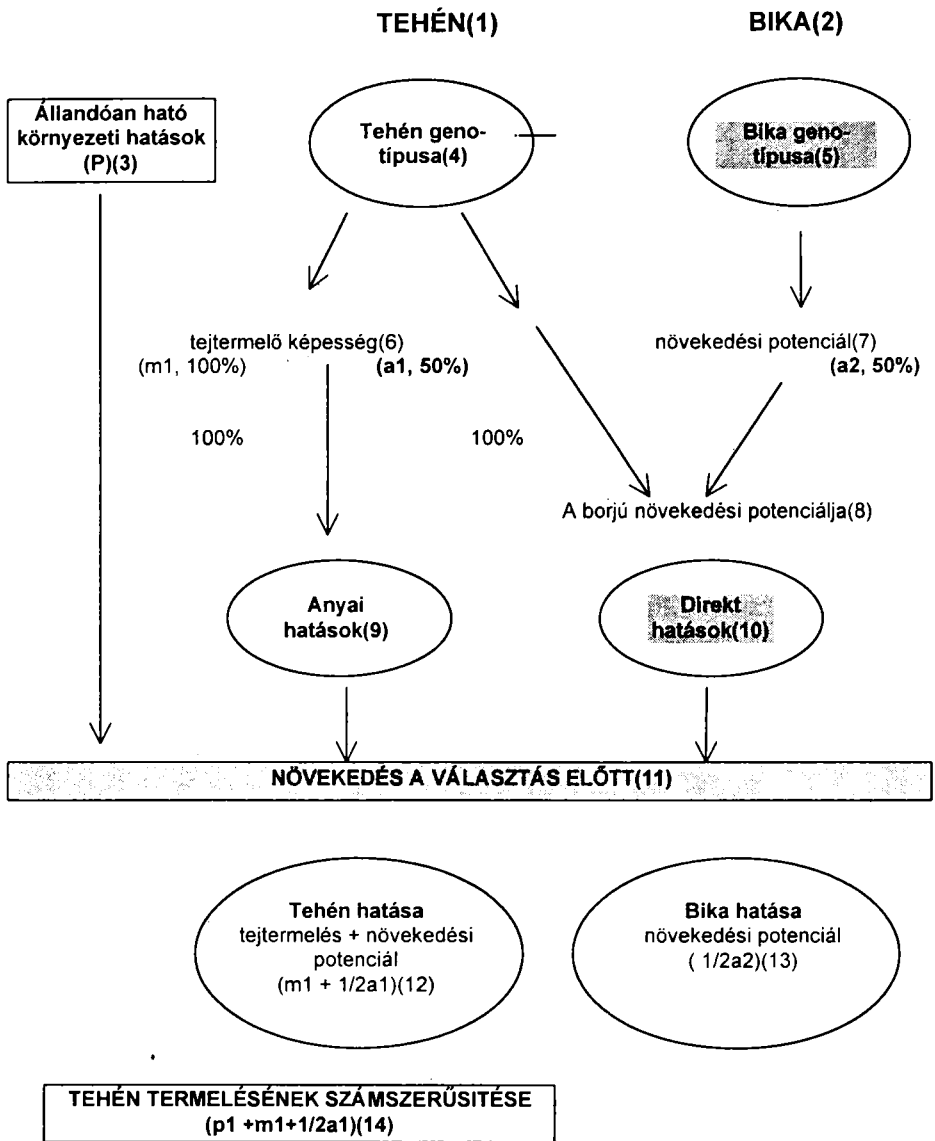


Fig. 2.: Connections among determining factors for weaning performance

cow(1), bull(2), permanent environmental effects(3), genotype of cow(4), genotype of bull(5), milk productivity(6), potential growth(7), potential growth of calves(8), maternal effects(9), direct effects(10) growth before weaning(11), effect of cow (milk production and potential growth)(12), effect of bull (potential growth)(13), calculation for production of the cow(14)

A teljes teljesítmény index súlyozása
(Anonim, 1995)

Fajta(1)	A genetika előrehaladás mértéke (%) (2)			
	választási súly(3)	izmoltság(4)	csontvázfejlettség(5)	könnyű ellés(6)
Charolais	100	100	85	50
Limousin	100	80	100	50
Blonde d'Aquitaine	100	100	100	50

Weighted of the indice selection

breed(1), proportion(%) of genetic progress(2), weaning weight(3), muscular development(4), skeletal development(5), calving ease(6)

A tenyészték-becslés szempontjából fontos a megbízhatósági érték ($R > 0,70$) alakulása, ezért bikánként a minimális ivadékszám 25 egyed.

A különböző „állomány-évjáratok” közötti összehasonlítás elvi alapját a referencia bikák használata teszi lehetővé. Valamely bika akkor töltheti be a referencia bika szerepét, ha a legutóbbi 5 „évjáratban”, minimum 100 ivadékát, legalább 30 állományban (tenyészet) ellenőrizték.

Referencia „állomány-évjáratként” veszik figyelembe mindazokat az eseteket, ahol adott évjáratban legalább 5 olyan borjút ellenőriztek, amelyek referencia apáktól származtak (Anonim, 1995). *Journaux* (1995) tanulmányában rámutat arra, hogy a bikák tenyésztékének állományok közötti értékelése az állományok mérete és a mesterséges termékenyítések alacsony aránya (charolais: 18%; limousin: 13%; blonde d'Aquitaine: 37%) miatt, nehézségekbe ütközik.

EREDMÉNYEK

Az IBOVAL program minden olyan bikát értékeli, amely legalább egy borjúval rendelkezik. Aktív bikának minősül, az olyan apaállat, amelynek a feldolgozást megelőző két évjáratban (1995-1996) legalább két borja született, s azokat ellenőrizték. Ismert bikának tekintik azt, amelynek minden tulajdonságra vonatkozóan minimum 25 borját értékelték.

A forgalmazható bikák teljesítményét az alábbiakban bemutatott példa szerint teszik közzé:

Bika:

- száma: 1256522822
- neve: TOTO
- születés dátuma: 86.02.01.

Becsült tenyésztékek a direkt hatásokra:

	TÉ pont	TÉ kg, pont	R
— születési súly	97	+0,6	0,20
— választási súly	100	-0,6	0,42
— izmoltság	93	-2,8	0,44
— csontvázfejlettség	96	-1,3	0,46
— teljes teljesítmény index	95		0,45

A bikák további sorsa az ivadékvizsgálat után:

- anyai tulajdonságok javítására
- vágóérték javítására
- vágóborjú előállításra.

A forgalmazható bikák átlagos teljesítményeit a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

A forgalmazható bikák átlagos tenyészértéke fajtánként
(*Journaux és mtsai, 1997*)

Fajta(1)	Egyed- szám(2)	Könnyű ellés(3)	Választási súly(4)	Izmoltság (5)	Csontváz- fejlettség(6)	Teljes teljesít- mény index(7)	Pontos- ság R(8)
Charolais	1949	96,5±9,8	103,2±7,5	102,4±9,0	103,0±8,1	103,1±7,2	0,78
Limousin	1744	98,2±8,4	103,0±8,1	100,7±8,8	104,2±9,6	103,2±7,4	0,77
Blonde d'Aquitaine	259	98,5±10,6	101,5±7,5	99,6±9,6	101,9±9,4	101,0±6,6	0,74

Average breeding values of the saleable bulls

breed (1), number of animal(2), calving ease(3), weaning weight(4), muscular development(5), skeletal development(6), total breeding value(7), accuracy(8)

Az IBOVAL program egyéb felhasználási lehetőségei és perspektívái

Utalva az 1. ábra információira, belátható, hogy a bikák értékelésén kívül lehetőség nyílik a tehenek teljesítményének új alapokon történő számszerűsítésére is. A tehenek 70-es évek elején kialakított szelekciós indexében, az anya nevelőképessége (a borjú 120. napos súlya), a borjú születési súlya, ill. küllemi bírálati eredményei (izmoltság, csontvázfejlettség) szerepelnek (*Journaux, 1995; Chopard, 1996b*). Az IBOVAL értékelés — az előbb említetteken túl — számol még a tehén őseinek szerepével, a tehénnel párosított bikák genetikai hatásával, valamint az állományok között meglévő genetikai különbségekkel. A régi és az új index értéke között — fajtánként 3000-7500 tehenre vonatkozó előzetes feldolgozás eredményei alapján — csak $r=0,6$ -os összefüggést számítottak (*Ménisseir és mtsai, 1996*).

A francia kutatók, a gyakorlati szakemberekkel összefogva, az IBOVAL programra építve, a húsmarha tenyészetek genetikai alapokon történő fejlesztését támogató munka kidolgozásába kezdtek, amelynek főbb szempontjai a következők (*Ménisseir és mtsai, 1996*):

- megállapítani egy adott állomány genetikai színvonalát és értékelni jövőbeni fejlesztésének lehetőségeit,
- segítséget adni a párosítások és a szelekció végrehajtásában, bemutatva a használt bikák, üszök és tehenek átlagos genetikai értékét,
- tenyészet eredményeinek értékelése,
- támogatni és irányt mutatni a tenyészet jövőbeni párosítási stratégiájához.

Az IBOVAL program alkalmazását, a jövőben a választás utáni teljesítmények értékelésére is ki akarják terjeszteni PI.: növekedési erély, küllemi bírálati eredmények és vágási adatok stb.

A hazai húsmarha-tenyésztés fejlesztése szempontjából, a francia egyed modell eddigi tapasztalataiból, a következőket tartjuk indokoltnak kiemelni:

— A választáskor a farmokon mérhető teljesítményekre is sikeresen kialakítható az egyed modell rendszere.

— A rendszer fontos eleme egyrészt a születései súlyok mérése, másrészt a borjak fiatalkori küllemi bírálatának végrehajtása, amelyekre a hazai gyakorlat nem fektet kellő hangsúlyt, ill. nem is ismeri azt.

IRODALOM

- Andersen, K. – Etscheid, J.(1995): Information. National Limousin Genetic Evaluation Manual, Alton Way, Colorado, 9–11.p.
- Anonim(1991): Red Danish Dairy Breed, 1–10.p.
- Anonim(1995): Répertoire français des méthodes et des procédures de contrôle et d'évaluation génétique des reproducteurs ovins et bovins de races allaitantes. Institute de l'Élevage, INRA, Paris, France (tanulmány: CRn 2316), 2–5.p.
- Anonim(1997): Stierkatalog, Fleckvieh-Simmmental, Austria, 1–22.p.
- Bryan, R.E.L. – Thompson, C.E. – Worrell, M.A. – Skelley, G.C. – Williams, R.H.(1997): J. Anim. Sci., 75 (Suppl. 1) 11.p.
- Chopard, L.(1996a): Présentation des résultats de l'évaluation IBOVAL95, Never, (személyes közlés)
- Chopard, L.(1996b): Bilan technique de la campagne 1995–1996 des stations d'évaluation Charolaises, Revue du HBC, 121, juni, 25–29.p.
- INRA-Nouvel Institut de l'Élevage(1991): Evolution des techniques d'évaluation génétique des animaux à partir du contrôle des performances en ferme. Note „Race bovines allaitantes”, octobre, Paris, France, 5.p.
- INRA-Nouvel Institut de l'Élevage(1997): Bilan de la campagne 97 et première diffusion des bilans génétiques du troupeau allaitant, IBOVAL95, septembre, Paris, France, 1–5.p.
- Interbull(1992): Sire evaluation procedures for non-production, growth and beef production traits practised in various countries, Bulletin, Uppsala, Sweden, 6. 1–37.p.
- Journaux, L. – Rehben, E. – Laloe, D. – Ménissier, F.(1995): Principaux résultats de l'évaluation IBOVAL95 pour les taureaux de race à viande. Institut de l'Élevage, INRA, Paris, France (tanulmány: CRn2386), 1–23.p.
- Journaux, L. – Rehben, E. – Laloe, D. – Ménissier, F.(1997): Principaux résultats de l'évaluation IBOVAL95 pour les taureaux de race à viande. Institute de l'Élevage, INRA, Paris, INRA, Paris, France (tanulmány: CRn 2386), 1–23.p.
- Journaux, L.(1995): Le programme de sélection des races à viande spécialisées françaises. Revue technique destinée aux inseminateurs, Institut de l'Élevage, France (tanulmány), 1–6.p.
- Ménissier, F.(1996): személyes közlés
- Menissier, F. – Journaux L. – Laloe D. – Rehben E. – Lecomte C. – Boulesteix I. – Sapa J.(1996): IBOVAL: une révolution tranquille dans l'évaluation génétique des bovins allaitants en France. Renc. Rech. Ruminants, 3. 321–324.p.
- Paquin, G.(1989): Un nouvel outil pour évaluer la valeur génétique d'un animal, Bovin du Québec, Avril-mai, Québec, Canada, 14–15.p.
- Shi, M.J. – Laloe, D. – Menissier, F. – Renand, G.(1993): Genet. Sel. Evol., 25. 177–189.p.
- Wilson, D.E.(1996): Angus scrotal circumference genetic evaluation. Angus Journal, 9.p.

Érkezett: 1998. május

Szerzők címe: Tőzsér J.: Gödöllői Agrártudományi Egyetem

Authors' address: Gödöllő University of Agricultural Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Domokos Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete
Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders
H-3525, Miskolc, Vologda út 1.

BELGIUMI FEHÉR-KÉK BELGA TENYÉSZBIKÁK ÜZEMI ITV EREDMÉNYEINEK ELEMZÉSE

WAGENHOFFER ZSOMBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző munkája során a fehér-kék belga húsmarha fajta néhány tulajdonságának 1992. és 1997. közötti változását vizsgálta belgiumi üzemi ITV adatok elemzésével, majd ezeket az eredményeket összevetette az irodalmi adatokkal.

Az üzemi ITV adatok elemzése során megállapítható, hogy a fehér-kék belga tenyészbikák ivadékpopulációja meglehetősen kiegyenlített ($cv\%=1,7-20,3$).

A borjak születéskori testsúlya — mintegy 44 kg — a szakirodalomnak megfelelő. A nehézzé-
sek okát elsősorban az ivadékok és a tehének, illetve üszök anatómiai felépítésében célszerű keresni. A fehér-kék belga borjak születéskori húsformája az elmúlt években 3,9%-kal tovább javult és a császármetszések aránya folyamatosan emelkedett (+3,6%) 1992. és 1995. között. A fajta genetikai előrehaladása az elmúlt években is figyelemre méltó volt, különösen az izmoltságot (+3,7%) és testsúlyt (+30kg) illetően. Az éves kori marmagasság enyhe emelkedő tendenciát mutat (+0,88 cm 6 év alatt), ami a tenyésztők számára előnyös a területegységre vetített állatlétszám korlátozás miatt.

Megállapítható, hogy a szakirodalom adataival egybevetve alacsonyak (-125 kg) a belga farkokon mért éves kori testsúly-, az ezekből számolt súlygyarapodás (-327 g/nap) és a marmagasság (-6 cm) értékek.

SUMMARY

Wagenhoffer, Zs.: ANALYSIS OF THE RESULTS OF BELGIAN BLUE SIRE'S' FIELD PROGENY TEST IN BELGIUM

The aim of the study was to appreciate the evolution of the Belgian Blue breed nowadays. Average values of field progeny test between 1992 and 1997 were analysed and compared with standard progeny tests (in station).

It was found that Belgian Blue sires' offspring had similar data and was homogeneous ($cv\%=1,7-20,3$). The 44,8 kg birth weight of calves is not at all outstanding and corresponds to the international scientific bibliography publication. The main reason for difficult calving is the so-called feto-maternal incompatibility (broader and shorter body of fetus and the mother's sloping rump and narrower pelvic passageway). The Belgian Blue calves' beefy type at birth (+3,9%), the caesarian sections (+3,6%) and the bodyweight (+30kg) have continued to increase. According to the results of the study, the genetic improvement of the Belgian Blue breed deserves attention especially concerning the muscularity (+3,7%). The yearling height at withers has a tendency to increase (+0,88 cm in 6 years), which is desirable for the race.

It can be concluded that the measured yearling body weight (-125 kg), weight gain in field (-327 g/day) and height at withers (-6 cm) are much less than those obtained in the progeny (test in station).

BEVEZETÉS

A fehér-kék belga húsmarha fajta, az 1960-as évektől kezdődően, rendkívül dinamikus fejlődött. A belga fogyasztók igényéhez igazodva, a húsfarmak javítása volt az elsődleges tenyészcél. A túlzoltság egyre többször és határozottabban jelent meg az ivadékokban. A mind inkább gyakoribbá váló nehézelésekre az állatorvosok gyorsan reagáltak. Kidolgozták a farmokon is egyszerűen kivitelezhető császármetszés módszerét, amelynek segítségével, egy gyakorlott szakember, mintegy félóra alatt végzi el az ilyen műtétet. Mivel a fogyasztók többet fizettek a culard jellegű állatok húzáért a fajta hústípusú vonala vált meghatározóvá. Egyre több tenyészet szakosodott húsmarha tartásra, kialakultak a tenyésztő-hizlaló-vágó-értékesítő hálózatok.

A hetvenes évektől külföldön (először Dániában és Angliában) is megjelent az érdeklődés a fajta iránt. A fehér-kék belga állományok létszáma a keresztesekben is megjelenő kiváló húsipari értéke és kitűnő alkalmazkodó képessége révén gyorsan emelkedik szerte a világban és 1992. óta hazánkban is. Jelenleg a hazai tisztavérű állomány megközelíti a százat.

E munka célja volt megvizsgálni a fajta belgiumi fejlődését azóta, amióta a fehér-kék belga hazánkba került. A vizsgálat eredményei segítséget nyújthatnak ahhoz, hogy az import, illetve hazai spermából és embrióból származó állományunk várható teljesítményét prognosztizálhassuk és összevethessük a belga populációéval.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A fehér-kék belga fajta ivadékteljesítmény-vizsgálata (a továbbiakban ITV) a szakirodalmat (*Hanset*, 1974a,b, 1976, 1986, 1987, 1996, 1997; *Hanset és Michaux*, 1983; *Hanset és mtsai*, 1988; *Boonen*, 1991; *Hardy*, 1995; *Leroy és Michaux*, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997; *Seutin*, 1994) áttanulmányozva az alábbiak szerint történik:

A fehér-kék belga tenyész bikák ITV-je már a hústípusnak a kettőshasznú típusról történő leválasztásával egy időben megkezdődött. Eleinte központosított ITV folyt a Ciney-i tesztállomáson, egészen 1990-ig. Ebben az időben, a tenyész bikák ivadékai közül, bikánként 15 borjat vásárolt meg a tesztállomás. A fellevelés során a következő adatokat mérték és számították ki: növekedési erély, éveskori súly és marmagasság, vágási arány, hús; csont; faggyú arány, hasított felek hosszúsága, mélysége, medence átmérők.

1990-től vezették be az üzemi ITV-t. A belga mesterséges termékenyítő állomások, az állategészségügyi előírások betartásával, évente 20–30 egyedat vásárolnak meg a saját teljesítmény vizsgálatokon (STV) átesett, „E” kategóriás bikák közül (1. táblázat), és további 20–30 állatot közvetlenül a farmokról. Így mintegy 40–50 bika indítható évente ITV-n. Az ITV a tenyésztés helyén, a farmokon történik, amit az állomás és a Herd-Book szakemberei követnek nyomon és ellenőriznek.

1. táblázat

STV-n értékelt tenyészbikajelölt kategóriák átlagos teljesítmény mutatói 1993-ban

Kategória(1)	Élő súly, kg(2)	Marmagasság, cm(3)	Súlygyarapodás, g/nap(4)	Takarmányhasznosítás, abrak kg/kg(5)
„E”	569,8	121,9	1 550	5,287
„F”	547,2	121,7	1 462	5,493
„R”	540,1	121,7	1 366	5,815

magyarázat: „E” kategória: mesterséges termékenyítő állomásnak szánt bikák; „F” kategória: gulyabikáknak szánt állatok; „R” kategória: valamilyen hibával rendelkező állatok, amelyek vágásra kerülnek(6)

Means of the bulls' categories in 1993

category(1), body weight(2), height at withers(3), daily gain(4), feed conversion ratio(5), notes: „E”: bulls for artificial insemination; „F”: bulls for natural mating; „R”: bulls for slaughter(6)

Az ivadékvizsgálati célból történő párosítások során az anyaállatok megválasztása véletlenszerű. Az apaállatok lineáris küllemi bírálata, 1994. óta, minden esetben megtörténik. Az ivadékokat először születéskor, majd éves korban bírálják. Az értékelés során legalább 200 ivadék adatait dolgozzák fel.

1990–1995. között ellésenként az alábbi adatokat jegyezték fel: vemhesség időtartama; császármetszések aránya; születéskori testsúly; a borjú külleme; perinatális elhullás; hibák. 1996. óta, születéskor, a vemhességi idő hosszát; születéskori testsúlyt és a borjú küllemét (pontozva és nem százalékosan megadva) értékelik.

1990–1995. között 13. hónapos korban az alábbi adatok feljegyzése történt: marmagasság; testsúly; küllem; elhullás, piaci érték meghatározás. 1996. óta a küllemet; a marmagasságot; testsúlyt és az élő súlyt árát értékelik.

További változás, hogy 1996. óta a fajtavál foglalkozó két belga mesterséges termékenyítő állomás tenyészbika ivadékait együtt vizsgálják és nem külön-külön, mint azt korábban tették.

Az állatokat a BLUP „sire” módszere szerint is értékelik. A legjobb bikák esetében a nőivarú ivadékokat (kb. 400/bika) egészen a második ellésig figyelemmel kísérik.

Mivel különböző farmokon, más-más környezetben nevelkednek az ivadékok az elemzés során éppen ezért figyelembe veszik a következőket:

- állományhatás,
- borjú ivara,
- a borjú hányadik ellésből született
- tehén típusa (kettős- vagy húshasznú),
- ellés időpontja,
- marmagasság mérésének időpontja,
- borjú takarmányozásának színvonala,
- borjú kondíciója.

Mindezek alapján lehetőség nyílik a bikák rangsorolására, azok becsült tenyészértéke alapján. A termékenyítő állomások a legjobb tizet választják ki tenyésztési célra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataimhoz az adatokat a fajta tenyésztését szervező és felügyelő szervezet „Herd-Book” törzskönyvi adatbázisából merítettem.

Az ivadékteljesítmény-vizsgálat eredményeinek elemzésekor a két belga mesterséges termékenyítő állomás tenyészbika ivadékpopulációjának 1992–1995., illetve ahol lehetett az 1992–1997. közötti eredményeit vizsgáltam. Ezek az alábbiak voltak:

- vemhességi idő hossza
- születéskori testsúly
- császármetszések aránya
- születéskori húsformák
- éveskori húsformák
- éveskori súly
- marmagasság éves korban

1996-tól néhány változtatást tettek a belga szakemberek:

- egyes mutatókat nem számolnak már (császármetszések aránya, éveskori húsformák);
- a születéskori húsformákat 6-os skálán értékelik a korábbi százalékos módszer helyett;
- a két mesterséges termékenyítő állomás tenyészbika ivadékpopulációját nem külön, hanem egyben értékelik.

Ennek következtében a táblázatok, illetve az értékelés azon éveket ölelik fel, amelyekben az adott paramétert vizsgálták. Abban az esetben, ha a két állomás tenyészbika ivadékpopulációját külön értékelték, úgy a táblázatokban is külön, illetve együttesen szerepelnek az eredmények.

Az értékelt ivadékok száma a vizsgált paraméter, az állomás, illetve az évjárat függvényében változott. Megállapítható, hogy évről évre egyre több ivadék vizsgálatát végezték el.

A vizsgálat eredményeit bemutató táblázatok vagy az 1995-ös vagy az 1997-es átlagokat tartalmazzák, mivel a megváltozott értékeléseket összevonnival nem volt célszerű. Zárójelben a vizsgálat kezdete (1992) óta történt változás van feltüntetve.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Vizsgálataim során a kapott eredmények értékelésénél a két mesterséges termékenyítő állomás tenyészbika populációját — amennyiben arra lehetőség nyílt — külön-külön, illetve együttesen elemeztem. Az eredményeket a 2. és 3. táblázatban foglaltam össze.

A 2. táblázatban a két állomás tenyészbika ivadékpopulációjának eredményeit külön-külön, illetve együtt vizsgáltam. A számok az 1995-ös populáció átlagokat jelentik, zárójelben pedig a változás (1992–1995. között) van feltüntetve.

2. táblázat

Az ITV eredmények alakulása a vizsgált két állomás tenyészbikái ivadék populációja esetében 1992. és 1995. között

	HALIBA	LINALUX	Együtt(1)
	1995-ös érték (változás 1992–1995. között)(2)		
Császármetszések aránya (%) (3)	67,3 (3,2)	76,2 (4,4)	72,60 (3,99)
Születéskori húsformák (%) (4)	73,9 (2,9)	82,6 (2,7)	79,08 (2,86)
Éveskori húsformák (%) (5)	76,5 (3,7)	84,1 (1,3)	80,75 (2,95)
Éveskori súly (kg) (6)	344,1 (9,3)	333,1 (12,9)	338,00 (12,73)
Marmagasság éves korban (cm) (7)	111,5 (0,3)	111,4 (0,3)	111,40 (0,25)

Evolution of the progeny test values of sires' offspring between 1992 and 1995

total(1), evolution between 1992–1995(2), cesarian sections(3), beefy type at birth(4) beefy type at 12th months(5), body weight at 12th months(6), height at 12th months(7)

A császármetszések aránya a fehér-kék belga tisztavérű egyedénél közudottan nagy. Amint az elemzésből kitűnik az elmúlt években tovább emelkedett az ilyen beavatkozások aránya. Túl értékes a borjú ahhoz, hogy megkockáztassák a természetes ellést (a császármetszés Belgiumban rutin beavatkozásnak számít, és költsége a borjú árának hatodába kerül).

A születéskori húsformákat 1996-ig százalékos értékben adták meg. A vizsgált időszakban a borjak húsformái születéskor egyre inkább javultak és 1995-ben a két populáció átlaga majdnem elérte a 80%-ot. A fehér-kék belga borjak már születésükkor jellegzetesen izmoltak, mutatják a culard jelleget. Az éveskori húsformák javulása szembetűnőbb a születéskori húsformakénál. A 80,75%-os érték magas és azt bizonyítja, hogy a fajta fejlődése nem áll meg. A változás jelentős genetikai előrehaladásra vall az izmoltág tekintetében. Az éveskori súly növekedése is számottevő, 12,73 kg négy év alatt. Az ivadékok marmagassága 0,85 cm-t emelkedett az elmúlt években, ami örvendetes a fajta szempontjából.

3. táblázat

Az ITV eredmények alakulása a vizsgált két állomás tenyészbikái ivadék populációja esetében 1992. és 1997. között

	HALIBA és LINALUX együtt(1)
	1997-es érték (változás 1992–1997. között)(2)
Vemhességi idő (nap)(3)	282,6 (0,39)
Születéskori húsformák (%) (4)	6,8 (0,1)*
Születéskori testsúly (kg) (5)	44,8 (0,75)
Éveskori súly (kg) (6)	355,0 (30)
Marmagasság éves korban (cm) (7)	112,3 (0,88)

*: 1996–1997 között (in the period 1996–1997)

Evolution of the progeny test values of sires' offspring between 1992 and 1997

HALIBA and LINALUX together(1), evolution between 1992–1995(2), gestation length (day)(3), beefy type at birth(4), body weight at birth(5), body weight at 12th months(6), height at 12th months(7)

Ami a 3. táblázat adatait illeti, oda azon adatok kerültek, amelyek értékelése nem változott 1992. és 1997. között.

A vemhességi idő az elmúlt 6 évben 0,39 nappal hosszabbodott meg. A 282,6 nappal a fehér-kék belga a rövidebb vemhességi idejű fajtákhoz tartozik.

Az ivadékok átlagos születéskori súlya, 1997-ben, 44,8 kg volt, amely mintegy 0,75 kg-mal több mint hat évvel korábban. A 44 kg körüli átlagos születéskori testsúly nem kimagasló érték a nagytestű francia húsmarhákhöz viszonyítva (pl. a blonde d'Aquitaine fajtánál ez az érték 40–44 kg). A nehézellések okát tehát nem a borjak nagy születéskori testsúlyában lehet keresni, mint inkább a borjak és a tehén anatómiai felépítésében az ún. magzat-anya inkompatibilitásban (Hanset, 1997). A születtendő borjú ugyanis egyre izmoltabb és az üszők, illetve a tehének fara a culard jellegnél fogva csapottabbá válik, továbbá szűkül a belső medence átmérő.

A belga szakemberek, a születéskori húsformákat, 1996. óta nem százaléklabban adják meg, hanem 5-től 9-ig pontozzák. Az éveskori súly tovább növekedett 1997-ben és elérte a 355 kg-ot a két állomás tenyészbika ivadékpopulációjánál. Ez jelentős (+30 kg) előrelépés az 1992-es értékhez képest, ami bizonyítja, hogy a fajta, illetve a tartástechnológia folyamatosan javul. A marmagasság értéke 1997-ben 112,3 cm, majd egy centiméterrel (+0,88 cm) több, mint a hat évvel korábbi mérések átlaga.

A belga szakemberek, az éveskori testsúly és marmagasság értékeléséhez csak a hústípusú ivadékok adatait veszik figyelembe (Leroy és Michaux, 1996).

Az átlagos éveskori testsúly, súlygyarapodás és marmagasság elemzése során megállapítható, hogy azok jelentősen (mintegy 30%-kal) elmaradnak a standard körülmények között, tesztállomáson mért értékektől (4. táblázat). A számított súlygyarapodás 973 g/nap volt 1997-ben. Az üzemhatás tehát igen erősen érvényesül ebben az esetben.

4. táblázat

Fehér-kék belga tenyészbikák STV és ITV eredményeinek összevetése

	Testsúly, kg(1)	Takarmányhasznosítás, kg/kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	Marmagasság, cm (4)
STV(5)	566 (13. hónap)(8)	5,3 (7–13. hónap)(8)	1536 (7–13. hónap)(8)	121 (13. hónap)(8)
ITV eredmény teszt- állomáson(6)	480 éves korban(9)	—	1300	118 éves korban(9)
ITV eredmények tenyészetekben(7)	355	—	973	112

Comparison of the results of Belgian Blue sires' performance and progeny test body weight(1), concentrated feedstuff efficiency(2) daily gain(3), height(4), performance test(5), progeny test in selection center(6), field progeny test(7), month(8), weight at 12 months(9)

KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok eredménye szerint a fehér-kék belga tenyészbikák borjainak születéskori súlya mintegy 44 kg, ami a szakirodalomnak megfelelő. A nehézellések okát elsősorban az ivadékok és a tehének, illetve üszők anatómiai sajátosságai magyarázzák. Ezt látszik igazolni az eredmény miszerint a fehér-kék

belga borjak születéskori húsformája (+3,9%) és a császármetszések aránya (+3,6%) folyamatosan emelkedett 1992. és 1995. között. Az elemzés alapján megállapítható, hogy a fajta genetikai előrehaladása az elmúlt években is figyelemre méltó volt, különösen az izmoltságot és testsúlyt tekintve. Az éveskori marmagasság enyhe emelkedő tendenciát mutat (hat év alatt 0,88 cm-es növekedés).

Megállapítható, hogy a standard körülmények között végzett ITV eredmények jobbak, mint az üzemi ITV átlagok. A testsúly esetén ez a különbség 125 kg, az ezekből számított súlygyarapodásnál 327 g/nap, illetve a marmagasság vonatkozásában 6 cm.

Az elemzés eredményei alapján összességében az a következtetés vonható le, hogy a fehér-kék belga napjainkban is dinamikusan fejlődő húsmarha. Ez a fejlődés már sokkal inkább a belga szakemberek nemesítő és tenyésztő munkájának gyümölcse, mint a dupla izmoltságot okozó mh gén hatása (*Hanset*, 1997).

IRODALOM

- Boonen, F.*(1991): Centre de Sélection Bovine, Rapport d'activité, Ciney
- HALIBA -VRV*(1996) : Catalogue des taureaux reproducteurs, Mons
- Hanset, R.*(1974a): La sélection dans la race bovine Blanc-Bleu Belge. Objectifs et programme. Les Elevages Belges, 5. 14–15.p.
- Hanset, R.*(1974b): La sélection dans la race bovine Blanc-Bleu Belge. Objectifs et programme. Les Elevages Belges, 6. 4–7.p.
- Hanset, R.*(1976): Cattle selection in Belgium. In: Report of the EEC Seminar on „Optimization of cattle breeding schemes”, 263.p.
- Hanset, R.*(1986): L'indexation des taureaux Blac-Bleu. Les Elevages Belges, 12. 9.p.
- Hanset, R.*(1987): The Belgian Blue breed: performance characteristics and selection. In: Winter Conference. Cambridge Digest, 42. 30.p.
- Hanset, R.*(1996): Blanc-Bleu Belge, Casterman, Tournai
- Hanset, R.*(1997): At the heart of the Belgian Blue genetics, 5th International Association of the BBI Annual Meeting, Canada
- Hanset, R. – Michaux C.*(1983): Le Performance-Test et le Progeny-Test viande en Station. Analyse statistique et génétique. In: Dix Années – Centre de Sélection Bovine de Ciney, 1973–1983.
- Hanset, R. – Michaux, C. – Leroy, P. – Detal, G.*(1988): The making of Belgian Blue A.I. sires. IABBCB La Converserie, Belgium
- Hardy, P.*(1995): Selection de la race Blanc-Bleu Belge, Tournai, 1–5.p.
- Leroy, P. – Michaux C.*(1992): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Leroy, P. – Michaux C.*(1993): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Leroy, P. – Michaux C.*(1994): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Leroy, P. – Michaux C.*(1995): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Leroy, P. – Michaux C.*(1996): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Leroy, P. – Michaux C.*(1997): Résultats du progény test en fermes de taureaux I.A., Ciney
- Seutin, C.*(1994): Evolution génétique des taurillons de race Blanc-Bleu Belge a l'aide de performance test, Gembloux (Diploma dolgozat)

Érkezett: 1998. október

Szerző címe: PATE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztéstani Tanszék

Author's address: PATE Georgikon Agricultural Faculty, Department of Animal Husbandry
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

DOHY JÁNOS

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁR- TUDOMÁNYOK OSZTÁLYÁNAK ÚJ ELNÖKE

Az MTA Agrártudományok Osztálya, június 18-án megtartott ülésén, titkos szavazással, *Dohy Jánost*, az MTA rendes tagját elnökévé, *Solymos Rezsőt*, az MTA levelező tagját pedig osztályelnök helyettesé választotta a következő hároméves akadémiai ciklus időszakára.

Az osztály tagjai, a választás alkalmából, köszönetüket fejezték ki *Kovács Ferenc* akadémikusnak, osztályelnökként, illetőleg a megelőző két ciklusban osztályelnök helyettesként végzett munkájáért.

Dohy János 1993-ban lett az MTA levelező tagja, 1996-ban választották meg az Agrártudományok Osztálya elnökhelyettesévé, 1998-ban lett az MTA rendes tagja.

Az Agrártudományok Osztályának 50 éves történetében, *Dohy János* az első osztályelnök, aki az állattenyésztés-tudomány képviselője. Nagy elődei: *Marek József*, *Manninger Rezső*, *Mócsy János* és *Kovács Ferenc* akadémikusok az állatorvos-tudományt, *Somos András* és *Tamássy István* akadémikusok a kertészeti, *Láng Géza* akadémikus a növénytermesztési, *Stefanovits Pál* akadémikus pedig a talajtani tudományokat képviselték az MTA Agrártudományok Osztályának elnökeiként.

Solymos Rezső 1998. májusában lett az MTA levelező tagja az erdőszet, az erdőtelepítés, erdőnevelés területén kifejlesztett tudományos tevékenysége, eredményei elismeréseként.

Gundel János – Kovács János

AZ ÚJ HAZAI ÉS NÉHÁNY KÜLFÖLDI FEHÉRJEÉRTÉKELÉSI RENDSZER TESZTELÉSE NÖVENDEKBIKÁKKAL FOLYTATOTT HIZLALÁSI KÍSÉRLETEK ALAPJÁN

VÁRHEGYI JÓZSEFNÉ — VÁRHEGYI JÓZSEF —
SCHMIDT JÁNOS — LÁNYI ISTVÁNNÉ — HAJDA ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

Huszonkilenc növendékibika csoport (n=12–24) adatait használták fel a rendszerek tesztelésére. A kísérletek eredeti célja a fehérje mennyiségének és lebonthatóságának a hizlalási teljesítményre gyakorolt hatásának megállapítása volt. A kísérleti csoportok adagjában a nyersfehérje a szárazanyagban 9,7 és 15,7%, a fehérje bendőbeni lebonthatósága 52 és 83% között volt. A hizlalási kísérletekben a növendékibikák átlagsúlya 254 és 389 kg, a napi átlagos súlygyarapodás 1066 és 1549 g között változott. Az új hazai fehérjeértékelési rendszer (MF, Schmidt és mtsai, 1998) mellett vizsgálták az MP (AFRC, 1992, Egyesült Királyság), a PDI (INRA 1989, Franciaország) és az AAT-PBV (Hvelplund és Madsen, 1990, Északi országok) rendszereket is. A napi átlagos súlygyarapodás és a nyersfehérje, a lebontható fehérje, a lebontatlan fehérje az AAT, PBV, MP, PDI és MF felvétel között sorrendben a következő korrelációkat találták: 0,56***, 0,15, 0,54**, 0,68***, 0,02, 0,71***, 0,69*** és 0,70***. A súlygyarapodás és a fehérje bendőbeni lebonthatósága között $-0,37^*$ volt a korreláció (* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$). Az eredményeket többváltozós regresszióanalízissel is értékelték, a változók között az élősúly, a szárazanyag-felvétel, a súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergia és a különböző fehérjeértékek szerepeltek. A súlygyarapodás és a változók közötti kapcsolatot, amikor a változók között a fehérjefelvétel és a felvétel/szükséglet aránya is szerepelt, a hazai MF, az MP és a PDI rendszer esetében 0,95, 0,96 és 0,94 R^2 érték jellemezte. Amikor a nyersfehérje-felvételt és a lebonthatóságot, illetve az AAT és PBV-t vetették figyelembe a számításoknál az MF, az MP és a PDI felvétel, illetve a fehérjefelvétel/szükséglet helyett az R^2 értéke 0,68 és 0,69 volt.

SUMMARY

Várhegyi, I.Ms. – Várhegyi, J. – Schmidt, J. – Lányi, Cs.Ms. – Hajda, Z.: TESTING NEW HUNGARIAN AND SOME FOREIGN PROTEIN EVALUATION SYSTEMS ON GROWING-FINISHING BULLS

Results of feeding trials involved 29 experimental groups (n=12–24) were used to test the systems. The original aim of the trials was to study the effect of protein supply and its ruminal degradability on performance. Crude protein levels and protein degradability values were between 9.7–15.7% in dry matter and 52–83%, respectively. Mean liveweight and daily gain varied between 254–389 kg and from 1066 to 1549 g/day, respectively. The new Hungarian (MF, Schmidt et al, 1998), MP (AFRC, 1992), PDI (INRA, 1989) and AAT-PBV (Hvelplund and Madsen, 1990) systems were compared. Correlation coefficients between daily gain and crude protein (CP), degradable protein, undegraded protein, AAT, PBV, MP, PDI and MF intakes were 0.56***, 0.15, 0.54**, 0.68***, 0.02, 0.71***, 0.69*** and 0.70*** respectively. Correlation between daily gain and protein degradability was -0.37^* . (* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$). Multiple regression analyses included liveweight, dry matter intake, net energy available for gain and protein values as independent variables. Relationships between daily gain and variables including protein intakes and the ratios between supply and requirement were characterised by R^2 values = 0.95; 0.96 and 0.94 for MF, MP and PDI systems. Replacing MF, MP, PDI intake and ratio between supply and requirement by CP intake and degradability or AAT and PBV R^2 were 0.68 and 0.69, respectively.

BEVEZETÉS

Az új hazai, metabolizálható fehérje (MF) értékelési rendszert (*Schmidt és mtsai, 1998*) 1999. január 1-jétől alkalmazzuk a kérődzők takarmányozásában. Az új rendszer figyelembe veszi a kérődzők emésztésének azon sajátosságait, hogy a táplálóanyagok, így a fehérje nagy része is, lebomlik a bendőben. A bendőben lebontott fehérjéből, a mikrobák energiaellátásának függvényében, mikrobiális fehérje képződik. A kérődzők fehérjeellátását, a mikrobiális valódi- és a bendőemésztést elkerülő fehérje emészthető hányada (metabolizálható fehérje) biztosítja. Az új hazai rendszer alapelveiben megegyezik a modern külföldi módszerekkel (*Várhegyiné és mtsai, 1998*).

Az új fehérjeértékelési rendszereket általában tejtermelő tehennel folytatott kísérletek alapján tesztelték (*AFRC, 1992, Van Straalen és mtsai, 1994*). A növendékmarhakkal folytatott kísérletekben, a fehérjeellátás javítására, illetve a fehérje lebonthatóság csökkentésére, a növendékmarhák változó módon reagáltak (*Newbold és Rust, 1990; Moloney, 1991; Commerford és mtsai, 1992, stb*). A kísérletek egy részében például a fehérje bendőbeli lebonthatóságának csökkenése nem járt nagyobb súlygyarapodással.

Jelen munkánk célja a hazai új- és néhány külföldi fehérjeértékelési rendszer tesztelése volt növendék hizóbikákkal folytatott kísérletek eredményei alapján. A külföldi rendszerek közül azokat vontuk be a vizsgálatba, amelyek esetén elég információ állt rendelkezésre a fehérjeértékek számításához, így az MP (metabolizálható fehérje, *Egyesült Királyság, AFRC, 1992*), a PDI (vékonybélből felszívódó valódi fehérje, *Franciaország, INRA, 1989*), és az AAT-PBV (vékonybélből felszívódó aminosavak és fehérje mérleg a bendőben, *Északi országok, Hvelplund és Madsen, 1990*) rendszereket. A DVE-OEB (vékonybélben rendelkezésre álló valódi fehérje és fehérjemérleg a bendőben, *Hollandia, Tamminga és mtsai, 1994*) nem szerepelt az összehasonlításban, mivel nem álltak rendelkezésünkre az adatok a lebontatlan fehérje emészthetőségére vonatkozóan e rendszer szerint.

A növendékبика-hizlalási kísérleteket az új hazai fehérjeértékelési módszer kidolgozását megelőzően folytattuk (*Várhegyiné, 1993; Várhegyi és mtsai, 1994*).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hat növendékбика hizlalási kísérletből származó, 29 csoport ($n=12-24$) hizlalási eredményeit használtuk fel a rendszerek tesztelésére. A kísérletek eredeti célja a fehérje mennyiség és lebonthatóság hatásának (1., 2., 3., 6. kísérlet), illetve az energia és fehérjeellátás kölcsönhatásának (4., 5. kísérlet) vizsgálata volt a növendékбикаk hizlalási teljesítményére. Valamennyi kísérletet az ÁTK (Herceghalom) kísérleti növendékmarha telepén folytattuk, kötetlen tartásban, csoportos takarmányozás mellett. A hizlalás alatt a növendékбикаkat havonta egyedileg mérlegeltük, a hizlalás elején és végén a mérlegelés két egymást követő napon történt. A takarmányfelvételt naponta csoportonként mértük. A kukoricaszilázst a növendékбикаk, hat kísérleti csoport kivételével, étvágy szerint fogyasztották, az abrakot adagolva kapták. Valamennyi etetett

takarmány fehérjelebonthatóságát a bendőben, *in situ*, bendőfisztulával ellátott kérődzőkkel mértük. A kezelések egy részénél szükség volt a takarmányadagok fehérjelebonthatóságának jelentős mértékű csökkentésére, erre a célra bypass fehérjeforrásként hallisztet és baromfi vérlisztet használtunk. A takarmányok fehérjeértékét a takarmányvizsgálati eredmények, az emészthetőség és a fehérjelebonthatóság alapján számítottuk, a vizsgált rendszereknek megfelelően. A hizlalást vagy azonos ideig (2., 3., 6. kísérlet) vagy azonos élősúly eléréséig folytattuk (1., 4., 5. kísérlet). A növendékbikák genotípusát, az átlagos élősúlyt, a napi súlygyarapodást, a hizlalási időt, a szárazanyag-felvételt, a súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergiát (NEg), a nyersfehérje-felvételt, a takarmányadagok fehérjelebonthatóságát (dg) az adagok metabolizálható fehérjetartalmát (hazai rendszer MF, Egyesült Királyság MP) a PDI, az AAT felvételt és a PBV értékét kísérleti csoportonként az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az adagok nyersfehérje szintje a szárazanyagban 9,7 és 15,7% között, a fehérjelebonthatóság 52 és 83% között változott, az egyes csoportok adagjában.

A táblázatban, az Északi országokban használt fehérjemérleg (PBV= a lebontható fehérje és a mikrobák energiaellátása alapján számított mikrobiális nyersfehérje különbsége) mellett feltüntettük az MFN (N-függő metabolizálható fehérje) és az MFE (energiafüggő metabolizálható fehérje) különbségét, a hazai fehérjemérleget is (ez a mikrobák N és energiaellátása alapján számított emészthető valódi mikrobiális fehérje különbsége).

VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Amint azt az 1. táblázat adatai mutatják, a fehérjefelvétel növelésének, illetve a fehérjelebonthatóság csökkentésének hatására a takarmányadagok MF, MP, PDI és AAT értéke nőtt. Azonos nyersfehérje-felvétel estén, a fehérjelebonthatóság csökkentése nagyobb mértékű negatív fehérjemérleget (PBV, MFN-MFE) eredményezett. A két fehérjemérleg tendenciája azonos, de mértékük természetesen eltérő, ugyanis a PBV a mikrobiális nyersfehérje-, míg az MFN-MFE különbsége az emészthető mikrobiális valódi fehérje mennyiségének eltérését jelzi a mikrobák N, illetve energiaellátása alapján.

A metabolizálható fehérje (MF, MP), a PDI és az AAT mennyiségének növelésével a súlygyarapodás nőtt. A súlygyarapodás és a nyersfehérje-, a lebontatlan fehérje-, a lebontható fehérje, a metabolizálható fehérje (MF, MP), PDI, az AAT felvétel és a PBV értéke közötti korrelációs koefficienseket a 2. táblázatban foglaltuk össze. A súlygyarapodás és a nyersfehérje-, ($r=0,56^{***}$), illetve a lebontatlan fehérjefelvétel ($r=0,54^{**}$) között pozitív a kapcsolat, míg a teljesítmény és a fehérje bendőbeni lebonthatósága között ($r=-0,37^*$) gyenge, negatív korrelációt találtunk. Az új fehérjeértékelési rendszerek szerinti fehérjefelvétel (MF, MP, PDI, AAT) szorosabb kapcsolatot mutatott a teljesítménnyel ($r=0,68^{***}-0,71^{***}$) mint a nyersfehérje ($r=0,56^{***}$), vagy a lebontatlan fehérje mennyisége ($r=0,54^{**}$). A metabolizálható fehérjefelvétel (MF) és a súlygyarapodás közötti korreláció ($r=0,70^{***}$) hasonló nagyságrendű, mint a modern külföldi rendszerek esetén ($r=0,68^{***}-0,71^{***}$).

Növendékbikák táplálóanyag-felvétele és teljesítménye

Kísérleti csoport(1)	Fajta(2)	Súly(3)	Súlygyarapodás(4)	Hizlalási idő(5)	Sza felvétel(6)	NEg(7)	Nyersfehérje(8)	dg(9)	MP(10)	MF(11)	PDI	AAT	PBV	MFN-MFE(12)
		kg	kg	nap	kg	MJ	g	%	g	g	g	g	g	g
1.1*	MtxHexCh	352	1,235 ^a	189	8,3	20,7	802	75	459	473	520	662	-298	-115
1.2*		355	1,311 ^{ab}	183	8,4	20,2	995	80	565	586	594	654	-95	-16
1.3*		355	1,341 ^{ab}	179	8,5	20,1	1157	81	592	612	603	654	70	58
1.4*		354	1,353 ^{ab}	173	8,1	20,2	810	61	508	525	559	724	-374	-158
1.5*		355	1,459 ^{bc}	165	8,2	19,8	1010	64	629	647	687	747	-207	-74
1.6*		356	1,508 ^c	159	8,2	19,8	1177	62	738	758	791	788	-105	-25
1.7		353	1,380 ^b	173	8,8	21,4	1178	83	608	630	620	674	58	58
1.8		355	1,549 ^{bc}	154	8,3	20,4	1173	62	740	760	797	796	-114	-28
2.1	MtxHexMt	326	1,384 ^a	128	8,2	21,4	1120	83	602	616	597	653	11	30
2.2		333	1,454 ^{ab}	128	8,2	21,4	1127	75	662	679	666	704	-50	3
2.3		335	1,451 ^{ab}	128	7,9	20,3	1127	67	703	725	738	750	-98	-19
2.4		336	1,500 ^b	128	7,9	20,6	1121	59	730	753	778	803	-179	-57
3.1	HexMt	303	1,277 ^a	133	7,6	18,3	1112	78	587	587	607	645	29	52
3.2		299	1,251 ^a	133	7,4	17,7	1116	70	660	659	690	703	-36	21
3.3		314	1,329 ^{ab}	133	7,5	17,5	1126	61	698	724	779	772	-127	-22
3.4		313	1,322 ^{ab}	133	7,4	17,4	1112	63	676	704	741	737	-89	-6
3.5		313	1,386 ^b	133	7,4	17,4	1162	52	757	785	834	844	-192	-52
4.1	MtxHexCh	366	1,423 ^a	180	8,7	22,6	1178	72	702	722	746	784	-118	-25
4.2		370	1,330 ^{ab}	196	8,6	22,8	901	70	539	555	599	752	-341	-135
4.3		371	1,349 ^b	196	8,9	20,0	1171	73	685	696	701	735	-84	-19
4.4		373	1,257 ^b	212	8,6	19,4	906	74	534	547	578	686	-240	-94
5.1	HexMt	389	1,454 ^a	165	9,6	26,0	1213	75	717	738	758	812	-139	-36
5.2		387	1,304 ^b	184	9,4	25,8	925	73	556	585	605	784	-381	-139
5.3		384	1,146 ^c	202	8,7	19,0	1199	75	644	668	652	690	-10	27
5.4		380	1,066 ^c	202	8,7	19,9	896	77	511	531	560	666	-228	-90
6.1	Hf	249	1,154 ^a	203	6,6	15,3	861	76	482	508	515	561	-65	-5
6.2		254	1,199 ^a	203	6,8	16,3	901	76	513	536	539	580	-47	2
6.3		264	1,301 ^b	203	6,8	16,4	1020	54	670	698	731	748	-166	-50
6.4		256	1,209 ^a	203	6,9	16,7	850	70	498	524	566	611	-145	-45

Mt=magyartarka (13), He=hereford, Ch=charolais, Hf=holstein-friz(14)

*adagolt kukoricaszilázs etetés(15)

a, b, c, egy kísérleten belül, az eltérő betűkkel jelölt átlagok közötti eltérés szignifikáns(16)

Nutrient intakes and performances of growing-finishing bulls

trial, group(1), breed(2), live weight(3), daily gain(4), days on feed(5), dry matter intake(6), net energy available for gain(7), crude protein(8), degradability(9), metabolizable protein(10, 11), N dependent – energy dependent MF(12), Hungarian Simmental(13), Holstein Friesian(14), controlled intake of maize silage(15), a, b, c, means with different superscripts within each trial are significantly different(16)

2. táblázat

A súlygyarapodás és a fehérjefelvétel közötti korreláció (n=29)

Fehérjefelvétel(1)	nap	r
Nyersfehérje(2)	g	0,56***
UDP (lebontatlan fehérje)	g	0,54**
RDP(lebontható fehérje)	g	0,15
MP	g	0,71***
MF(3)	g	0,70***
PDI	g	0,69***
AAT	g	0,68***
PBV	g	0,02
Fehérje lebbonthatóság(4)	%	-0,37*

*= P<0,005, ** = P<0,01, *** = P<0,001

Correlation coefficients between daily gain and protein intake (n=29)
 protein intake(1), crude protein(2), metabolizable protein(3), protein degradability(4)

Többváltozós regresszió analízis segítségével azt is vizsgáltuk, hogy a fehérjeellátás mellett, a súlygyarapodást meghatározó tényezők figyelembe vételével milyen mértékben jelezhető előre a teljesítmény. A független változók között az élősúly (S), a szárazanyag-felvétel (F), a súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergia (NEg), és az egyes fehérjeértékelési rendszerek szerinti fehérjeértékek, illetve az MF, MP és PDI esetén a felvétel és a szükséglet aránya is szerepeltek. A súlygyarapodás előrejelzésénél figyelembevett változókat és az R² értékét a 3. táblázatban mutatjuk be.

3. táblázat

Többváltozós regresszióanalízis
 (y=súlygyarapodás, n=29)

S	F	NEg	Ny.f.	dg	MP	MF	PDI	AAT	PBV	Felv./szüks. aránya(7)			R ²
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)				MP	MF	PDI	
kg	kg	MJ	g	%	g	g	g	g	g				
+	+	+	+	+									0,68**
+	+	+			+						+		0,96**
+	+	+				+						+	0,95**
+	+	+					+					+	0,94**
+	+	+						+	+				0,69**

S=élősúly, F= szárazanyag-felvétel, Ny.f.=nyersfehérje

Multiple regression analysis (y=daily gain, n=29)
 liveweight(1), dry matter intake(2), net energy available for gain(3), crude protein(4), degradability(5), metabolizable protein(6), supply/requirement(7)

A súlygyarapodással a legszorosabb kapcsolatot (R²=0,96) akkor találtuk, amikor az állandó változók (élősúly, szárazanyag-felvétel, súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergia) mellett a MP felvétel és a felvétel/szükséglet aránya szerepeltek a független változók között. Az R² értéke nagyon hasonló volt, amikor a hazai (MF), illetve a PDI rendszer szerinti fehérjefelvétel, illetve a felvétel/szükséglet arányát vettük figyelembe (R²=0,95, illetve 0,94). Az AAT és

PBV, illetve a nyersfehérje mennyisége és a fehérje bendőbeni lebonthatósága esetén az R^2 értéke csökkent (0,69, illetve 0,68).

A többváltozós regresszió analízis eredményei azt jelzik, hogy a figyelembe vett tényezők nagymértékben meghatározzák a súlygyarapodást. A magas R^2 értékekhez valószínű hozzájárult, hogy a kísérletek azonos helyen, azonos feltételek mellett folytak.

A súlygyarapodást (y) előrejelző egyenlet a hazai fehérjeértékelési rendszer (MF) szerint:

$$y = 1,34 - 0,0006 S - 0,02F + 0,0095 NEg + 0,0029 MF - 1,811 MFF/MFS$$

$$R^2 = 0,95^{**}$$

$$SE = 0,01$$

y = várható súlygyarapodás, kg,

S = élősúly, kg,

F = szárazanyag-felvétel, kg,

NEg = nettó energia, súlygyarapodás, MJ,

MF = metabolizálható fehérje, g

MFF/MFS = metabolizálható fehérjefelvétel/szükséglet aránya

A növendékbikák szárazanyag-felvételétől eltekintve a parciális regressziós koefficiensek t értéke szignifikáns. Az élősúly és a súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergia esetén $P < 0,05$, a metabolizálható fehérjefelvétel és a felvétel/szükséglet aránya esetén a t érték $P < 0,001$ szinten szignifikáns.

KÖVETKEZTETÉSEK

— Az új fehérjeértékelési rendszerek szerinti fehérjefelvétel szorosabb összefüggést mutat a növendékbikák súlygyarapodásával, mint a nyersfehérjefelvétel vagy a fehérje bendőbeni lebonthatósága.

— A teljesítmény és a fehérjefelvétel közötti korreláció az új hazai és a modern külföldi rendszerek szerint hasonló nagyságrendű.

— A növendékbikák súlygyarapodását az élősúly, a szárazanyag-felvétel, a súlygyarapodásra rendelkezésre álló nettóenergia, a metabolizálható fehérjefelvétel és a felvétel/szükséglet aránya alapvetően meghatározza.

IRODALOM

- AFRC(1992): Nutritive Requirements of Ruminant Animals: Protein. Nutrition Abstr. and Reviews, Series B 62, 12. 787.p.
- Commerford, J.W. – House, R.B. – Harpsler, H.W. – Henning, W.R. – Cooper, I.B.(1992): J. Anim. Sci., 70. 1022.p.
- Hvelplund, T. – Madsen, J.(1990): A Study of the Quantitative Nitrogen Metabolism in the Gastro-Intestinal Tract, and the Resultant New Protein Evaluation System for Ruminants. The AAT-PBV System. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, 215.p.
- INRA(1989): Ruminant Nutrition. Ed.: Jarrige, R., Paris, John Libbez, 389.p.

- Moloney, A.P.*(1991): Proc. 6th Int. Symp. Protein Metabolism and Nutrition 2. 342.p. Herning, Denmark.
- Newbold, J.R. – Rust, S.R.*(1990): Anim. Prod., 50. 399.p.
- Schmidt J. – Várhegyi J.-né – Várhegyi J. – Cenkvári É.*(1998): Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 2. 165.p.
- Taminga, S. – Van Straalen, W.M. – Subnel, A.P.J. – Meijer, R.G.M. – Steg, A. – Wever, C.J.G. – Blok, M.C.*(1994): Livest. Prod. Sci., 40. 139–155.p.
- Van Straalen W.M. – Salaün, C. – Ween, W.A.G. – Rijpkema, Y.S. – Hof, G. – Boxem, T.J.*(1994): Netherlands J. Agric. Sci., 42. 2. 89.p.
- Várhegyi J. – Lányi I.-né – Várhegyi J.-né* (1994): Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 5. 431.p.
- Várhegyi J.-né*(1993): Az energia és fehérje-ellátás hatása a növendékbikák hizlalási teljesítményére. Kandidátusi értekezés, MTA Várhegyi J.-né – Schmidt J. – Cenkvári É. – Várhegyi J.(1998): Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 3. 239.p.

Érkezett: 1999. január

Szerzők címe: Várhegyi, J.-né – Várhegyi, J. – Lányi, I.-né – Hajda, Z.: Állattenyésztési

Authors' address: és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

Schmidt, J.: PATE Mezőgazdaságtudományi Kar, Tarmányozástani Tanszék

PATE Faculty of Agricultural Sciences

H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 2.

KÖNYVISMERTETÉS

Hegedűs Mihály – Schmidt János – Rafai Pál: „Az állati eredetű melléktermékek hasznosítása” címmel új, hiánypótló tankönyv jelent meg a közelmúltban.

A járványvédelmi szempontból fertőzési veszélyt jelentő állati eredetű hulladékok ártalmatlanítása és takarmányozási hasznosítása nemcsak környezetvédelmi feladat, de fontos gazdasági érdek is. A megjelent tankönyv az állati eredetű vágási melléktermékek hasznosításával kapcsolatos feldolgozó-technológiai, környezet-védelmi, takarmányozási és az Európai Unió előírásaival konformizált állategészségügyi ismereteket komplex módon foglalja össze. Ezek az ismeretek nemcsak a környezetvédelmi oktatást segítik, hanem az állatorvos, illetve agrármérnök hallgatók takarmányozási képzését is jól szolgálják. A tankönyv egyben kézikönyvként is használható, miután a közölt táblázatos adatok hozzájárulhatnak az ipari (húsipar, melléktermék feldolgozóipar) és a mezőgazdasági üzemekben dolgozó szakemberek továbbképzéséhez is, konkrét segítséget adva feldolgozó-technológiai, takarmányozástani, illetve állategészségügyi igazgatási kérdésekben.

A könyv három nagyobb egységből áll. Az első rész az állati eredetű melléktermékek körét, feldolgozási eljárásait, — többek között a biotechnológiai feldolgozási lehetőségeket, a környezetvédelmi technológiákat, valamint a gyártás során bekövetkező fehérjekárosodások mechanizmusait — ismerteti, 94 oldal terjedelemben, részben a szerzők saját tapasztalatai, részben szakirodalmi hivatkozások alapján.

A könyv második része, mintegy 230 oldal terjedelemben, az állatifehérjegyártmányok takarmányozási hasznosításával kapcsolatos ismereteket tárgyalja. Az egyes gyártmányok ismertetésén túlmenően, a szerzők összefoglalják a sertés, a baromfi, a szarvasmarha és a húsevő állatok (kutya, macska) takarmányozásának alapjait is. Külön fejezetek foglalkoznak a minőségellenőrzés kérdéseivel, a mikrobiológiai ártalmatlanság, a tápláléérték ellenőrzésével, az esetlegesen előfordulható ártalmas anyagok körével, valamint a hamisítások felderítésével. Valamennyi fejezetben a mondanivalót számos ábra, folyamat-ábra, táblázat illusztrálja, teszi szemléletessé.

A könyv harmadik része, az állati eredetű hulladékok ártalmatlanításának állat- és humánegészségügyi vonatkozásaival foglalkozik, közel 50 oldal terjedelemben. Az érvényes hazai állategészségügyi előírások mellett, a fejezet, részletesen ismerteti az Európai Unió előírásait, valamint a fertőző szivacsos agyvelőbántalmak és a szalmonella leküzdésére hozott rendeleteket.

A hiánypótló tankönyvet a Mezőgazda Kiadó jelentette meg az Oktatási Minisztérium, valamint a Felsőoktatási Pályázatok Irodája által működtetett felsőoktatási tankönyv-támogatási program keretében. A könyv a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértő bizottsága jóváhagyásával készült és az agráregyetemen és -főiskolákon javasolt tankönyv.

Autoreferátum

A FUZARIOTOXIKÓZISOK ELLENI VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI*

RAFAI PÁL

ÖSSZEFOGLALÁS

A gabonafélék penészgomba fertőzöttsége jelentős termés csökkenéssel jár, az általuk termelt mikotoxinok pedig egyrészt veszélyeztetik a háziállatok termelését és egészségét, másrészt a táplálékláncba épülve, ma még pontosan fel nem becsült, közegészségügyi problémák hordozói.

A takarmánygyártó és forgalmazó cégeknek, de a felhasználónak is alapvető érdeke, hogy a keveréktakarmányok, illetve koncentrátumok esetleges mikotoxin tartalmára visszavezethető káros hatások kialakulását megelőzzék.

A védekezés egyik lehetséges módja a *fuzárium fertőződés megakadályozása*, illetve a *fertőződés mértékének csökkentése* a vegetációs időszakban. Erre *fuzárium rezisztens gabonafajták tenyésztésbevitelével* és megfelelő agrotechnológiai eljárások alkalmazásával nyílik lehetőség. Ha a *fuzárium fertőzést* nem lehet elkerülni, akkor további lehetőség a *betárolásra kerülő takarmány alapanyagok gomba és toxin mentesítése (dezinfekciós/dekontaminációs eljárások)*. A harmadik lehetőség a *mikotoxinok káros hatásainak csökkentése*.

Az MTA által szervezett „Agrártermelés-környezetvédelem-népegészségügy” c. kutatási program számára készített irodalmi áttekintés megkísérli összefoglalni azokat a lehetőségeket, amelyek alkalmazásával a fontosabb *fuzáriotoxikózisok megelőzhetőek*, illetve az általuk okozott *károk mérsékelhetőek*.

SUMMARY

Rafai, P.: METHODS OF DEFENCE AGAINST FUSARIOTOXICOSES

Fusarium infection decreases both yield and nutritive quality of cereals. Beside these unfavourable effects, secondary metabolites of fusaria — mycotoxins — jeopardise the health and reproduction of farm animals on the one hand and, when introduced into the food chain, represent health hazards to humans of unpredictable consequence, on the other hand. Prevention, therefore is the most natural interest of feed producers, retailers and farmers that use the feed.

One possible method of defence is the complete or partial prevention of infection among species of the Fusarium genera during the vegetation period. The use of resistant cereal breeds and hybrids and appropriate agrotechnical methods (in terms of seed density, use of fungicides and fertilisers) are promising opportunities. If infection is unavoidable, the next possibility is the use of disinfection and/or decontamination methods on harvested cereals. The third, and most widely employed tactic is the use of methods which attempt to absorb or inactivate the mycotoxins.

This article, was written for the research project of the Hungarian Academy of Sciences research project entitled, "Agricultural production — environmental protection — public health" and surveyed the relevant literature.

* Az „Agrártermelés-környezetvédelem-népegészségügy” c. MTA kutatási program számára készített összefoglalás rövidített, átdolgozott változata

BEVEZETÉS

Hazai és nemzetközi vizsgálatok egyaránt arra utalnak, hogy a takarmány alapanyagok mikotoxin szennyeződése igen gyakori. Előfordulásuk 1–50 µg/kg koncentrációban szinte természetesnek tekinthető. Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) szerint a világon termelt gabonakészletek legalább 25%-a veszélyes mértékben szennyezett mikotoxinokkal (*Mannion és Johnson, 1985*). A gabonafélék penészgomba fertőzöttsége jelentős termelés csökkenéssel jár, az általuk termelt mikotoxinok pedig egyrészt veszélyeztetik a háziállatok termelését és egészségét, másrészt a táplálékláncba épülve, ma még pontosan fel nem becsült, közegészségügyi problémák hordozói.

Amíg a trópusi, szubtrópusi és részben a mediterrán országokban az *aflatoxinok* jelentik a legfőbb veszélyt, addig a mérsékelt égövön, a különböző *fuzárium* gombák által termelt *trichotecén* vázas mikotoxinoknak (deoxynivalenol /DON/, diacetoxyscirpenol /DAS/, T-2 toxin, HT-2 toxin), az *ösztrógen hatású zearalenonnak* (ZEA) és a *fumonizineknek* van állategészségügyi szempontból meghatározó jelentősége.

A takarmánygyártó és forgalmazó cégeknek, de a felhasználónak is alapvető érdeke, hogy a keveréktakarmányok, illetve koncentrátumok esetleges mikotoxin tartalmára visszavevethető káros hatások kialakulását megelőzzék. Ez a közlemény megkísérli összefoglalni azokat a lehetőségeket, amelyek alkalmazásával a fontosabb *fuzáriotoxikózisok megelőzhetők*, illetve az általuk okozott *károk mérsékelhetők*. Nem foglalkozik tehát az aflatoxinokkal, illetve a trópusi és szubtrópusi éghajlaton termesztett takarmány alapanyagok és fehérjehordozók (földidió, kopro stb.) mikotoxin mentesítésének lehetőségeivel.

A takarmány alapanyagok *fuzárium*toxin szennyezettségével akkor kell számolni, ha azok toxintermelésre képes *Fusarium* gombával (vagy gomba fajokkal) fertőződnek és a környezeti tényezők is kedveznek toxinképződésnek. A védekezés első kézenfekvő módja ezért a *fuzárium fertőződés megakadályozása*, illetve a *fertőződés mértékének csökkentése* a vegetációs időszakban. Ha a *fuzárium* fertőzést nem lehet elkerülni, akkor további lehetőség a betárolásra kerülő takarmány alapanyagok gomba és toxin mentesítése (*dezinfekciós/dekontaminációs eljárások*). A harmadik lehetőség a *mikotoxinok káros hatásainak csökkentése*.

A takarmány alapanyagok Fusarium gombafajokkal történő fertőződésének mérséklése, illetve megelőzése

A takarmány alapanyagok *fuzárium*os fertőződését:

- a) *Fusarium* gombákra genetikailag rezisztens gabonafajták előállításával és széleskörű alkalmazásával,
- b) megfelelő agrotechnológia biztosításával, valamint
- c) a takarmánytárolási körülmények optimalizálásával érhetjük el.

Három évre és 94 kukorica hibridre kiterjedő vizsgálataink bizonyították, hogy a hazai köztermesztésre ajánlott kukorica hibridek *fuzárium* érzékenysége között jelentős különbségek vannak (*Rafai és Kovács, 1994a; 1995a; 1997a*). Azt is bizonyítottuk, hogy a talaj minősége, az alkalmazott műtrágyázás és a

hektáronkénti töszám befolyásolja a kukoricánövény penész fertőzöttségét és az agrotechnológia optimalizálásával csökkenthető a fertőzöttség mértéke. Vizsgálataink szerint minden egyes kukorica hibridhez rendelhető egy optimálisnak tekinthető töszám és műtrágyázás (Rafai és Kovács, 1994b; 1995b; 1997b).

A genetikailag rezisztens fajták előállításához szükséges ismeretanyag rendelkezésre áll. Erre alapozva szorgalmazta az MTA Állatorvos-tudományi Bizottságának állásfoglalása (Rafai és Mészáros, 1998) a genetikailag rezisztens fajták elterjesztését szolgáló stratégia kidolgozását. Javasolta, hogy alakuljon munkabizottság a takarmány alapanyagok fuzárium-rezisztenciájának megbízható és reprodukálható becslésére alkalmas vizsgáló módszerek kidolgozására. A vizsgálatokra alapozva meg kell határozni azt a fajta etalont, amelynél fogékonyabb fajtákat nem lehet fajtaként elismerni, és köztermesztésre ajánlani.

A raktározási feltételek is befolyásolják a takarmány alapanyagok mikotoxin szennyezettségét. Ezért igen fontos a megfelelő tárolási (10 °C körüli) hőmérséklet biztosítása és az alapanyagok szárítása úgy, hogy azok nedves-ség tartalma 14–15%-nál ne legyen magasabb.

A fuzárium gombákkal és mikotoxinokkal szennyezett takarmány alapanyagok dekontaminációja és dezinfekciója

A gombatoxinnal szennyezett takarmányok *dekontaminációja* során *fizikai* és *kémiai* módszerekkel kísérik meg a szemes terményeket mentesíteni a mikotoxinoktól. A FAO által meghatározott kritériumok szerint (Scott, 1998) dekontaminálásra csak azokat a módszereket szabad alkalmazni, amelyek (1) a takarmányban (alapanyagban) lévő mikotoxinokat elpusztítják, inaktíválják vagy eltávolítják; (2) nem vezetnek toxikus, karcinogén, illetve mutagén maradványanyagok megjelenéséhez; (3) nem károsítják a takarmány tápláló és fogyasztási értékét; (4) nem akadályozzák a takarmány alapanyag feldolgozhatóságát; (5) a gombaspórákat és a micéliumokat egyaránt elpusztítják s így kizárják a mikotoxinok későbbi képződésének lehetőségét; és végül (6) az US Food and Drug Administration kívánságára azt is követelményként állítják, hogy az eljárás nem szennyezheti a környezetet.

Az eddig ismert módszerek közül többet sikeresen alkalmaznak, mások kevésbé sikeresnek bizonyultak, néhány pedig az elvárható jó eredmények ellenére azért nem terjednek, mert kivitelezésük nem gyakorlatias. Az eljárások sikere jelentős mértékben függ a szennyezettség mértékétől, valamint a mikroszkopikus gombák és az általuk termelt mikotoxinok magon belüli megoszlásától.

Fizikai eljárások: A dekontamináció legáltalánosabban használt módszere a szemtermények *tisztítása*, amely a fizikai tisztítás mellett magában foglalhatja a termény *mosását*, a *héj eltávolítását* és a *mag fényezését*. A fizikai tisztítás során eltávolítják a gabonát szennyező port, egyéb szerves és szervesetlen szennyező anyagokat, a gyom-magvakat, valamint a töpörödött és törött szemeket.

A mosás önmagában nem képes a gabona magvakat teljes mértékben megtisztítani a mikotoxinoktól, tekintettel arra, hogy a másodlagos anyagcserét

folytató (toxintermelésre képes) gombák egyrészt erősen tapadnak a gabonaszemek felületéhez, másrészt nemcsak a felületen, hanem a gabonaszem héj alatti részében is megtalálhatók. A mosás, történhet tiszta vízzel vagy vegyszerek, pl. nátriumkarbonát, vizes oldatával. *Charmley és Prelusky* (1994), valamint *Voss és mtsai* (1996) vizsgálatai is azt bizonyították, hogy a mosás önmagában csak kismértékben csökkenti a gabona magvak, illetve a kukorica DON, ZEA és fumonizin szennyezettségét. A mosással kombinált fizikai tisztítás, valamint a gabonaszemek héjának leválasztása együttesen jelentősen, a rendelkezésre álló irodalmi adatok szerint (*Charmley és Prelusky*, 1994), 7–100%-kal csökkentheti a DON, ZEA és a NIV szennyezettséget. Ennek ellenére a mosással történő tisztítás gyakorlati körülmények között aligha alkalmazható a következményesen jelentkező jelentős szárítási költség miatt.

A DON megoszlása a búza örlemény frakciói között attól függ, hogy a gomba milyen mélyen hatolt be a gabonaszem endospermiumába. Ezzel magyarázható, hogy több szerző (*Young és mtsai*, 1984; *Seitz és mtsai*, 1985; *Tanaka és mtsai*, 1986) úgy találta, hogy a búzaliszt DON, NIV és ZEA tartalma 15–100%-kal csökkent a kiinduló teljes örleményhez képest, mások (*Hart és Braselton*, 1983; *Scott és mtsai*, 1983). Más esetben (*Seitz és mtsai*, 1986) pedig arra a megállapításra jutottak, hogy a DON viszonylag egyenletesen oszlott meg az örlemény egyes frakciói között, jóllehet a triór hulladékban és a korpában valamelyest nagyobb volt a mikotoxin koncentrációja.

A gabonaszemekeken megtelepedő mikroszkopikus gombák anyagcseréjükhöz a gazdaszem tápláló anyagait használják fel. Ennek eredményeként az erősen fertőzött gabonaszemek tőpörödnek, ezerszem súlyuk csökken. Ez lehetőséget ad a fajsúly szerinti szétválogatásra. Búza, kukorica, illetve köles magok vizes úztatását és szeparálását követően a további frakcionáláshoz 30%-os szukróz oldatot (*Huff és Hagler*, 1985), mások (*Babadoost és mtsai*, 1987) telített nátriumklorid oldatot használtak. A felsorolt módszerek alkalmazásával a gabonatételek DON, illetve DON+ZEA koncentrációja 40–100%-kal csökkenthető volt.

Általánosan kimondható, hogy a mikotoxinok hőstabil vegyületek. A hőre való érzékenység függ a mikotoxin kémiai szerkezetétől, a hőmérséklettől, a kezelés időtartamától és a szubsztrát víztartalmától. Ezzel magyarázható, hogy a hőkezelés eredményességét tekintve ellentmondó adatok lelhetők fel a szakirodalomban. *Young és mtsai* (1984), valamint *Seitz és mtsai* (1986) arról számoltak be, hogy a 0,2–0,9 mg/kg DON tartalmú lisztből sütött aprósütemény, fánk, illetve kenyér DON tartalma 20–40%-kal csökkent a hőhatás eredményeként. Mások (*Scott és mtsai*, 1983, 1984; *El Banna és mtsai* 1983; *Seitz és mtsai*, 1986; *Tanaka és mtsai*, 1986; *Boyacioglu és mtsai*, 1993) kísérletei szerint a sütés nem csökkentette jelentősen a liszt DON koncentrációját. *Dupuy és mtsai* (1993), valamint *Scott és Lawrence* (1994) vizsgálatai szerint a kukorica fumonisin B₁ tartalmának 87–100%-os arányú elbontásához 150–220 °C hőmérséklet szükséges.

Az autoklavozás (*Young és mtsai*, 1987), a mikrohullámú kezelés (*Young és mtsai*, 1986), és a hagyományos sütés (*Young és mtsai* 1986) csökkentette a kukorica DON tartalmát. Pörköléssel csökkenteni lehetett a búza DON szennyezettségét (*Stahr és mtsai*, 1987). A mikrohullámú kezelés, illetve a pörkölés

csökkentette a kukorica T-2 (*Stahr és mtsai*, 1987), illetve trichotecén szennyezettségét (*Charmley and Prelusky*, 1994).

A felsorolt kísérleti eredmények egyrészt arra utalnak, hogy a hőkezelés hatása meglehetősen bizonytalan. Másrészt, a szakirodalomban leírt módszerek egyike sem alkalmazható jelenleg vagonnyi takarmánytétel mikotoxin mentesítésére. Jóllehet nem találtam adatot a granulálás, illetve a toasztolás során alkalmazott hőkezelés mikotoxint elbontó hatásáról, a rendelkezésre álló kísérleti adatok alapján gyanítható, hogy az egyik sem csökkenti a mikotoxin szennyezettséget számottevően. A szemes termények hőkezeléssel történő szárítása során sem bomlanak el a mikotoxinok, de a megfelelőre (kb. 14%-ra) szárított gabonaszemek a szántóföldi penészgombák már nem tudnak szaporodni s így további mikotoxin képződéssel már nem kell számolni.

A γ -sugarak, a Röntgen sugarak, az UV és a látható fénytartományba tartozó elektromágneses sugarak, illetve a mikrohullámú sugarak mikotoxin detoxifikáló hatásait elsősorban aflatoxinnal szennyezett takarmányokon tanulmányozták, változó eredménnyel. *Sándor és Ványi* (1990) megállapították, hogy a 0,5–1,5 Mrad/óra gamma sugárzás nem módosította számottevően a *Fusarium*, *Aspergillus* és *Penicillium* gombák szaporodását és növekedését, sőt a túlélő gombák toxin termelő képessége 2–5-szöröseire nőtt.

A kémiai eljárások egy része arra irányul, hogy előlje a gabonaszemeket fertőző mikroszkopikus gombákat, illetve megakadályozza a tárolás során esetleg bekövetkező fertőződésüket. A kémiai eljárások más része a gabonaszemeket szennyező mikotoxinok elbontására irányul.

A mikroszkopikus gombák elpusztítására régebben leginkább a propionsavas kezelést ajánlották. Tekintve a propionsav erősen korrodáló hatását, valamint azt, hogy hatását viszonylag rövid idő alatt elveszti, a propionsavat pufferekkel, szerves savakkal (fumársav, szorbinsav) és egyéb anyagokkal (pl. mono- és digliceridek, BHA stb.) egészítik ki (*Luprosil*, *Mold-Zap*, *Myco Curb* stb.). Ezek a kezelési eljárások tehát nem alkalmasak a gabonaszemek már meglévő mikotoxin szennyezettségének eliminálására. *Alkalmazásuk a penészgomba fertőzöttség megszüntetésére, illetve elszaporodásuk megakadályozására irányul.*

A mikotoxin szennyezettség csökkentése kémiai módszerekkel: Számos vegyület (köztük savak, bázisok (pl. ammónia, nátriumhidroxid), oxidáló anyagok (pl. hidrogéperoxid, ózon), gázok (pl. klór, szulfondioxid, ózon, ammónia)) alkalmazásáról számoltak be. A kipróbált anyagok közül csak néhány bizonyult hatékonynak és ezek közül is csak keveset alkalmaznak a gyakorlatban.

Bauer és mtsai (1987) úgy találták, hogy kalciumhidroxid-monometil-amin alkalmazásával csökkenthető a kukoricaliszt T-2 toxin, DAS és ZEA szennyezettsége. A nátriumbiszulfít a deoxynivalenollal szulfonátot képezve csökkenti a annak toxicitását (*Hagler*, 1991; *Charmley és Prelusky*, 1994) és az ilyen kezelés alkalmas volt a kukoricadara DON tartalmának csökkentésére is (*Swanson és mtsai*, 1984; *Young és mtsai*, 1987; *Boyacioglu és mtsai*, 1993). A nedves és száraz ózon, a klorgáz és az ammónia csökkentette a kukorica DON kontaminációját. *Young és mtsai* (1987) kipróbálták a hidrogénperoxid, az aszkorbinsav, az ammóniumhidroxid, a sósav és a kéndioxid gáz hatását a búza DON tartalmának csökkentésére, némi eredménnyel. A magas páratartalmú környe-

zetben alkalmazott formaldehid gáz, illetve az ammóniumhidroxid alkalmazása csökkentette a ZEA-val mesterségesen szennyezett kukoricadara, illetve a ZEA-val természetesen szennyeződött kukoricából készült liszt zearalenone szennyezettségét (Bennett és mtsai, 1980). A kukorica ammóniagáz kezelésével eredményesen lehetett csökkenteni a gabonafélék OTA tartalmát (Chelkowski és mtsai, 1981; Madsen és mtsai, 1983).

A fizikai és kémiai módszerek kombinált alkalmazása erősítheti a két eljárás eredményességét. A hőkezeléssel együttesen alkalmazott formaldehid gázkezelés hatásosabban csökkentette a kukorica és a kukoricadara ZEA tartalmát, mintha a két módszert elkülönítetten alkalmazták volna (Bennett és mtsai, 1980). Park és mtsai (1992) bizonyították, hogy szobahőmérsékleten nagy (60 psi), illetve magas hőmérsékleten (125 °C) atmoszferikus nyomáson alkalmazott ammóniakezelés egyaránt 79%-kal csökkentette a kukorica fumonisin B₁ koncentrációját. Mások (Norred és mtsai, 1991; Voss és mtsai, 1992) ezzel szemben azt állapították meg, hogy a normál hőmérsékleten és normál légköri nyomás mellett alkalmazott ammóniakezelés, jöllehet 29%-kal csökkentette a kukorica fumonizin B₁ tartalmát, nem csökkentette a szennyezett kukorica toxikus hatását. Más vizsgálatok (Park és mtsai, 1996) szerint, ha a kukoricát egyidejűleg hidrogén-peroxiddal és nátrium-bikarbonáttal kezelték a fumonisin B₁ tartalom teljesen elbomlott. A kezelés hatásosságát a mésztej alkalmazása nem befolyásolta. A hőkezelés és a kalciumhidroxid-monometilamin kezelés együttes alkalmazása hasonló eredményre vezetett a kukoricaliszt T-2 toxin, DAS, és ZEA szennyezettségét illetően (Bauer és mtsai, 1987). A kukorica DON tartalma jobban csökkent, ha a kukorica nátriumbiszulfit kezelését hőkezeléssel egészítették ki. Ha a kalciumhidroxid vizes oldatával való kezelést hőkezeléssel egészítették ki a kukorica DON és ZEA tartalma szignifikánsan csökkent (Abbas és mtsai, 1988). Böhm és Leibetseder (1986) vizsgálta az etilénoxid gázzal való kezelés eredményességét. Megállapították, hogy 80, illetve 50 °C-on az aflatoxin B₁ aktivitása csökkent, míg a 20 °C-on való kezelés hatástalannak bizonyult.

A keverék takarmányokban fellelhető mikotoxinok hatásának kiküszöbölése, közömbösítése, illetve csökkentése

A takarmány alapanyagok mikotoxin szennyezettségéből származó károk jelentősen mérsékelhetők, ha a szennyezett takarmányt olyan mértékben hígítják toxinmentes takarmánnyal, hogy a vegyített takarmányból vett mintában a kimutatható toxinmennyiség nem haladja meg a megengedett maximum szintet. Az eljárás sikere a felhasználandó takarmány alapanyag mikotoxin szennyezettségének tényleges mértéke mellett a mikotoxin szennyezettség pontos meghatározásán (reprezentatív mintavétel, analízis pontossága és terjedelme), a hígíthatóság mértékén, valamint a rendelkezésre álló, mikotoxinokkal nem szennyezett takarmány alapanyagok mennyiségén és a megfelelő receptura elkészítésén múlik.

További lehetőség az, hogy a szennyezett takarmányt *olyan állatfajjal etetjük meg, amelyik nem érzékeny az adott toxinra*, abban a mennyiségben, amely a takarmányban található.

A mikotoxinok megkötése (adszorbeálása)

Erre a célra különböző természetes és szintetikus anyagokat használnak. A szilikát alapú ásványi anyagokat (nagy felületüknek köszönhetően) széles körben alkalmazzák adszorbensként. Az adszorpció mindig aspecifikus és függ a hidratációs réteg nagyságától. A makromolekulák nem specifikus módon kötődnek a hidratációs réteghez. A kapcsolat gyenge H-O-H kötés, amelynek következtében deszorpció is létrejön. A takarmányhoz 0,5% arányban kevert hidratált nátrium-kalcium-aluminiumszilikát szignifikánsan csökkentette az aflatoxinok brojler csibékre (Phillips és mtsai, 1988; Kubena és mtsai, 1990; 1993), pulykákra (Kubena és mtsai, 1991), sertésekre (Haydon és mtsai, 1990) és bárányokra (Harvey és mtsai, 1991) kifejtett káros hatásait. Jóllehet a hidratált nátrium-kalcium aluminiúm-szilikát a T-2 toxint, DON-t, illetve ZEA-t (nyomok — 0,35 mg/kg mennyiségben) tartalmazó takarmányhoz 1% (nota bene 10 kg/tonna mennyiségben) keverve javította a brojler csirkék súlygyarapodását. Ugyanezt a hatást nem lehetett tapasztalni azokon a sertésen, amelyekkel DON-t és ZEA-t tartalmazó takarmányt etettek (Orr, 1987), illetve, amelyek takarmánya csak DON-t tartalmazott (Patterson és Young, 1992, 1993). Brojler csibékkel végzett kísérletekben ez a szilikát hatástalannak bizonyult a DAS (Kubena és mtsai, 1993), a T-2 toxin (Kubena és mtsai, 1990), illetve a fumonizin B₁ (Brown és mtsai, 1992) ellen.

A zeolitok kristályos felépítésű ásványi anyagok. A kristályos szerkezet jellemzője, a rácsszerkezetet alkotó elemek közötti nagy távolság. Ezen kívül jellemző, hogy felületük elektromos töltést tartalmaz. Ez a két tulajdonságuk teszi lehetővé adszorbensként való felhasználásukat. Hasonló tulajdonsággal rendelkeznek a bentonitok is. Az aktív szén fából, zöldségekből vagy egyéb szerves anyagokból készül. Az orvoslásban antidotumként használják, nagy adszorpciós képességének köszönhetően. Az aktív szén szintén nem specifikus adszorbens. A javasolt dózis minden állatfajnál 1–3 g/kg. Ez a nagy dózis a takarmányfogyasztás jelentős csökkenését eredményezi. Tartós alkalmazása vitaminhiányt is okozhat. Kísérletesen kimutatták, hogy a 7,5 mg/kg aflatoxint tartalmazó táp etetésekor a testsúlygyarapodás legnagyobb (60%-os) elmaradása az 5% aktív szenet is tartalmazó táp etetésekor volt észlelhető. Ezzel szemben a csak 7,5 mg/kg aflatoxint tartalmazó táp etetésekor a testsúlygyarapodás elmaradása 38%-os volt. Ha a 7,5 mg/kg aflatoxint tartalmazó tápba 5% hidratált nátrium-kalcium-aluminiumszilikátot kevertek, 15%-os súlygyarapodás elmaradást észleltek.

A polivinilpirrolidon egy homopolimer, amely N-vinil-2-pirrolidon egységekből áll. Nagy molekulásúlyú fehér por, vízben és szerves oldószerekben nem oldódik. Adszorbens tulajdonsága abból adódik, hogy a polimer struktúra vízmolekulát vonz, amely hidrogénhidak keletkezése révén hidratációs üreget hoz létre. Ez lehetővé teszi a vízmolekulán kívül egyéb poláris részecskék kötődését.

A kereskedelmi forgalomban beszerezhető adszorbens hatású mikotoxin ellenes készítmények rendszerint többféle adszorbent tartalmaznak, illetve az adszorbensek hatását egyéb anyagokkal is kiegészítik. A Fix-A-Tox pulvis leveles, illetve réteges szerkezetű szilikátok keveréke. A takarmánykeverék feltelezett kontaminációjától függően a készítményt 0,5–7,0 kg/tonna mennyi-

ségben javasolják bekeverni. Az Antitox Plus néven forgalmazott takarmányadalék fő komponense a polivinilpolipirrolidon, amelynek szelektivitását biológiai gélesítő anyagok, illetve elektromos töltéssel rendelkező specifikus ásványi anyagok hozzáadásával javították. A 0,5% Antitox Plus-t tartalmazó táp etetésakor az aflatoxin adszorpciós mértéke 79–91% volt (*Leibetseder, 1989*). Mikotoxinokkal (aflatoxin B₁, zearalenon, T-2 toxin) szennyezett takarmányok etetése során az Antitox Plus tartalmú takarmánnyal etetett sertések súlygyarapodása 20%-kal jobb volt, mint kezeletlen kontrol sertéseké (*Reithbauer, 1988*). A mikotoxinok megkötésére ajánlják a Toxi Bind Dry nevű takarmányadaléket. A adszorbens anyagai szilikátok, melynek szerves savakkal (pl. hangyasavval), illetve szerves savak sóival (pl. kalcium-propináttal), valamint egy antioxidáns (BHA) ki egészítve. A MYCO-ADTM adszorbens anyaga a nátrium-kalcium-aluminiúmszilikát, amelyet 2,5 kg/t mennyiségben javasolnak a takarmányhoz keverni. A rendelkezésre álló ismertetés szerint a készítmény elsősorban a baromfitápok aflatoxin tartalmának megkötésére alkalmas.

Az adszorbensek és az adszorpcióra alapozott készítmények hazai felhasználása során figyelemmel kell lenni arra, hogy döntő többségük nem alkalmas a legfontosabb *apoláris mikotoxinok* (pl. a T-2 toxin, DON) megkötésére. Hatásuk szinte kizárólagosan az aflatoxinok megkötésére irányul. Figyelemreméltó az is, hogy a már érzékelhető adszorbens hatás biztosításához a felsorolt anyagokat meglehetősen nagy koncentrációban (2–10 kg/tonna) kell alkalmazni, amelynek következményeként egyrészt csökken a keverék takarmányok energia és fehérje koncentrációja, másrészt jelentős (egy 500 kocás árú termelő sertéstelepen alkalmazva évi 12–14 tonna) mennyiségben kiülepednek a trágyakezelő rendszerben. Az adszorbens hatás az esetek döntő többségében nem specifikus, ezért az adszorbensek a mikotoxinok mellett a szervezet számára nélkülözhetetlen aminosavakat, vitaminokat és ásványi anyagokat is megkötnek, amely termelés csökkenéshez vezethet.

A mikotoxinok hatásait *élesztőgomba kultúrák* alkalmazásával is megpróbálták közömbösíteni. A *Saccharomyces cerevisiae* a takarmányhoz 1 kg/tonna mennyiségben keverve csökkentette az 5 mg/kg aflatoxint tartalmazó táp brojler csibékre gyakorolt kedvezőtlen hatásait (*Stanley és mtsai, 1993*). A hatásmechanizmust tekintve *Day és mtsai (1987)* feltételezték, hogy az élesztőgomba olyan enzimekkel gazdagítja a takarmányt, amelyek javítják a táplálóanyagok hasznosulását. Más vélemények szerint (*Cooney, 1980*) az élesztőgomba az aflatoxinnal kelátot képezve távolítja el az emésztő csatornából. *Trenholm és mtsai (1996)* szerint a Yea Sacc néven forgalmazott élesztőgomba tenyészet, valamint a Bio-Moss nevű készítmény, amely élesztőgombák sejtfalának anyagát tartalmazza, *in vitro* körülmények között meglehetősen jó hatásokkal képes megkötni a zearalenont, de a készítmények DON-t, illetve fumonizineket kötő képessége elhanyagolható. Az élesztőgombákkal végzett további kísérletek eredményeként fejlesztették ki a Mycosorb néven forgalmazott takarmányadaléket, amely mintegy 28% nyersfehérjét, 1,4% nyerszsírt, 13% nyersrostot és 25% glukomannán fehérjét tartalmazó besugárzott szárított élesztőgomba. A glukomannán az élesztőgombák sejtfalát felépítő anyag. Adszorpciós hatása révén *in vitro* kísérletben (*Trenholm és mtsai, 1994, cit. Charmley és mtsai, 1995*) az aflatoxinok 85%-át, a zearalenone 66%-át kötötte meg. Ugyanebben a

vizsgálatban a DON, az OTA, a citrinin és az T-2 toxin 13, 12, 18, illetve 33%-ának megkötésére volt képes.

Az ugyancsak élesztő gombákra alapozott készítmények más csoportja az adszorpciós hatás mellett egyéb tulajdonságokkal is rendelkeznek. A Mycofix® Plus olyan takarmányadalék, amelynek enzimeji, a készítmény adszorpciós hatásai mellett, elbontják a trichothecén vázas mikotoxinok 12,13 epoxy-gyűrűjét, illetve felbontják a zearalenon lakton-gyűrűjét (Pasteiner, 1994).

Szakmai konferenciákon egyre több beszámolóban, illetve hozzászólásban ismertetik a *Saccharomyces telluris* mikotoxin semlegesítő hatásait. A hazánkban is forgalmazott Detoxa 2000 nevű takarmányadalék a háziállatok emésztőcsatornájából izolált *Sacharomyces telluris* gombatorzseket, biológiailag aktív enzimeket (pl. epoxidázt), és adszorbens anyagot tartalmaz. Növendék sertésen végzett vizsgálataink szerint (Rafai, 1994) a készítmény 2 kg/tonna koncentrációban alkalmazva, szignifikánsan csökkentette a 0,3, illetve a 0,5 mg/kg T-2 toxint tartalmazó takarmány etetésével okozott takarmány visszautasítást és a toxin mentes takarmányon nevelt kontroll sertésekhez viszonyított súlygyarapodás elmaradást (1. táblázat).

1. táblázat

A malacok átlagos napi testsúlygyarapodása (g) a kísérlet idején

Kísérleti csoportok(1)	1. hét(3)	2. hét(3)	3. hét(3)	1–3. hét átlaga(4)
Kontroll(2)	503,6	496,4	492,2	497,0
0.3 ppm T-2 toxin	331,4	375,1	425,0*	380,0**
0.3 ppm T-2 toxin + D ^x	314,3*	524,0	470,2	438,0
0.5 ppm T-2 toxin	385,7	221,4***	345,3**	319,0***
0.5 ppm T-2 toxin + D ^x	403,6	453,6	450,0	436,0

D^x=Detoxa 2000 adalék. A kontrollhoz viszonyított különbség *= $P \leq 0,05$, **= $P \leq 0,01$, ***= $P \leq 0,001$ szinten szignifikáns(5)

Average daily weight gain of piglets during the experiment (g) treated groups(1), controll(2), weeks(3), mean value of 1st–3rd week(4), the difference was significant at *= $P \leq 0,05$, **= $P \leq 0,01$, ***= $P \leq 0,001$ level(5)

Pecsenyekacsákon végzett vizsgálatainkban (Rafai és mtsai, 1998) a 0,6 mg/kg T-2 toxint tartalmazó takarmány jelentősen rontotta a napi súlygyarapodást, a vágósúlyt, valamint a *B. Fabricii* anyagcsere testtömegre számított súlyát (g/testsúly $kg^{0.75}$). A *Saccharomyces tellurist* tartalmazó takarmány kiegészítő 2 kg/tonna mennyiségben alkalmazva kivédte a T-2 toxin kedvezőtlen hatásait (2. táblázat).

A kísérlet végén elvéreztetett kacsákban észlelt kórbonctani és szövettani elváltozások közül a fejletlenség, a lesóványodás, a tollasodás zavara és a zúzógyomor nyálkahártyájának károsodása a Detoxával kezelt csoportban, kisebb arányban fordult elő, mint a Detoxával ki nem egészített, de T-2 toxint tartalmazó takarmánnyal etetett csoport.

Ping és mtsai (1992), valamint He és mtsai (1993) a megközelítően 5 mg/kg DON-t tartalmazó takarmányhoz a baromfi emésztőcsatornájából készített mikroba-készítményt adagoltak. A készítmény egyrészt 55%-kal csök-

centette a takarmányban mérhető DON tartalmat, másrészt sertésekkel végzett kísérletben csökkentette a toxin súlygyarapodásra és takarmányfogyasztásra gyakorolt kedvezőtlen hatásait.

2. táblázat

A pecsenyekacsák súlygyarapodása, vágósúlya és
a *B. Fabricii* anyagcsere testsúlyra vetített súlya

Kontroll(1)	Súlygyarapodás, g/nap \pm SD(2)	Vágósúly, g \pm SD(3)	<i>B. Fabricius</i> , g/kg ^{0.75} \pm SD(4)
Kontroll(1)	57,7 \pm 7,0	2732 \pm 272	0,13 \pm 0,03
0,6 ppm T-2 toxin	37,2 \pm 5,4***	1926 \pm 190***	0,09 \pm 0,02
0,6 ppm T-2 toxin + D ^x	56,8 \pm 6,1	2844 \pm 320	0,12 \pm 0,03

D^x = Detoxa 2000 adalék(5) *** A kontrollhoz viszonyított különbség P \leq 0,001 szinten szignifikáns(6)

Weight gain, slaughter weight and body weight corrected to the B. Fabricii metabolizing weight in broiler ducks

control(1), weight gain(2), slaughter weight(3), *B. Fabricii* weight(4), Detoxa 2000 additive(5), the difference was significant at P \leq 0.001 level(6)

További lehetőség szervezet *ellenálló képességének* növelése a mikotoxinok hatásaival szemben. Ez egy olyan elméleti lehetőség, amelynek bizonyítására ma még meglehetősen kevés kísérleti adattal rendelkezünk. Az általam ismert egyetlen irodalmi közlés (*Chavez és Rheume*, 1986) szerint, ha a sertések DON-nal szennyezett takarmányának energia, nyersfehérje, ásványi anyag és vitamin tartalmát 20%-kal megemelték, akkor abban az esetben javult a súlygyarapodás, ha a sertések takarmányfogyasztása egyidejűleg 20%-kal csökkent.

Magyarországon meglehetősen sokféle készítményt ajánlanak a mikotoxinok okozta károk mérséklésére. Az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága (*Rafai és Mészáros*, 1998) sürgetőnek tartja a kereskedelmi forgalomban elérhető készítmények valódi hatékonyságának ellenőrzését és felhasználásukhoz ajánlások kidolgozását.

IRODALOM

- Abbas, H.K. – Mirocha, C.J. – Rosiles, R. – Carvajal, M.*(1988): *Cer. Chem.*, 65. 15–19.p.
- Babadoost, M. – Hagler, W.M. – Bowman, D.T.* (1987): Field contamination of sorghum with zearalenone and deoxynivalenol in North Carolina: density segregation to remove mycotoxins. In: *Biodeterioration Research I*. Ed: G.C. Llewellyn and C.E O’Raer, Plenum Press, New York and London., 99–110.p.
- Bauer, J.M. – Gareis, W. – Detzier, B. – Gedek, K. – Heinritz, K – Kabilka, G.*(1987): *Tierärztliche Umschau*, 42. 70–77.p.
- Bennett, G.A. – Shotwell, O.L. – Hesseltine, C.W.*(1980): *J. Amer. Oil. Chem. Soc.*, 57. 245–247.p.
- Boyacioglu, D. – Hettiarachy, N.S. – Dappolonia, B.L.*(1993): *J. Food Sci.*, 58. 416.p.
- Böhm, J. – Leibetseder, J.*(1986): *J. Anim. Physiology and Anim. Nutrition*, 56. 3–11.p.
- Brown, T.P. – Rottinghaus, – Williams, M.E.*(1992): *Avian Dis.*, 36. 450–454.p.

- Charmley, L.B. – Prelusky, D.B.(1994): Decontamination of Fusarium mycotoxins. In: Mycotoxins in grain. Compounds other than aflatoxins. Ed.: J.D. Miller and H.L. Trenholm, Eagan Press, St. Paul, Minnesota, 421–435.p.
- Charmley, L.B. – Trenholm, H.L. – Prelusky, D.B.(1995): Mycotoxins: their origin, impact and importance: Insights into common methods of control and elimination., In: Proceedings of the Alltech's 11th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry., Ed. Lyons, T.P. – Jacques, K.A., Nottingham, University Press, 41–62.p.
- Chavez, R.R. – Rheau, J.A.(1986): Can. J. Anim. Sci., 66. 277–287.p.
- Chelkowski, J. – Golinski, P. – Godlewska, B. – Radomska, W. – Szebiotko, K. – Wiewiorsowska, M.(1981): Nahrung, 25. 631–634.p.
- Cooney, D.O.(1980): Activated charcoal: antidotal and other medical uses. Marcel Dekker, Inc., New York, NY. 256.p.
- Day, E. – Dilworth, J.B.C. – Omar, S.(1987): Poult. Sci., 66. 1402–1410.p.
- Dupuy, J. – Le Bars, P. – Boudra, H. – Le Bars, J.(1993): Appl. Environ. Microbiol., 2864–2867.p.
- El Banna, A.A. – Lau, P.Y. – Scott, P.M.(1983): J. Food. Prot., 46. 484–486.p.
- Hagler, W.M., JR.(1991): Potential for detoxification of mycotoxin contaminated commodities. In: Mycotoxins, cancer and health. Ed.: G. Bray – D. Dryan., Louisiana State University Press, Baton Rouge, LA. 253–269.p.
- Hart, L.P. – Braselton, W.E.(1983): J. Agric. Food. Chem., 31. 657–659.p.
- Harvey, R.B. – Kubena, L.F. – Phillips, T.D. – Corrier, D.E. – Ellisalde, M.H. – Huff, W.E.(1991): Am. J. Vet. Res., 52. 152–156.p.
- Haydon, K.D. – Beaver, R.W. – Wilson, D.M. – Colvin, B.M. – Sangster, L.T.(1990): Special publication - Georgia College of Agriculture Experiment Stations, 67. 42–45.p.
- He, P. – Young, L.G. – Forsberg, C.(1993): J. Anim. Sci., 71. 963–967.p.
- Huff, W.E. – Hagler, W.M.(1985): J. Food. Prot., 48. 416–420.p.
- Kubena, L.F. – Harvey, R.B. – Huff, W.E. – Corrier, D.E. – Phillips, T.D. – Rottinghaus, G.E.(1990): Poult. Sci., 69. 1078–1086.p.
- Kubena, L.F. – Harvey, R.B. – Huff, W.E. – Ellisalde, M.H. – Yersin, A.G. – Phillips, T.D. – Rottinghaus, G.E.(1993): Poult. Sci., 72. 51–59.p.
- Kubena, L.F. – Huff, W.E. – Harvey, R.B. – Yersin, A.G. – Ellisalde, M.H. – Witzel, D.A. – Girair, L.E. – Phillips, T.D. – Petersen, H.D.(1991): Poult. Sci., 70. 1823–1830.p.
- Leibetseder, J.(1989): Ernährung-Nutrition, 13. 739–743.p.
- Madsen, A. – Hald, B. – Mortensen, H.P.(1983): Acta Agric. Scand., 33. 171–175.p.
- Mannion, J. – Johnson, E.(1985): New Scientist, 105. 12–14.p.
- Norred, W.P. – Voss, K.A. – Bacon, C.W. – Riley, R.T.(1991): Food. Chem. Toxicol., 29. 815–819.p.
- Orr, D.E.(1987): Field studies on swine with a selected aluminiumsilicate. In: Proceedings, Recent Developments in the Study of Mycotoxins. Sponsored by Kaiser Aluminium and Chemical Corporation, Rosemont, IL., G1.
- Park, D.L. – López-García, R. – Trujillo-Preciado, S. – Price, R.L.(1996): Reduction of risk associated with fumonisin contamination in corn. In: Fumonisin in food. Ed.: Jackson, L.S. – Devries, J.W. – Bullerman, L.B., Plenum Press, New York, 335–344.p.
- Park, D.L. – Rua, S.M. – Mirocha, C.J., Jr. – Abd-Alla, E.S.A.M. – Weng, C.Y.(1992): Mycopathologia, 117. 105–108.p.
- Pasteiner, S.(1994): Mycotoxins in animal husbandry, Biomin, St. Poelten, Austria, 139.p.
- Patterson, R. – Young, L.G.(1992): Ontario Swine Research Review, O.A.C., Publ. No. 0292. 20.p.
- Patterson, R. – Young, L.G.(1993): Can. J. Anim. Sci., 73. 615–624.p.
- Phillips, T.D. – Kubena, L.F. – Harvey, R.B. – Taylor, D.R. – Heidelbaugh, N.D.(1988): Poult. Sci., 67. 243–247.p.
- Ping, H.E. – Young, L.G. – Forsberg, C.(1992): Ontario Swine Research Review, O.A.C., Publ. No. 0292. 21.p.
- Rafai P.(1994): A Detoxa 200 hatása a 0,3 és 0,5 ppm T-2 toxinnal kontaminált takarmányon nevelt sertések termelési, immunológiai és anyagcsere paramétereire. In: "Eljárás a kukorica fuzáriumos fertőzöttségének (csőfuzáriózis) megelőzésére és a mikotokozisok okozta károk mérséklésére" Kézirat (OMFB kutatási jelentés)
- Rafai, P. – Bata, Á. – Papp, Z. – Glávits, R.(1998): Effects of T-2 toxin contaminated feed on the health and production of duck., In: Proceedings of the 10th European Poultry Conference, Jerusalem, Israel, 342–346.p.
- Rafai P. – Kovács G.(1994a, 1995a, 1997a): A köztermesztesre ajánlott, illetve fajtajelölt kukorica hibridek genetikai rezisztenciájának meghatározása. In: "Eljárás a kukorica fuzáriumos fertőzöttségének (csőfuzáriózis) megelőzésére és a mikotokozisok okozta károk mérséklésére" Kézirat (OMFB kutatási jelentés)

- Rafai P. – Kovács G.(1994b, 1995b, 1997b): Az agrotechnológia hatása a kukorica hibridek fuzárium érzékenységére. In: "Eljárás a kukorica fuzáriumos fertőzöttségének (csőfuzáriózis) megelőzésére és a mikotoxikózisok okozta károk mérséklésére" Kézirat (OMFB kutatási jelentés)
- Rafai P. – Mészáros J.(1998): Magy. Áo. Lapja, 120. 501–504.p.
- Reithbauer(1988): Antitox Plus – Field test on fattening pigs, Wallmannsdorf, Austria
- Sándor G. – Ványi A.(1990): Acta Veterinaria Hungarica, 61–68.p.
- Scott, P.M.(1998): Revue Méd. Vét., 149. 543–548.p.
- Scott, P.M. – Kanhere, S.R. – Dexter, J.E. – Brennan, P.W. – Trenholm, H.L.(1984): Food Additt. Contam., 1. 313–323.p.
- Scott, P. M. – Kanhere, S.R. – Lau, P.Y. – Cexter, J.E. – Greenhalgh, R.(1983). Cer. Chem., 60. 421–424.p.
- Scott, P.M. – Lawrence, G.A.(1994): J. AOAC Int., 77. 541–545.p.
- Seitz, L.M. – Eustace, W.D. – Mohr, H.E. – Shrogen, M.D. – Yamazaki, W.T.(1986): Cer. Chem., 63. 146–148.p.
- Seitz, L.M. – Yamazaki, W.T. – Clements, R.L. – Mohr, H.E. – Andrews, L.(1985): Cer. Chem., 62. 467–469.p.
- Stahr, H.M. – Osweiler, G.D. – Martin, P. – Domoto, M. – Debey, B.(1987): Thermal detoxification of trichothecene contaminated commodities. In: Biodeterioration Research 1. G.C. Llewellyn, C.E. O'Rear (Ed.), Plenum Press NY and London, 231.p.
- Stanley, V.G. – Woldesenbet, R.O.S. – Hutchinson, D.H.(1993): Poult. Sci., 72. 1867–1872.p.
- Swanson, S.P. – Hagler, W.M. – Rood, H.D. (1984): Abstr. Ann. Meet. Amer. Soc. Microbiol., 84. 192.p.
- Tanaka, T. – Hasegawa, A. – Yamamoto, Y.M. – Ueno, Y.(1986): J. Food Hyg. Soc. Jpn., 27. 653–655.p.
- Trenholm, H.L. – Charmley, L.L. – Prelusky, D.B.(1996): Mycotoxin binding agents: an update what we know., In: Proceedings of the Alltech's 12th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry., Ed. Lyons, T.P. – Jacques, K.A., Nottingham, University Press, 327–349.p
- Voss, K.A. – Bacon, C.W. – Meredith, F.I. – Norred, W.P.(1996): Food. Chem. Toxicol., 34. 623–632.p.
- Voss, K.A. – Norred, W.P. – Bacon, C.W. (1992): Mycopathologia, 117. 97–104.p.
- Young, J.C.– Fulcher, R.G. – Hayhoe, J.H. – Scott, P.M. – Dexter, J.E.(1984): J. Agric. Food. Chem., 32. 659–664.p.Young, J.C. – Subryan, L.M. – Potts, D. – McLaren, M.E. – Gobran, F.H.(1986): J. Agric. Food. Chem., 34. 461–467.p.
- Young, J.C. – Trenholm, H.L. – Friend, D.W. – Prelusky, D.B.(1987): J. Agric. Food. Chem., 35. 259–261.p.

Érkezett: 1998. november
 Szerző címe: Állatorvostudományi Egyetem
 Author's address: University of Veterinary Science
 H-1400 Budapest, Pf. 2.
 E-mail: prafai@ns.univet.hu.

AMARANTHUS FAJOK NITRÁT-TARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

MÁTHÉNÉ GÁSPÁR GABRIELLA — VETTER JÁNOS — SZŐCS ZOLTÁN — MÁTHÉ PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

Három *Amaranthus* faj (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus* és *A. retroflexus*) zöld részeinek nyersfehérje- és NO_3 -tartalmának alakulását vizsgálták a szerzők két évben provokatív célú N-fejtrágyázás (400 kg N/ha) mellett. A különböző fejlettségű növényeket 1992-ben a vetés utáni 54. és 70. napon, 1993-ban a vetés utáni 44., 72. és 89. napon mintázták. A kísérlet két csapadékszegény évéből csak egyben, 1993-ban öntöztek, ezért a fejtrágya hasznosulásának feltételei különböztek.

A vizsgált amaránt minták nyersfehérje-tartalmát erőteljesen növelte a N-fejtrágyázás, s hatással volt rá a mintavétel időpontja, továbbá a faj is. A nyersfehérje-tartalom növekedésének mértéke a minták átlagában, 1992-ben 1,59-szeres volt, 1993-ban 400 kg/ha N-adagnál 1,65-szörös volt. A fajok közül az *A. caudatus* értékei voltak a legnagyobbak.

A N-trágyázás a zöld részek NO_3 -tartalmát a nyersfehérje növekedést meghaladó mértékben növelte. A változás a minták átlagában, 1992-ben 2,99-szeres, 1993-ban pedig a 400 kg/ha N-adagnál 3,49-szeres volt. A vizsgált fajok közül az *A. caudatus* tűnt a legkevésbé, míg a gyom *A. retroflexus* a leginkább NO_3 -felhalmozónak.

A műtrágya ill. a talaj N-készletének hasznosulását (bemosódását és felvehetőségét) a vizsgálat csapadékszegény éveiben az öntözés alapvetően befolyásolta. 1993-ban a növények NO_3 -tartalma az 1992-es adatokhoz képest a 400 kg/ha N-adaggal ellátott parcellákon átlagosan 93%-kal, a kontroll parcellákon 34%-kal nőtt. Feltehetőleg a trágyázás módja (fejtrágyázás) is befolyásolta a növények, vonatkozó irodalomhoz képest, kissé alacsonyabb NO_3 -szintjét és elhúzódo dinamikáját.

A vizsgálatok alapján indokoltnak látszik zöldtakarmány-célú termesztéskor az alacsonyabb N-trágya adagok alkalmazása.

A más kísérletekben bizonyított nagy termőképesség mellett, az itt nyert, többi fajtához viszonyított nagy nyersfehérje- és alacsony NO_3 -tartalmi adatok indokolták, az *A. caudatus* fajhoz tartozó Réka fajta bejelentését, zöldtakarmány hasznosításra.

SUMMARY

Máthéné Gáspár G. Ms. – Vetter, J. – Szöcs, Z. – Máthé, P.: NITRATE CONTENT OF AMARANTHUS SPECIES

Changes in crude protein and NO_3 content of the green parts of 3 *Amaranthus* species (*A. caudatus*, *hypochondriacus* and *retroflexus*) as a result of provocative N-fertilization (400 kg/ha) were studied for 2 years. Samples were taken from the green plants in 1992 on the 54th and 70th days after sowing, a in 1993 on the 44th, 72th and 89th days. Both years were dry, but irrigation was applied only in 1993, therefore the effectiveness of fertilization was obviously different in these two years.

N-fertilization strongly increased the crude protein content of the samples, but the time of sampling and species also affected it them. This increase of crude protein content was 1.59 times in 1992 and 1.65 times in 1993 on average. Among the 3 species, *A. caudatus* gave the highest values.

The increase of NO_3 content in the green parts caused by the N-fertilization was even stronger. In 1992 and 1993, we observed an increase of 2.99 and 3.49 times, respectively. Among the 3 species, *A. caudatus* had the smallest, while *A. retroflexus* had the greatest capacity to accumulate NO_3 .

Irrigation treatment in 1993 had a great influence on the effectiveness (leaching and uptake) of the N-content of the soil and the N-fertilization.

In 1993, the NO_3 content of the plants was increased by 93% on the fertilized plots compared with the values in 1992, while the increase was 34% on the control plots. Maybe the method of

fertilization (we applied N-fertilizer on the surface of the soil 4 weeks after the plants emerged) was — at least partly — the reason why the plants accumulated less NO_3 than was expected on the basis of literature, and why the effect of the treatment had such dynamics.

Based on these results, we recommend using lower doses of N-fertilizers on *Amaranthus* species grown as a crop for green forage — even if we have not yet had animal feeding experiments with these species.

These results: the high crude protein content and low NO_3 -accumulation, together with other experimental results in high yield, contributed to the decision of submitting a new green forage *Amaranth* variety, "REKA" (belonging to the *A. caudatus* species) which received state recognition in 1998.

BEVEZETÉS

Az *Amaranthus* nemzetség tagjai hazánkban elsősorban gyomnövényekként ismertek, s kevesebbet tudunk a számos országban újból reneszánszát élő kultúr fajokról (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus*, *A. tricolor*, stb.), melyeknek a magja és zöld növényi részei, táplálékként és takarmányként nálunk is az eddiginél nagyobb figyelmet érdemelnek. A zöld növényi részek takarmányként való hasznosíthatóságát, nagy frisstömegét és lucernához hasonló kiváló tápanyagtartalmát (magas fehérje-, ásványianyag- és vitamintartalma) számos szakirodalmi (*Kaufman és Gilbert*, 1981; *Anon*, 1984; *Sanchez*, 1990) és hazai vizsgálati adat igazolta (*Lazányi és mtsai*, 1988; *Vetter és Szócs* 1991; *Máthéné és mtsai*, 1993; *Vetter és mtsai*, 1993).

Az *Amaranthus* fajok levélzöldségként, vagy zöldtakarmányként való elterjedésének egyik leggyakoribb ellenérve, hogy nitrofil növények. A kultúr amaránt fajok extenzív viszonyok közti alacsony NO_3 -tartalma (a levelekben: 0,08%, s a szárbán: 0,15% friss súlyra vonatkoztatva), N trágyázás hatására erőteljesen, akár 3–8-szorosára is megnőhet (*Der Marderosian és mtsai*, 1980; *Walters és mtsai*, 1988; *Makus*, 1990). A publikációk többsége a zöldségként fogyasztható levélzetre vonatkozik, azonban takarmányként a szár NO_3 - tartalma, a levélzet és szár súlyarányából adódóan, általában még nagyobb jelentőségű. A teljes növény, de elsősorban a szár NO_3 -tartalmát növelheti a szárazság és következményeként a növényzet elöregedése (*Makus*, 1990; *Szócs*, 1995).

A humán táplálkozásra általában jellemző a sokféleség, a levélzöldségek (saláta, spenót, amaránt) egyéb táplálékok kiegészítőiként szerepelnek. Az állatok takarmányozása ettől eltérően időszakonként egy-egy fő takarmánynövényre alapozódik, a NO_3 -felhalmozódás veszélye így megnő. Egy angolperjével végzett kísérlet tanúsága szerint (*Vetter*, 1996) az alkalmazott N-dózis (0–450 kg N/ha) függvényében lineáris összefüggés adódott a dózis és a növények NO_3 -koncentrációja között. Megállapítható volt, hogy az alkalmazott N-dózisok felső határánál (450 kg N/ha) már oly mértékű NO_3 -felhalmozás mutatkozik, mely az állati szervezet számára toxikus határértékekhez közelít (ez a gyeptársulás esetében kb. 0,6–0,8% NO_3 -nak felel meg). A gyeptársulás nitrogén műtrágyázása (0–450 kg N/ha határok között) nemcsak a gyeptársulás nitrát-tartalmát, hanem a parcellákon legeltetett juhok vérszérum nitrát-koncentrációját is jelentősen befolyásolta: a gyeptársulás átlagos NO_3 -szintje megkilencszereződött, a szérum NO_3 -értéke pedig kb. háromszorosra nőtt (*Vetter*, 1996). A nagyobb nitrát-tartalmú növények az állati szervezetbe kerülve kiváltói lehetnek a nitrát/nitrit mérgezésnek, a methaemoglobinemia kórképének. Ha a hemoglo-

bin kb. 50%-a már methaemoglobin formájában van jelen, klinikai tünetek léphetnek fel. Heveny esetben a tünetek: aluszékonyság, imbolygó mozgás, izomgyengeség, neheztett légzés, szívpanaszok, cianotikus nyálkahártya, elhullás. Bár természetstechnológiai célkitűzésünk éppen egy kis költségigényű, s így alacsony N-trágyaszint melletti termesztés megvalósítása volt, mégis a zöldtakarmány amaránt magas NO_3 -tartalmával kapcsolatos aggodalmak miatt, N-trágyázási kísérletet állítottunk be. A cikk megírását időszerűvé tette az, hogy ez évtől már hazánkban is — éppen a szerzők szelekciós munkájának eredményeként — van, zöldtakarmányozásra alkalmas, minősített fajta.

ANYAG ÉS MÓDSZER

1992-ben és 1993-ban, kisparcellás, szabadföldi, véletlen blokk elrendezésű kísérletet állítottunk be, négy ismétlésben, két kultúr *Amaranthus* faj (*A. caudatus*, *A. hypochondriacus*) korai (*A 181 és Enikő*) és késői virágzási idejű fajtájával (*Réka és A 373*), valamint a hazai gyomtársulás elterjedt fajtával az *A. retroflexus*-szal. 1992-ben csak kontroll, azaz trágyázatlan és egy provokatív célú kezelés: 400 kg/ha NH_4NO_3 fejtrágya volt a kezelés, míg 1993-ban az előző év genotípusaival a kontroll mellett 200 kg/ha és 400 kg/ha NH_4NO_3 fejtrágya adag is szerepelt. A kísérletet barna erdőtalajon (humusz % 1,9; K_A 38; pH 7,2; $\text{NO}_2\text{-NO}_3$ 9,4 mg/kg) állítottuk be, Váchartyánban. A fejtrágyázás időpontja a kelés utáni negyedik hét végén (jún. 11–13. között) volt. Mindkét kísérleti év időjárását az átlagosnál kevesebb csapadék jellemezte. Május 1. és augusztus 31. között a csapadék összege 1992-ben 116 mm, 1993-ban 94 mm volt. 1992-ben nem, 1993-ban viszont a fejtrágyázás után 2 alkalommal: jún. 13-án és jún. 19-én 30-30 mm vízzel öntöztünk, hogy elősegítsük a műtrágya jobb bemosódását és felvehetőségét.

1992-ben két alkalommal, a vetés (máj. 6.) utáni 54. és 70. napon, 1993-ban pedig 3 alkalommal, a vetés (máj. 2.) utáni 44., 72., és 89. napon vettünk növénymintákat. A mintákat a teljes földfeletti rész (levél és szár) alkotta, melyeknek meghatároztuk szárazanyag-, nyersfehérje- és nitrát-tartalmát. A szárazanyag és nyersfehérje-tartalmakat a szokásos standard módszerekkel határoztuk meg (*Magyar Takarmánykódex*, 1990), a nitráttartalmat pedig a vizes kivonatokból spektrofotometriásan (*Barker*, 1974 nyomán). Az alapadatok statisztikai értékelését Sváb (1973) alapján végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált amaránt minták nyersfehérje-tartalmát erőteljesen befolyásolta a N-adag, s kisebb mértékben, de általában megbízható különbségekkel a mintavétel időpontja, a faj ill. fajta. A N-trágyázás hatására a minták nyersfehérje-tartalma jelentős mértékben, s minden esetben szignifikánsan emelkedett (1., 2. táblázat). A nyersfehérje-tartalom növekedésének mértéke a minták átlagában, 1992-ben, 59,60%-os (400 kg/ha N adag) volt, 1993-ban a 200 kg/ha N-adagnál 41,46%-os, a 400 kg/ha N-adagnál 65,18%-os volt. A mintavétel időpontja a kezelések átlagában egyértelműen kimutatható hatással volt, a korai fejlődési

szakaszokban nagyobb, a későbbiekben kisebb volt a nyersfehérje-tartalom. A változás mértékét jelentősen befolyásolta a növény N-ellátottsága és a tenyészidő hossza (a műtrágyázott parcellák, s a korábbi érésű növények mintáiban a változás általában nagyobb volt). A vizsgált fajok különbsége az előzőeknél többnyire kisebbnek bizonyult, azonban az *A. caudatus* faj, s ezen belül is a Réka fajta eredményei meggyőzően jók voltak. E fajta nyersfehérje-tartalma a kontroll parcellák egyéb fajtáinál (az Enikő kivételével) megbízhatóan magasabb volt. A különbségek a fejtrágyázás hatására csökkentek.

1. táblázat

Az *Amaranthus* fajok nyersfehérje- és NO₃-tartalma (1992)

Faj(1)	Fajta (2)	Napok vetés után(3)	Nyersfehérje, %(4)**		Nitrát, %(5)**	
			kontroll(6)	N (400 kg/ha)	kontroll(6)	N (400 kg/ha)
<i>A. caudatus</i>	A 181	54.	17,99	28,16	0,046	0,526
	A 181	70.	14,23	23,40	0,358	1,221
	Réka*	54.	20,03	30,06	0,046	0,368
	Réka*	70.	18,55	26,18	0,190	0,886
	\bar{x}		17,45	27,20	0,163	0,750
<i>A. hypochondriacus</i>	Enikő*	54.	19,12	28,91	0,146	0,676
	Enikő*	70.	16,60	24,78	0,670	1,433
	A 373	54.	15,14	26,20	0,246	0,876
	A 373	70.	13,42	21,97	0,621	1,747
	\bar{x}		15,57	25,96	0,420	1,183
<i>A. retroflexus</i>	—	54.	16,76	25,07	0,486	1,491
	—	70.	14,03	23,16	0,815	2,020
	\bar{x}		15,40	24,12	0,650	1,756
Vizsgált fajok, \bar{x} (7)			16,14	25,76	0,411	1,229
SzD 5%			2,58	4,76	0,120	0,421

* 1998-ban minősített fajták, ** szárazanyagra vonatkoztatva(8)

Average protein and nitrate content of the tested *Amaranthus* species in 1992

species(1), variety(2), days after sowing(3), protein content, %(4), nitrate content, %(5), control(6), average content of the all tested species(7), Comment: * in 1998 registered varieties (in Hungary), ** contents in dry matter(8)

A N-trágyázás a zöld részek NO₃-tartalmát nagymértékben növelte, sokszorosan meghaladva a nyersfehérje növekedését. A változás a minták átlagában, 1992-ben, 2,99-szeres (400 kg/ha N), 1993-ban pedig a 200 kg/ha N-adagnál 2,96-szoros a 400 kg/ha N-adagnál 3,49-szeres volt. A mintavétel időpontja 1992-ben határozott tendenciát követve (az öregedéssel növe), 1993-ban viszont csak esetenként idézett elő megbízható különbségeket. Lényeges különbségek mutatkoztak a vizsgált fajok között, a legnagyobb NO₃-szint az *A. retroflexus*-nál volt mindkét évben, legkisebb pedig az *A. caudatus*-nál.

A két év kisebb módszertani eltéréseinek szemelött tartásával is néhány lényeges következtetés vonható le az eredményekből. A kísérlet csapadékszegény éveiben az öntözés alapvetően befolyásolta a fejtrágyaként a talaj felszínére juttatott por alakú műtrágya hasznosulását (bemosódását és felvehetőségét), s a talaj N-készletének hasznosulására is hatással volt. Eredményeként a két évben jelentős különbség mutatkozott nemcsak a N-fejtrágyázott, hanem a trágyázatlan növények NO₃-tartalmában is, az 1993-as adatok jelentősen meghaladták az 1992-es éveket. A növények NO₃-tartalmában 400 kg/ha N-adag

hatására átlagosan 93%-os, a kontroll parcellákon 34%-os volt a növekedés. Ez a tény indokolni látszik, a talajvíz magas szintje mellett, a korábban Vácrátóton kapott viszonylag magas NO₃-tartalom (1,9%) értéket (Vetter és Szócs, 1991).

2. táblázat

Az *Amaranthus* fajok nyersfehérje- és NO₃-tartalma (1993)

Faj(1)	Fajta (2)	Napok vetés után(3)	Nyersfehérje, %(4)**			Nitrát, %(5)**		
			kontroll(6)	N (200 kg/ha)	N (400 kg/ha)	kontroll(6)	N (200 kg/ha)	N (400 kg/ha)
<i>A. caudatus</i>	A 181	44.	20,55	26,23	33,46	0,213	1,336	1,478
	A 181	72.	17,29	24,08	27,15	0,248	1,440	1,656
	A 181	89.	15,06	18,76	25,25	0,187	1,282	1,903
	Réka*	44.	21,45	27,12	31,66	0,086	1,104	1,356
	Réka*	72.	19,21	28,02	32,15	0,155	1,312	1,774
	Réka*	89.	17,00	26,98	28,31	0,181	0,955	1,412
\bar{x}			18,42	25,20	29,66	0,178	1,238	1,579
<i>A. hypochondriacus</i>	Enikő*	44.	21,43	28,17	32,13	0,246	2,011	2,433
	Enikő*	72.	18,48	26,43	29,72	0,671	1,883	2,149
	Enikő*	89.	15,32	23,22	25,11	0,732	2,150	2,278
	A 373	44.	17,88	26,59	29,41	0,654	2,200	2,543
	A 373	72.	16,43	23,26	27,07	0,699	2,457	2,721
	A 373	89.	14,55	20,45	24,14	1,012	1,885	2,526
\bar{x}			17,36	24,70	27,93	0,669	2,098	2,264
<i>A. retroflexus</i>	—	44.	18,52	27,35	30,67	0,555	2,893	3,162
	—	72.	14,16	22,00	27,12	0,861	2,415	2,957
	—	89.	13,77	18,56	23,50	0,902	2,352	3,014
\bar{x}			15,48	24,18	27,09	0,773	2,553	3,044
Vizsgált fajok, \bar{x} (7)			17,09.	24,69	28,23	0,540	1,963	2,296
SzD 5%			1,48	2,12	3,54	0,176	0,245	0,563

* 1998-ban minősített fajták ** szárazanyagra vonatkoztatva(8)

Average protein and nitrate content of the tested *Amaranthus* species in 1993 as in Table 1.(1–8)

A növények általunk mért NO₃-tartalma a szakcikkekben közöltekhez hasonló volt. Egyeztek a fajok és a növényi részek jellemző értékei. *Der Marderosian és mtsai* (1980) a levélben 0,27–0,74%, a szárban 1,35–2,8% NO₃-tartalmat mértek (valamennyi adat szárazanyagra vonatkozik), s az alacsony értékeket az *A. caudatus*, a magasakat az *A. hypochondriacus* minták tartalmazták. Korábbi adataink (Vetter és Molnár, 1991) az *A. retroflexus* 10 termőhelyről származó mintájának átlagában 0,83% (a gyökerekben), 1,34% (a szárákban) és 0,36% (a levelekben) nitrát-tartalmat mutattak ki.

N-adolgás hatására az irodalmi adatokhoz hasonlóan jelentős NO₃-tartalom növekedést mértünk, kisebb eltérés a növekedés mértékében és a NO₃-dinamikában volt. *Makus* (1990) a levelekben 0 kg/ha N-nél 0,05%, 202 kg/ha N-nél pedig 2,9% NO₃-tartalmat talált, míg *Walters és mtsai* (1988) adatai szerint 100 kg/ha N-adagnál a legnagyobb NO₃-érték 1,48% volt, mely a növény korával a mérésszint közelébe csökkent. A vizsgálatainkban alkalmazott fejtrágyázás hatása — a szakcikkek eredményeivel összevetve — úgy tűnik, az alaptrágyáénál kisebb mértékben és késleltetve jelentkezik.

Bár vizsgálatainkhoz etetési kísérletek nem csatlakoznak, eredményeink mégis arra utalnak, hogy az amaránt zöldtakarmány-célú termesztése során ajánlatos egy alacsonyabb N-trágyázási szint alkalmazása.

IRODALOM

- Anon, A.(1984): *Amaranth*. National Academy Press, Washington, 76.p
- Barker, A.V.(1974): Res. Bulletin, 611. 16–18.p.
- Der Marderosian, A. – Beutler, A.J. – Pfender, W. – Chambers, J. – Yoder, R. – Weinstein, E. – Senft, J.(1980): Nitrate and Oxalate Content of Vegetable Amaranth. In: Proc. of the 2nd Amaranth Conference. Rodale Press. Inc., 31–41.p.
- Kaufman, Ch.S. – Gilbert, L.(1981): *Vegetable Amaranth Summary*. Rodale Press. Inc., 4–5.p.
- Lazányi J. – Kapocsi I. – Bene S. – Fazekas M. – Chrappán Gy.(1988): *Növénytermelés*, 37. 219–227.p.
- Makus, D.J.(1990): Composition and nutritive value of vegetative amaranth as affected by stage of growth, environment and method preparation. In: *Amaranth. Perspectives on Production, Processing and Marketing*. Minneapolis, Minnesota, USA, 35–41.p.
- Máthéné Gáspár G. – Vetter J. – Szócs Z. – Geczki I.(1993): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 549–555.p.
- Magyar Takarmánykódex(1990): *Mezőgazdasági Könyvkiadó V.*, Budapest
- Sanchez, J.M.C.(1990): *Amaranth (Amaranthus spp.) as a forage*. In: *Amaranth. Perspectives on Production, Processing and Marketing*. Minneapolis, Minnesota, USA, 3–10.p.
- Sváb J.(1973): *Biometria. Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 517.p.
- Szócs Z.(1995): *Az amaránt. Közép-Európai Egyetem, Környezettudományi Tanszék*, Budapest, 76.p.
- Vetter J.(1996): *A nitrátfelhalmozó növényekről, avagy milyen tényezők befolyásolják növényeink nitráttartalmát? Gyógyszerészet*, 40. 1. 11–14.p.
- Vetter J. – Molnár P.(1991): *Magyar Állatorvosok Lapja*, 46. 7. 409–414.p.
- Vetter J. – Szócs Z.(1991): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 263–268.p.
- Vetter J. – Szócs Z. – Máthéné Gáspár G. (1993): *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 541–548.p.
- Walters, R.D. – Coffey, D.L. – Sams, C.E. (1988): *Hort. Sci.*, 23. 338–341.p.

Érkezett:

1998. december

Szerzők címe:

Máthéné Gáspár G.: MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet

Authors' address:

Research Institute for Soil Sciences and Agricultural Chemistry,
Hungarian Academy of Sciences
H-1525 Budapest, Pf. 35.

Vetter J.: Állatorvostudományi Egyetem

University of Veterinary Sciences

H-1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.

Szócs Z.: Közép-európai Egyetem

Central European University

H-1051 Budapest, Nádor u. 11.

Máthé P.: GATE Fleischmann R. Mezőgazdasági Kutató Intézet

GATE Fleischmann R. Agricultural Research Institute

H-3356 Kompolt, Fleischmann u. 4

AZ AMINOSAVAK EMÉSZTHETŐSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA KÜLÖNBÖZŐ MÓDSZEREKKEL BAROMFIBAN

(IRODALMI FELDOLGOZÁS)

BABINSZKY LÁSZLÓ — TOSSENBERGER JÁNOS —
KARAKAS PIROSKA — HALAS VERONIKA — SZABÓ JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az irodalmi feldolgozás célja azon állatkísérleti módszerek ismertetése és értékelése volt, melyek segítségével meghatározható a baromfitakarmányok (takarmánykomponensek és komplett keverékek) emészthető aminosav-tartalma. Így részletesen ismertetésre kerültek az ürülék gyűjtésre (*dropping digestibility*), a vakbélirtásra (*caecectomizáció*), valamint kanülözési technikákra (bél-sár és béltartalom gyűjtése) alapozott módszerek. A legújabb kutatási eredmények alapján a szerzők az alábbi következtetéseket vonták le:

— A takarmányfehérjék értékelése pontosabb, ha azt a bruttó (összes) aminosav-tartalom helyett emészthető aminosav-tartalommal jellemezzük.

— A nagy teljesítményre predesztinált brojlerek aminosav szükséglete pontosabban elégíthető ki, ha a receptúrák összeállításánál is az emészthető aminosav-tartalom alapján történik.

— További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy elegendő-e a bélsár emészthetőségét számolni, vagy az aminosavak ileális emészthetőségére kell alapozni a receptúrák összeállítását.

SUMMARY

Babinszky, L. – Tossenberger, J. – Karakas, P.Ms. – Halas, V.Ms. – Szabó, J.: VARIOUS METHODS FOR THE DETERMINATION OF AMINO ACID DIGESTIBILITY IN POULTRY (REVIEW)

The objective of this article review is to outline and evaluate experimental methods which can be used for the determination of the digestible amino acid content of poultry diets (diet components and complete diets) may be determined. The methods based on the collection of excreta (*dropping digestibility*), the removal of the caecum (*caecectomy*) and cannulation techniques (enabling collection of faeces and digesta). On the basis of the most recent research results published, the authors draw the following conclusions:

1. Evaluation of dietary proteins is more precise if expressed in terms of digestible amino acid content rather than total amino acid content.

2. Amino acid requirements for broilers reared for high performance can be met with greater precision when digestible amino acid content is also used in calculations for the formulation of diets.

3. Further studies are necessary for the purpose of ascertaining whether faecal digestibility is sufficient as the base for diet formulation or whether such calculations need to be based on the ileal digestibility of amino acids.

BEVEZETÉS

A takarmányozással foglalkozó szakembereket már az 1960-as években is foglalkoztatta a kérdés, hogyan lehetne a baromfi takarmányok aminosav tartalmának emészthetőségét megállapítani, illetve a baromfi aminosav szükségletét a lehető legpontosabban kielégíteni. Az elmúlt 30 évben e területen lényegi előrelépés nem történt és csak meglehetősen kis számú vizsgálati eredmény került publikálásra.

Úgy tűnik azonban, hogy a kanülözési technikák fejlődése a probléma megoldásának egy újabb lehetőségét kínálja. Az elmúlt évtizedekben az abrakkeverékek összeállításakor bruttó (összes) aminosav tartalommal számoltunk és a szükségleti értékeket is így adták meg a különböző ajánlásokban. A kutatási eredmények alapján az is nyilvánvalóvá vált, hogy a baromfi aminosav szükségletét — a sertéshez hasonlóan — abban az esetben tudnánk a lehető legjobban kielégíteni, ha a takarmányok hasznosítható aminosav tartalmával számolnánk. A takarmányok aminosav tartalmának hasznosítható hányadára vonatkozóan azonban még kevés adat áll rendelkezésre, meghatározása igen sok hibával terhelt és az adatok reprodukálhatósága sem kielégítő. A legújabb vizsgálatok adatai arra engednek következtetni, hogy a baromfi aminosav szükségletét a jelenleg rendelkezésre álló mérés technikák miatt nem hasznosítható, hanem emészthető aminosavban lenne célszerű megadni.

Az aminosavak emészthetőségének megállapítására többféle módszer is rendelkezésre áll (McNab, 1989). Jelen dolgozatunk célja azon állatkísérleti módszerek rövid ismertetése és értékelése, melyek segítségével meghatározható a baromfi takarmányok emészthető aminosav tartalma. További célunk annak bemutatása, hogy az emészthető aminosav tartalom alapján összeállított abrakkeverékek etetése miképpen befolyásolja a brojlerhizlalás eredményeit.

Az aminosavak emészthetőségének meghatározása különböző módszerekkel

Ürülék gyűjtésre alapozott módszer: Az egyik leggyakrabban alkalmazott emészthetőségi vizsgálat az ürülék gyűjtésére alapozott módszer (dropping digestibility). E technika alkalmazása esetén, a kloákán keresztül távozó ürüléket quantitative gyűjtik, majd kémiai úton választják szét az ürülék bélsár, illetve vizelet eredetű nitrogén tartalmát és ezután határozzák meg az aminosav tartalmat (Terpstra és De Hart, 1974). E módszer hátrányának tekintik, hogy nem elég pontos és nem veszi figyelembe az esetleges bakteriális tevékenységet a vakbélben és a vastagbélben.

Vakbéliirtásra alapozott módszer (caecectomizáció): E módszer alkalmazásakor eltávolítják a baromfi páros vakbélét, kiküszöbölve ezzel a vakbélben zajló bakteriális aktivitás esetleges torzító hatását (1. ábra). A műtetre az állatok altatása után kerülhet sor. Altatáshoz általában ketamin-származékot tartalmazó altatószereket alkalmaznak. A gyors narkózis elérése érdekében a narkotikum 70%-át a mellizomba, 15–15%-át pedig intravénásan illetve intraperitoniálisan adják. Kellően mély narkózis esetén a páros vakbél a hasüreg feltárását követően egy 20 perces beavatkozással, biztonsággal eltávolítható.

1. ábra: Vakbélirtásra alapozott emészthetőségi vizsgálat (caeectomizáció)

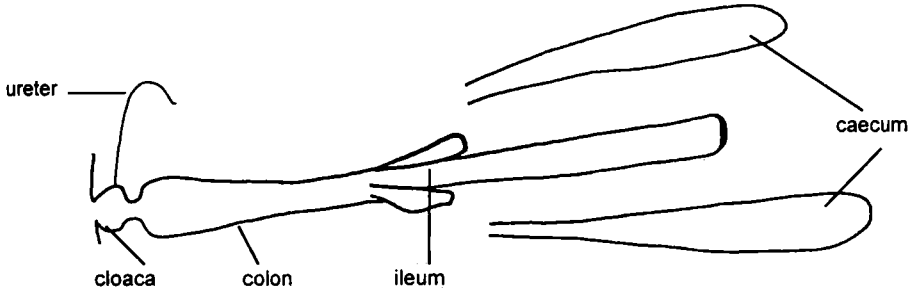


Fig. 1.: Examination of digestibility based on caecum removal (Caeectomy)

A módszer hátrányaként említhető azonban, hogy a vakbél eltávolítását követően visszamaradó vakbélcsontokban lehetséges még bakteriális tevékenység. Ugyancsak hasonló problémával kell számolni a vastagbélben is. Mindezekben túl feltételeznünk kell azt is, hogy a vizelet aminosav tartalma elhanyagolható. A módszer alkalmazásánál tehát igen sok feltételezést kell tennünk annak érdekében, hogy a kapott emészthetőségi adatokat elfogadjuk (*van Leeuwen*, 1998; szóbeli közlése alapján).

Kanülözési technikára alapozott módszerek: A műteti beavatkozás előtt az állatok altatása a caeectomizációnál leírtak szerint történik.

Emészthetőség meghatározása bélsárgyűjtéssel: E módszer alkalmazása kanülözött állatokat feltételez. A műtét során a hasüreg feltárását követően a colont annak záróizma előtt mintegy 15 mm-rel leválasztják, majd a vastagbél terminális szakaszába egy egyszerű T-kanült implantálnak (2. ábra). Az emésztésvizsgálatok a műtétet követően 14 nap múlva kezdetűek el. A módszer előnye, hogy a bélsarat a vizelettől nem kémiai úton kell szétválasztani. A kapott emésztési együtthatók reprodukálhatósága jó és az adatok jól reprezentálják az aminosavak látszólagos emészthetőségét. Amennyiben a bélsár nitrogén illetve aminosav tartalmát az endogén eredetű hányaddal is korrigáljuk, akkor kiszámíthatjuk az aminosavak valódi emészthetőségét. Az így előkészített állatokkal N-mérleg kísérletek is elvégezhetők.

Emészthetőség meghatározása ileum-chymus gyűjtéssel: Néhány kutató azon az állásponton van, hogy a sertéshez hasonlóan a baromfi fajoknál is nagy valószínűséggel az aminosavak ileális emészthetősége adja a legmegbízhatóbb adatokat (*Doeschate és mtsai*, 1993). Az ileális emészthetőség megállapítására két módszer ismert (*Siriwan és mtsai*, 1993).

— Bár az első módszerhez (*post mortem* vizsgálatok) nem szükségesek kanülözött állatok, de tárgyalása mégis itt szükséges, miután a vizsgálatok során ileum-chymust gyűjtene. Ezen vizsgálatokban a kísérleti állatokat leölik és a vékonybél utolsó szakaszából béltartalmat vesznek, amelyből elvégzik a szükséges kémiai vizsgálatokat (*Summers és Robblee*, 1985).

— A *post mortem* vizsgálatok legnagyobb fogyatékoságát *Low* (1980) — sertésekkel végzett vizsgálata alapján — abban látja, hogy a leölés pillanatában fellépő sokk, valószínűleg a bélben olyan mértékű mucosa-lelökődést indu-

kál, amely téves információkat eredményez a fehérjék, illetve aminosavak emészthetőségét illetően. Ezért a módszer az ileális emészthetőség mérésére nem ajánlható.

Az aminosavak ileális emészthetőségének meghatározására a kanülözési technika tűnik a legmegbízhatóbb módszernek. Ezen vizsgálatokat előkészítő műtétek során az ileumot az emésztőcsatorna postileális szakaszáról leválasztják, majd annak terminális szakaszába egy egyszerű T-kanült ültetnek be (3. ábra). A kanül segítségével a béltartalmat quantitative gyűjthetjük és kiszámíthatjuk az aminosavak látszólagos ileális emészthetőségét. A bélsárgyűjtésen alapuló módszerhez hasonlóan itt is elvégezhetjük az endogén nitrogénre (aminosavra) való korrekciót és így megkapjuk az aminosavak valódi ileális emészthetőségét. A vizsgálatok — a korábban leírtakhoz hasonlóan — a műtétet követően ugyancsak 14 nap múlva kezdhetők el.

2. ábra: Bélsár gyűjtésre alapozott emészthetőségi vizsgálat (colon fistula implantálásának elvi vázlata)

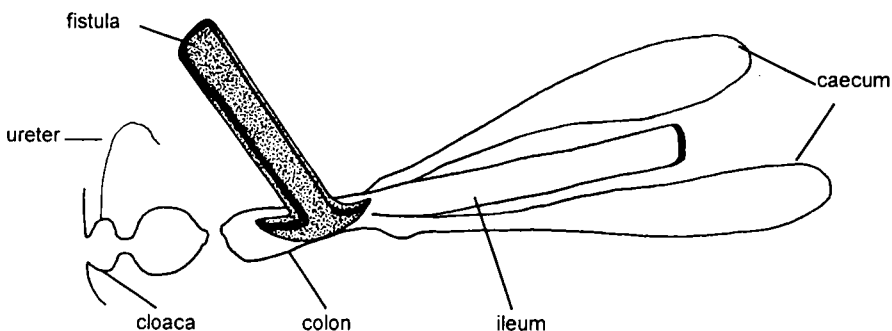


Fig. 2.: Examination of digestibility based on collection of faeces (Outline of the principle of colon fistula implantation)

3. ábra: Ileum chymus gyűjtésre alapozott emészthetőségi vizsgálat (ileum fistula implantálásának elvi vázlata)

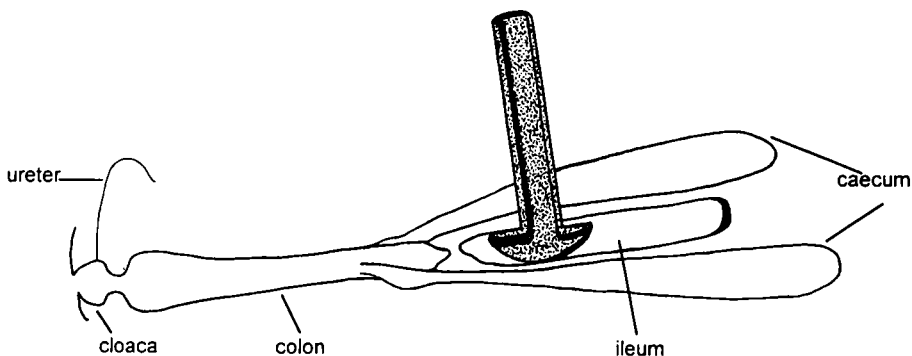


Fig. 3.: Examination of digestibility based on ileum chymus collection (Outline of the principle of ileum fistula implantation)

Meg kell azonban jegyezni, hogy ezen eljárások csak kifejlett állatokkal végezhetőek, mert fiatal csirkékbe a különböző kanülök nem implantálhatók.

Az *aminosavak emészthetősége különböző mérés technikával mérve*: A különböző módszerrel megállapított emésztési együtthatók között sok esetben lényeges eltérések tapasztalhatók. Az *1. táblázatban Bragg és mtsai (1969)* vizsgálatának eredményeit foglaltuk össze, amikor is a szemescirok aminosav tartalmának emészthetőségét határozták meg kanüllel ellátott madarakkal. Adataikat az ürülék gyűjtésen alapuló emészthetőségi vizsgálatok adataival hasonlították össze. A kísérletsorozat eredményei azt mutatják (*1. táblázat*), hogy néhány aminosav (lizin, cisztin, treonin) esetében lényeges különbség tapasztalható a két emészthetőségi módszerrel mért értékek között. Hasonló különbséget tapasztalhatunk a szójadara aminosav tartalmának ileális és ürülékgyűjtésen alapuló (*2. táblázat*) emészthetősége között is (*Bielori és losif, 1987*).

Az *1. és 2. táblázat* adatai tehát arra hívják fel a figyelmet, hogy takarmánykomponensek esetén lényeges különbség lehet az aminosavak emészthetőségében attól függően, hogy ezen értékeket a bélcsatorna mely szakaszában mérjük. Hasonló következtetésekre jutottak *Isshiki és mtsai (1989)* amikor különböző takarmánykomponensek (kukorica, búza, árpa, rizs stb.) aminosav tartalmának emészthetőségét mérték kakasokkal.

1. táblázat

A szemescirok aminosav-tartalmának bélsár és ürülékgyűjtésen alapuló valódi emészthetősége
Bragg és mtsai (1969)

Aminosav(1)	Emészthetőség (%) (2)	
	bélsár (kanül)(3)	ürülék (dropping)(4)
LYS	91,7	87,9
MET	93,7	93,2
CYS	98,4	95,8
THR	88,9	86,1

True digestibility of amino acid content of grain sorghum based on the collection of faeces and excreta

amino acid(1), digestibility(2), faeces (cannula)(3), excreta (dropping)(4)

2. táblázat

A szójadara aminosav-tartalmának ileális és ürülékgyűjtésen (dropping) alapuló emészthetősége
Bielori és losif (1987)

Aminosav(1)	Emészthetőség (%) (2)	
	ileális(3)	ürülék (dropping)(4)
LYS	86,7	88,5
MET	88,9	89,5
CYS	81,6	95,0

Ileal and dropping digestibility of the amino acid content of soya bean meal as in Table 1.(1-4)

tartalma. A holland Központi Takarmányozási Hivatal (CVB) (1997) adott ki tájékoztató jelleggel olyan adatokat, amelyek jól felhasználhatók a takarmányreceptúrák összeállításában. A 3. táblázatban néhány takarmánykomponens összes (bruttó) és ileálisan emészthető aminosav-tartalma látható.

3. táblázat

Néhány takarmánykomponens összes (bruttó) és ileálisan emészthető aminosav tartalma (g/kg) CVB (1997)

	Nyersfehérje(6)	LYS		MET		CYS		THR	
		összes (7)	ileális em.(8)	összes (7)	ileális em.(8)	összes (7)	ileális em.(8)	összes (7)	ileális em.(8)
Kukorica(1)	87	2,3	1,4	1,6	1,4	1,9	1,4	2,9	2,2
Búza(2)	119	3,5	2,9	2,0	1,8	2,7	2,3	3,6	2,8
Extr. szója(3)	45,4	28,1	24,4	6,4	5,4	6,8	5,5	17,7	14,9
Halliszt(4)	706	53,7	48,9	19,8	18,4	6,4	5,7	29,7	24,9
Hús- csontliszt(5)	429	19,3	14,1	4,7	3,4	3,4	1,9	12,0	8,3

Total and ileal digestible amino acid content of some feed components (g/kg)

maize(1), wheat(2), soyabean, solvent(3), fish meal(4), meat and bone meal(5), crude protein(6), total(7), ileal digestible(8)

A bemutatott adatokból is kitűnik, hogy az egyes takarmánykomponensek aminosav-tartalmának emészthetőségében lényeges különbségek vannak. Így a kukorica lizintartalmának emészthetősége mindössze 61%, míg a búzáé 83%. Hasonló eltérések mérhetők a csontos húsliszt (73%) és a halliszt (91%) lizintartalmának emészthetőségében is. A mutatott különbségek arra hívják fel a figyelmet, hogy a baromfi aminosav szükségletét akkor elégíthetjük ki pontosabban, amennyiben a komponensek összes aminosav-tartalma helyett emészthető aminosav tartalommal számolunk, mivel az állatok fehérjeszintézisére potenciálisan csak az emésztőcsatorna ileális szakaszából felszívódott aminosavakat képesek felhasználni.

Az ileálisan emészthető aminosav tartalom tárgyalásánál felmerülhet az a kérdés is, hogy vajon komplett abrakkeverékek etetése esetén is tapasztalható-e eltérések az ileálisan emészthető aminosav tartalom, illetve az ürülék gyűjtésen alapuló emészthetőségi értékek között. A 4. táblázat adatai azt mutatják, hogy a komponenseknél tapasztalt különbségekkel abrakkeverékek esetében is számolnunk kell (Tossenberger és Babinszky, 1998).

Abrakkeverékek összeállítása az emészthető aminosav tartalom alapján

Az emészthető aminosav-tartalom felhasználása a takarmányreceptúrák összeállításában csak akkor lehet szakmailag indokolt, ha az ezzel járó előnyöket a termelésben is realizálni tudjuk. Ezért különösen fontos azon kísérletek eredményeinek a megismerése, amelyek a gyakorlati körülmények között is vizsgálták a nevelés természetes mutatóinak és a termelés gazdaságosságának változását, ha a takarmányt emészthető aminosav tartalom alapján állítják össze. Rostagno és mtsai (1995) brojlerekkel végzett vizsgálataiban mind az indító, mind a befejező tápok esetében háromféle abrakkeveréket (HD, LD és LD+AA) etettek. Az első kezelésben (kontroll kezelés) olyan abrakkeveréket

állítottak össze, melynek aminosav tartalma jól emésződött (HD). A második kezelésben etetett abrakkeverékek aminosav tartalma rosszul emésződött (LD), míg a harmadik kezelésben a második kezelés abrakkeverékét ipari úton előállított aminosavakkal komplettálták úgy, hogy ezen kezelésben etetett takarmány emészhető aminosav tartalma megegyezett a kontroll takarmány emészhető aminosav tartalmával (5. táblázat).

4. táblázat

Brojler nevelőtáp* össz.- és látszólagosan emészhető aminosav-tartalma
Tossenberger és Babinszky (1998)

	A táp aminosav-tartalma (g/kg tak.)(1)		
	össz AS(2)	emészhető AS(3)	
		ileálisan emészhető(4)	ürülék gyűjtésen alapuló(5)
LYS	11,4	9,2	9,8
MET	5,4	4,6	4,9
MET+CYS	9,3	7,6	8,1
THR	6,9	5,6	5,8

* Kukorica-szója bázisú diéta: 13,4 MJ/kg tak.; 19,8% Ny.feh.(6)

Total and apparent digestible amino acid content of grower diet for broilers amino acid content of the diet(1), total amino acid(2), digestible amino acid(3), ileal-digestible(4), based on excreta collection(5), * diet based on maize-soybean: 13.4 MJ/kg.; 19.8% crude protein(6)

5. táblázat

A tápok táplálóanyag-tartalma (%)
Rostagno és mtsai (1995)

	Kezelések*(4)					
	indítótáp(5)			befejezőtáp(6)		
	HD	LD	LD+AA	HD	LD	LD+AA
ME (Kcal/kg)	3050	3050	3050	3100	3100	3100
Nyersfehérje(1)	22,8	22,1	22,1	20,7	20,2	20,2
LYS	1,12	1,12	1,17	1,00	1,00	1,05
Em. LYS(2)	1,02	0,97	1,02	0,90	0,85	0,90
MET+CYS	0,90	0,90	0,94	0,80	0,80	0,84
Em. MET+CYS(3)	0,81	0,77	0,81	0,71	0,67	0,71

* HD: Jól emészhető aminosav, LD: rosszul emészhető aminosav, AA: aminosav kiegészítés(7)

Nutrient content of the diets (%) crude protein(1), digestible lysine(2), digestible methionine+cystine(3), treatments(4), starter diet(5), finisher diet(6), HD: high digestibility amino acid, LD: low digestibility amino acid, AA: amino acid supplement(7)

A brojlernevelési kísérlet eredményeit a 6. táblázatban foglaltuk össze. A kísérleti adatok azt mutatják, hogy ha az abrakkeverék aminosav tartalma rosszul emésződik, de azt az emészhető aminosav-tartalom alapján komplettáljuk, akkor legalább olyan termelési eredményeket érhetünk el, mint egy jól emészhető aminosav tartalmú takarmánykeverékkel anélkül, hogy a termelés gazdaságossága romlana. Az ipari úton előállított aminosavak alkalmazását azonban gazdaságossági számításoknak kell megelőznie.

A brojlernevelési kísérlet eredményeinek összefoglalása
Rostagno és mtsai (1995)

	Kezelések(10)		
	HD	LD	LD+AA
Testsúly a 42. napon (g)(1)	2379	2287	2376
Vágott testsúly (g)(2)	1722	1656	1725
Mell arány (%) (3)	30,1	29,0	29,6
Mell súly (g)(4)	518	488	511
Takarmány költség(5)			
US \$/brojler(6)	0,91	0,86	0,88
US \$/kg testsúly (7)	0,38	0,38	0,37
US \$/kg vágósúlyg(8)	0,53	0,51	0,51
US \$/kg mell(9)	1,76	1,79	1,72

Summary of results of broiler fattening trial

body weight at 42nd days (g)(1), carcass weight (g)(2), breast yield (%) (3), breast weight (g)(4), feed cost(5), broiler(6), body weight(7), carcass weight(8), breast(9), treatments(10)

Meg kívánjuk azonban jegyezni, hogy a receptúrák emészthető aminosav tartalom alapján történő összeállításának további feltétele a szükségesleti értékek ilyen formában történő deklarálása is.

KÖVETKEZTETÉSEK

A baromfi takarmányok fehérje- és aminosav-értékelésére vonatkozóan a legújabb kutatási eredmények alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

— A takarmányfehérjék értékelése pontosabb, ha azt a bruttó (összes) aminosav-tartalom helyett emészthető aminosav-tartalommal jellemezzük.

— A nagy teljesítményre predesztinált brojlerek aminosav szükséglete pontosabban kielégíthető, ha a receptúrák összeállításánál az emészthető aminosav tartalommal számolunk.

— További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy elegendő-e a bélsár emészthetőséggel számolni vagy az aminosavak ileális emészthetőségére kell alapozni a receptúrák összeállítását.

IRODALOM

- Bielori, H. – Iosif, B.(1987): Amino acid absorption and endogenous amino acids in the lower ileum and excreta of chicks. J. Nutr., 117. 1459–1462.p.
- Bragg, D.B. – Ivy, C.A. – Stephanson, E.I. (1969): Method for determining amino acid availability of feeds. Poul. Sci., 48. 2135–2137.p.
- CVB(1997): Centraal Veevoederbureau, Lelystad, The Netherlands Documentatierapport nr. 20. (Központi Takarmányozási Hivatal)
- Doeschate, Ten, R.A.H.M. – Scheele, C.W. – Schreurs, V.V.A.M. – van der Klis, J.D.(1993): Digestibility studies in broiler chickens. Influence of genotype, age, sex and method of determination. Br. Poul. Sci., 34. 131–146.p.
- Isshiki, Y. – Nakahiro, Y. – Zhou, Z.X.(1989): Feed digestibility in different intestinal parts of chickens. Jap. J. Zootech. Sci., 60. 1082–1092.p.
- Low, A.G.(1980): Nutrient absorption in pigs. J. Sci. Food Agric., 31. 1087–1130.p.

- McNab, J.(1989): Digestibility of amino acids by poultry. The Feed Compounder, 11. 43–47.p.
- Rostagno, H.S. – Pupa, J.M.R. – Pack, M. (1995): Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. J. Appl. Poult. Res., 4. 293–299.p.
- Siriwan, P. – Bryden, W.L. – Mollah Y. – Annison, E.F.(1993): Measurement of endogenous amino acid losses in poultry. Br. Poult. Sci., 34. 939–949.p.
- Summers, D.J. – Robblee, A.R.(1985): Comparison of apparent amino acids digestibilities in anesthetized versus sacrificed chickens using diets containing soyabean meal and canola meal. Poult. Sci., 64. 536–541.p.
- Terpstra, K. – De Hart, N.(1974): The estimation of urinary nitrogen and faecal nitrogen in poultry excreta. Tierphys., Tierenähr. Futtermitt., 32. 306–320.p.
- Tossemberger J.– Babinszky L.(1998):Az aminosavak emészthetőségének vizsgálata baromfiban. Kutatási jelentés. PATE-ÁTK, Takarmányozási tanszék

Érkezett: 1999. január

Szerzők címe: PATE, Állattenyésztési Kar, Takarmányozástani Tanszék

Authors address: PATE, Faculty of Animal Science Department of Animal Nutrition
H-7400 Kaposvár, Guba S. út 40.

KÖNYVISMERTETÉS

Vincze László: A baromfitakarmányok energia és fehérje értékelése.

A könyv szerkesztője a PATE Georgikon Mezőgazdaság-tudományi Kar Takarmányozástani Tanszékének vezetője, aki a tanszék munkatársaival együtt, a tanszék több mint 3 évtizedes e területen végzett kutatómunkáját felhasználva, a nemzetközi tudományos eredményekre támaszkodva készítette el, a szakkönyvet.

A könyv foglalkozik a baromfi emésztésének és endogén anyagcseréjének sajátosságaival, a takarmányok energia tartalmának mérésével. Ez utóbbin belül a ME és TME fogalmával, mérési módszereivel és felhasználásuk lehetőségével. Külön fejezetben tárgyalják az energia becslés analitikai adatokból történő számításának módszereit, azok hibáit. Javaslatot tesznek a hazai alkalmazásukra. Felvázolják a nettóenergia (NE) számításának lehetőségét és nehézségeit.

„A baromfitakarmányok fehérjetartalmának és minőségének értékelése” című rész tárgyalja az aminosavak emészthetőségét és hasznosulását. Ezek mérésére szolgáló módszereket összevetve saját vizsgálati tapasztalataikkal.

Az utolsó fejezet foglalkozik azokkal a kémiai analitikai eljárásokkal, amelyek az energia és fehérjeértékesülés méréséhez szükségesek.

Különleges figyelmét érdemelnek a könyv mellékletei.

Ezek közt az első helyet foglalja el az energia értékelésre szolgáló európai (EU) táblázat, amelynek átvételét javasolják az új most készülő „Takarmánykódex” részére is. E mellett található táblázatokat a baromfitakarmányok esszenciális aminosav-tartalmának a fehérjetartalomból történő becslésére, valamint a takarmányok aminosav tartalmára és annak emészthetőségére.

A szakkönyvet eredményesen használhatják napi munkájuk során a takarmánygyártók, a baromfitartók és a hatósági ellenőrzés. Ezen túl nélkülözhetetlen a szakirányú egyetemi- és Ph.D. hallgatók részére egyaránt.

A könyv megrendelhető a PATE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Informatikai Szaküzletében (8360 Keszthely, Deák F. u. 57.) Ára: 1100,- Ft.

Autoreferátum

FITÁZENZIM HATÁSA A BROJLERCSIRKÉK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

GIPPERT TIBOR — KIS IVÁN — GERENDAI DÓRA — SHERIF KHALIL EL — HULLÁR ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők Ross brojlercsirkék nevelőtápjában az összes P-tartalmat 0,7%-ról 0,55–0,5–0,4%-ra csökkentették, a foszforkiegészítés mérséklésével, illetve elhagyásával. A fitinsavhoz kötött foszfor hasznosulását Phytaze Novo CT (Novo-Nordisk, Dánia) enzimmészítmény adagolásával kívánták elősegíteni. Vizsgálták a csirkék súlygyarapodását és takarmányértékesítését. Anyagcsere kísérletben meghatározták a takarmányok szárazanyag és nyersfehérje tartalmának látszólagos emészthetőségét és a foszfor hasznosulását. A kísérlet végén megvizsgálták a csirkék combcsontjának Ca- és P-tartalmát.

A csökkent foszfortartalmú Phytaze Novo enzimmészítménnyel kiegészített tápok etetése a csirkék egészségi állapotát nem befolyásolta, súlygyarapodását és takarmányértékesítését kismértékben javította. A fitázenzim készítmény a tápok szárazanyag és nyersfehérje emészthetőségét, a foszfor hasznosulását elősegítette. A tápok foszfortartalmának csökkentése, fitázenzim készítmény kiegészítése mellett, a combcsont Ca- és P-tartalmát nem változtatta meg.

SUMMARY

Gippert, T. – Kis, I. – Gerendai, D. Ms. – Sherif, Kh. El – Hullár, I.: THE EFFECT OF PHYTASE-ENZYME IN BROILER NUTRITION

Using Ross breed broiler chickens, the authors reduced the total P-content from 0.7% to 0.55–0.5–0.4% in grower diet, with lower or without P supplementation. To improve the utilization of bound P, they administered Novo CT Phytase-enzyme (produced by Novo-Nordisk, Denmark)

The growth rate and feed conversion of chicken were examined. The apparent digestibility of dry matter, crude protein and phosphorous utilization were analyzed in metabolic trials. At the end of the experiment, the Ca and P content of the chicken leg bones were determined.

Feed with reduced P content and Phytase Novo supplementation does not influence the sanitary status of chickens; weight gain and feed conversion were slightly increased. Phytase enzyme preparations have improved the digestibility of dry matter and crude protein in feed.

Reduction of P content in feed with Phytase Novo supplementation did not change the Ca and P content of the leg bones.

BEVEZETÉS

A baromfitápok fő összetevői növényi eredetűek. A gabona-, hüvelyes-, olajos magvak és ezek melléktermékei jelentős mennyiségű foszfort tartalmaznak. A foszfortartalmuk 2/3-a azonban fitinsavhoz kötött foszfor. Ahhoz, hogy a baromfi a fitinkötésben levő foszfort hasznosítani tudja fitázenzimre van szükség, amely képes hidrolízis során foszfátokat felszabadítani (Simons és mtsai, 1990). A fitáz előfordul — eltérő mennyiségben — növényi takarmányokban (pl.: búza, árpa, rozs), egyes mikroorganizmusok is termelik, néhány állat bélcsatornájában is keletkezik. A baromfi alig termel fitázenzimet, így gyakorlatilag a fitátok ezen úton történő hidrolízisére nem számíthatunk (Jeroch, 1994). Mivel a monogasztrikus állatok a fitinkötésben levő foszfort csak kismértékben tudják hasznosítani, takarmányozásukban ez több problémát okoz. Az állatok fiziológiai foszforigényét szervesen foszfor források felhasználásával kell kielégíteni. Ez azonban költséges, a túladagolása az egyéb ásványianyagok hasznosítását befolyásolhatja. Az állati szervezetből kiürülő hasznosítatlan foszfor növeli a környezet foszforterhelését. A nyugat-európai országokban a környezetvédők mind jobban kényszerítik a takarmánygyártókat, hogy alternatív megoldást találjanak a fitinfoszfor jobb értékesítésére. Erre a célra kínálóznak a mikrobiális fitázenzim készítmények, amelyek lehetővé teszik a fitinfoszfor jobb hasznosítását, ezáltal a takarmányok szervesen foszforkiegészítése mérsékelhető, a környezet foszforterhelése csökkenthető (Sebastian és mtsai, 1998).

Vizsgálatunkban a brojlertápok foszfortartalmát kívántuk csökkenteni, a fitázenzim készítmény felhasználásával.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletünkben a brojlertápok összes foszfortartalmát csökkentettük, a szervesen foszfor-kiegészítés mérséklésével, fitázenzim felhasználása mellett. A vizsgálatokat modell és félüzemi méretekben végeztük el.

A modell kísérlet ketrecben történt, hatszoros ismétlésben, kezelésként 60-60 Ross típusú, 18. napos, vegyesivarú, brojlercsirkével. Tartástechnológiai okok miatt a vizsgálatot csak a csirkék 18. napos korában tudtuk beállítani. Egy ketrecrekeszben 10 csirke nyert elhelyezést. Az állomány a nevelés elején egyégesen azonos összetételű és táplálóértékű, valamint 0,7% foszfortartalmú indítótápot fogyasztott. Ezt követően az állatokat egyedileg lemértük és közel azonos élő súlyú kísérleti csoportokat alakítottunk ki. A vizsgálat 18-46. napos korig tartott. Az etetési kísérletben a nevelés 18. napjától azonos táplálóértékű nevelőtápot etettünk (1. táblázat), csak a tápok foszfortartalma között volt különbség. A kontroll nevelőtáp 0,7%, a kísérleti tápok 0,55%, illetve 0,4% összes foszfort tartalmaztak, az utóbbiban szervesen foszfor-kiegészítést nem alkalmaztunk. A csökkentett foszfortartalmú tápokot önmagukban, negatív kontrollként, illetve Phytaze Novo CT enzime készítmény (Novo-Nordisk, Dánia, aktivitása: 2500 FTU/g) kiegészítéssel etettük.

- Kísérleti kezelések:**
1. Kontroll, 0,7% P-tartalom;
 2. Kísérleti, 0,55% P-tartalom;
 3. Kísérleti, 0,55% P-tartalom+625 FTU/kg fitázenzim;
 4. Kísérleti, 0,40% P-tartalom;
 5. Kísérleti, 0,40% P-tartalom+625 FTU/kg fitázenzim;
 6. Kísérleti, 0,40% P-tartalom+1250 FTU/kg fitázenzim.

A takarmányozás dercés nevelőtáppal, *ad libitum* történt. A kísérleti istállóban a fűtés, a szellőztetés és a világítás mesterségesen szabályozott volt.

1. táblázat

A nevelőtápok összetétele és táplálórésze

Takarmányok, g/kg(1)	Modell kísérlet(2)						Üzemi kísérlet(3)	
	1	2	3	4	5	6	kontroll(4)	kísérleti(5)
Kukorica(6)	607	607	607	607	607	607	560	560
Búza(7)	100	104	104	108	108	108	80	91
E. szójadara, 47%(8)	217	217	217	217	217	217	198	198
E. napraforgódara, 37%(9)	—	—	—	—	—	—	40	40
Hallszt, 64%(10)	44	44	44	44	44	44	20	20
Húsiiszt, 52%(11)	—	—	—	—	—	—	30	30
Zsirpor, 40%(12)	—	—	—	—	—	—	40	40
DL-MET	2	2	2	2	2	2	1,5	1,5
Takarmánymész(13)	15	15	15	15	15	15	15	12
MCP	8	4	4	—	—	—	8	—
Takarmánysó(14)	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
Nevelő premix(15)	5	5	5	5	5	5	5	5
Számított táplálórészek tartalma, g/kg(16)								
ME, MJ/kg	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	13,0	13,0
Nyersfehérje(17)	200	200	200	200	200	200	200	200
Nyerszsír(18)	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	51,5	51,5
Nyersrost(19)	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	30,3	34,9	34,9
LYS	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	10,9	10,9
MET+CYS	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	7,7	7,7
Ca	10	10	10	10	10	10	10	9
P	7	5,5	5,5	4,0	4,0	4,0	6,8	5

Content and nutrition value of growing diets

feeds, g/kg(1), model experiment(2), field experiment(3), control(4), *exp. treatment*(5), corn(6), wheat(7), extr. soybean meal(8), sunflower meal(9), fish meal(10), meat meal(11), fat powder(12), fodder limestone(13), fodder salt(14), grower premix (vitamin+trace elements)(15), calculated contents(16), crude protein(17), crude fat(18), crude fibre(19)

A félüzemi kísérlet almos istállóban, kezelésként 600-600 ROSS végtermék csirkével történt. A nevelés 18. napjáig, egységesen félintenzív brojler indítótápot etettünk. Ezt követően közel megegyező élősúlyú kezeléseket alakítottunk ki 600-600 csirkével. Mindegyik fülkébe egységesen 100-100 csirke került, így egy-egy kezelésnek hatszoros ismétlése volt.

A nevelőfűlkék technológiai berendezése teljesen megegyezett.

A kísérleti kezelések:

1. 0,7% P- és 1,0% Ca- tartalmú nevelőtáp (kontroll)
2. 0,5% P- és 0,9% Ca-tartalmú nevelőtáp+500 FTU/kg enzimaktivitás

A kísérleti tápok energia, fehérje, aminosav, nyerszsír és nyersrost-tartalma megegyezett. A tápokban eltérést csak a foszfor- és kalciumszint különbözősége és az enzim kiegészítés jelentette (1. táblázat).

Mindkét kísérletben ellenőriztük, mértük, illetve értékeltük:

- az állatok egészségi állapotát, az elhullást,
- hetenként az egyedi élősúlyt, a takarmányfelvételt,
- a súlygyarapodást,
- a takarmányfelvételt, és
- a takarmányértékesítést.

A modell kísérlettel egyidejűleg anyagcsere kísérletben meghatároztuk a kontroll és a kísérleti tápok táplálóanyagainak látszólagos emészthetőségét, valamint a foszfor hasznosulását. A vizsgálatot kezelésként 5-5 kifejlett kassal végeztük Gippert és mtsai (1989) módszere szerint.

A modell kísérlet végén, kezelésként 10-10 csirke combcsontjának Ca- és P-tartalmát határoztuk meg az MSz 6830/20-80, illetve az MSz 6830/16-87 módszer alapján.

EREDMÉNYEK

A modell kísérletben az azonos táplálóértékű nevelőtáp összes foszfortartalmának 0,7%-ról 0,55%, illetve 0,40%-ra való csökkentése a csirkék elhullását nem befolyásolta.

A nevelőtápok foszforszintjének csökkentése kismértékben, de nem szignifikánsan rontotta a csirkék súlygyarapodását. A csökkentett foszfortartalmú nevelőtápok fitázenzim készítménnyel való kiegészítése a csirkék súlygyarapodását — a nevelés során mindvégig — kedvezően befolyásolta, súlyuk elérte, sőt meghaladta a kontroll nevelőtáp etetése melletti eredményt. A 0,55% foszfor és 625 FTU/kg enzimaktivitású táp etetése szignifikánsan jobb súlygyarapodást eredményezett (2. táblázat).

A csökkentett foszfortartalmú tápok etetése esetében a takarmányértékesítés a 18–46. nap között szignifikánsan romlott, a fitázenzim készítmény adagolása mellet viszont ez a hátrány megszűnt (2. táblázat). A Phytaze Novo CT enzimkészítmény nagyobb dózisban történő adagolása (625 FTU/kg helyett 1250 FTU/kg enzimaktivitás) nem hozott további javulást.

A takarmányok foszfortartalmának csökkentése a foszforhasznosulást kismértékben javította. A fitázenzim készítmény adagolása nemcsak a foszforhasznosulását, hanem a táp szárazanyag és a nyersfehérje tartalmának látszólagos emészthetőségét is javította, a különbségek azonban a kis egyedszám miatt statisztikailag nem voltak igazolhatók (3. táblázat).

A csontok Ca- és P-tartalmának eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázatban látható, hogy a takarmány P-szintjének 0,7%-ról (kontroll) 0,55%-ra történő csökkentésével a csont P-tartalma csak kis mértékben — nem szignifikánsan — lett kisebb. Az is megfigyelhető azonban, hogy e csökkenés nem jelentkezik, amennyiben az alacsonyabb P-tartalmú tápot fitázenzimmel egészítjük ki. Ez esetben gyakorlatilag azonos volt a csontok P-tartalma.

2. táblázat

A modell kísérlet termelési eredményei

Kísérleti kezelések(1)		1	2	3	4	5	6
P, %		0,70	0,55	0,55	0,40	0,40	0,40
Enzimaktivitás, FTU/kg(2)		0	0	625	0	625	1250
Induló létszám(3)	n	60	60	60	60	60	60
Elhullás(4)	n	1	—	2	2	1	2
Induló élő súly (18. nap), g(5)	$\bar{x} \pm s$	478±17	481±22	493±19	497±21	478±16	484±18 ^a
Zárósúly (46.) nap, g(6)	$\bar{x} \pm s$	1990±101 ^a	1956±99 ^a	2112±125 ^b	1966±89 ^a	2007±108 ^{ab}	1989±97 ^a
Súlygyarapodás, g/nap(7)	$\bar{x} \pm s$	54,0±2,75	52,7±2,18	57,8±3,41	52,5±2,34	54,6±2,93	53,8±2,62
Tak.felv., g/nap(8)	$\bar{x} \pm s$	114±7,75	123±9,96	121±6,41	116±5,22	114±5,81	115±10,2
Tak.ért., kg/kg(9)	$\bar{x} \pm s$	2,11±0,19 ^a	2,33±0,22 ^b	2,09±0,12 ^a	2,21±0,23 ^{ab}	2,05±0,17 ^a	2,13±0,18 ^a

Az eltérő betűvel jelzett számsorok között a különbség szignifikáns(10)

Production results of the model experiment

treatments(1), enzyme activity, FTU/kg(2), number of birds(3), mortality(4), initial weight (18th day), g(5), final weight (46th day), g(6), weight gain (g/day)(7), feed consumption (g/day)(8), feed intake(9), differences, among number lines marked with different type of letter, are significant(10)

3. táblázat

Az anyagcsere kísérletek eredménye

Kezelések(1)	Emésztési együtthatók, %(2)		Hasznosulás, %(3)
	szárazanyag(4)	nyersfehérje(5)	P
1. Kontroll 0,7% P-tartalom(6)	68,4±6,71	81,2±8,28	54,4±6,42
2. Kísérleti 0,55% P-tartalom(7)	68,1±6,07	80,7±8,12	56,1±6,53
3. Kísérleti 0,55% P+ 625 FTU/kg(7)	70,2±7,22	81,8±8,59	57,7±6,95
4. Kísérleti 0,40% P-tartalom(7)	67,7±6,87	79,9±8,11	56,3±6,18
5. Kísérleti 0,40% P+ 625 FTU/kg(7)	69,3±6,75	81,9±8,09	59,5±6,37
6. Kísérleti 0,40% P+1250 FTU/kg(7)	69,1±6,51	81,7±8,63	59,6±6,92

Results of the metabolic experiment

treatments(1), coefficient of digestibility, %(2), utilization %(3), dry matter(4), crude protein(4), control(6), experimental(7)

A takarmány P-tartalmának további, 0,40%-ra történő, csökkentésekor igen jelentősen ($P < 0,001$) esett vissza a csont P-tartalma és ugyancsak szignifikáns ($P < 0,05$) csökkenést tapasztaltunk a Ca-tartalomban is. E különbségek a takarmány 625 FTU/kg enzimaktivitás hatására megszűntek, a csont P- és Ca-tartalmában nem mutatkozott számottevő különbség a kontrollhoz viszonyítva. Ugyanakkor megállapítható, hogy a 0,40%-os P-tartalmú takarmányok etetésekor a csont P-szintjének változása nem arányos a fitázkiegészítés mértékével, azaz a nagyobb 1250 FTU/kg enzimaktivitás nem jelent előnyt a P csontba történő beépülésének mértéke szempontjából a 625 FTU/kg aktivitással szemben.

4. táblázat

A combcsont vizsgálati eredményei

Kezelés(1)		Combcsontsúly sz. a., g(2)	Nyershamu g/kg sz. a.(3)	Ca g/kg sz. a.	P g/kg sz. a.
1. Kontroll(4)	$\bar{x} \pm s$	6,89±0,49	323,2±1,18	97,8±0,42 ^a	54,5±0,19 ^a
2. K 0,55% P	$\bar{x} \pm s$	6,95±0,65	323,0±1,81	97,2±0,78 ^a	54,0±0,34 ^a
3. K 0,55% P+625 F	$\bar{x} \pm s$	6,84±0,54	329,9±1,29	99,3±0,72 ^a	5,47±0,22 ^a
4. K 0,4% P	$\bar{x} \pm s$	6,37±0,51	297,8±1,89	92,7±0,64 ^b	48,2±0,29 ^b
5. K 0,4% P+625 F	$\bar{x} \pm s$	7,13±0,48	321,0±1,39	98,7±0,51 ^a	53,8±0,23 ^a
6. K 0,4% P+1250 F	$\bar{x} \pm s$	6,84±0,49	318,9±1,43	99,0±0,49 ^a	54,0±0,26 ^a

Az eltérő betűvel jelzett oszlopok számsorai között a különbség szignifikáns(5)

Results of the leg-bone analysis

treatments(1), dry weight of leg-bone(2), crude ash(3), control(4), differences, among number lines marked with different type of letter, are significant(5)

A félüzemi kísérlet teljes időszakára vetítve (18–42. nap) a kisebb foszfor és kalciumtartalmú nevelőtáp, fitázenzimmel kiegészítve a csirkék egészségi állapotát, súlygyarapodását a kontroll kezeléshez viszonyítva nem rontotta, kismértékben javította, de a különbségek nem bizonyultak szignifikánsnak.

A takarmányfelvételben és értékesítésben a kezelések között statisztikailag igazolható különbség nem mutatkozott (5. táblázat).

5. táblázat

Félüzemi kísérlet termelési eredményei

Termelési mutatók(1)		Kontroll kezelés(2)	Kísérleti kezelések(3)
Induló létszám(4)	n	600	600
Záró létszám(5)	n	594	595
Elhullás(6)	n	6	5
	%	1,0	0,8
Indulósúly 18. nap(7)	$\bar{x} \pm s$	453±18	451±19
Zárósúly 42. nap, g(8)	$\bar{x} \pm s$	1838±123	1852±147
Súlygyarapodás, g/nap(9)	$\bar{x} \pm s$	57,7±4,63	58,3±5,08
Takarmányfelvétel, g/nap(10)	$\bar{x} \pm s$	129±10,8	130±12,1
Takarmányértékesítés, kg/kg(11)	$\bar{x} \pm s$	2,24±0,19	2,23±0,20

Results of the field experiment

production parameters(1), control treatment(2), experimental treatment(3), initial number of birds(4), final number of birds(5), mortality(6), initial weight (18th day)(7), final weight (42th day)(8), weight gain (g/day)(9), feed intake (g/day)(10), feed conversion(11)

EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE

Kísérleteinkben, a foszfortartalomban csökkentett, mikrobiális fitázenzimmel kiegészített brojlertápok etetésekor a termelési eredmények nem romlottak, sőt — Simons és mtsai (1990), Broz és mtsai (1994), Denbow és

és *mtsai* (1996ab) kutatási eredményeivel megegyezően — kismértékben javultak. Ez annak tulajdonítható, hogy a fitázenzim a fehérje és szénhidrát emésztését kedvezően befolyásolja, javítja a foszfor és egyéb ásványi anyagok, nyomelemek hasznosulását (*Sebastian és mtsai*, 1998). A fitátnak úgy tűnik antinutritív hatása van, megköt számos táplálóanyagot és fontos ásványelemet (*Reddy és mtsai*, 1982). Ismeretes, hogy a fitinsav komplex vegyületet képez a fehérjével, csökkentve azok hozzáférhetőségét (*Sebastian és mtsai*, 1998). Megfigyelések szerint, fitázenzim adagolása a brojlertápban, javítja a nitrogén retenciót (*Farrel és mtsai*, 1993), valamint a fehérje és az aminosavak látszólagos és valódi, ileális emésztését is elősegíti (*Yi és mtsai*, 1996). A fitát-protein interakció összefügg a fehérje és aminosav emészthetőséggel (*Mroz és mtsai*, 1994). *Sebastian és mtsai* (1998) brojler kísérletében, a fitáz megnövelte a takarmány nyersfehérje tartalmának látszólagos és ileális emészthetőségét, az aminosavak emészthetőségében pedig az ivarok között különbséget találtak. A fitát gátolja néhány, az emésztésben résztvevő enzim aktivitását: a pepszinét, a tripszinét, az alfa-amilázét (*Deshpende és Cheryan*, 1984; *Caldwell*, 1992). Ez a negatív szerep részben megmagyarázza a fitátok fehérje és szénhidrát hasznosítására gyakorolt kedvezőtlen hatását, amelyet a mikrobiális fitázenzim kompenzálni képes, javítva a fehérje és az aminosavak emészthetőségét (*Sebastian és mtsai*, 1998). A fitáz az alfa amiláz aktivitásához szükséges kalciumot felszabadítja, ezáltal a keményítő, illetve az energiahasznosulást is elősegíti (*Cheryan*, 1980; *Knuckles és Betschart*, 1987). A mikrobiális fitáz, ellentétben a növényi fitázokkal, aktív marad széles pH értékben (pH 2–6 között). Baromfiban a fitátok hidrolízise több mint 85%-ban a gyomorban és a zúzában megy végbe, ahol a mikrobiális fitáz képes kifejteni hatását (*Jongbloed és mtsai*, 1992).

Vizsgálatainkban a tápok foszfortartalmának csökkentése, fitázenzim adagolása mellett, a csirke combcsont kalcium és foszfortartalmát nem befolyásolta, mivel az adagolt fitázenzim a foszforhasznosulást elősegítette. Úgy tűnik a csirkék a hidrolizált fitinsavhoz kötött foszfort — a mikrobiális fitázenzim készítmény hatására — a szervetlen foszforhoz hasonlóan képesek értékesíteni (*Nelson*, 1976). *Simons és mtsai* (1990) vizsgálatai szerint a fitázenzim-kiegészítés a kukorica-szója alapú brojlertápban a fitinfoszfor hozzáférhetőségét több, mint 60%-kal növelte, az ürülék foszfortartalmát közel 50%-kal csökkentette. Számos tanulmányban, brojlercsirkék és pulykák esetében, fitázenzim alkalmazásakor, a fitinkötésben levő foszfor hasznosulását 30–40%-kal kedvezőbbnek találták (*Jeroch*, 1994; *Yi és mtsai*, 1996; *Qian és mtsai*, 1996).

Kísérletekben igazolták, hogy a növényekből származó fitinsav komplex vegyületet képez olyan esszenciális elemekkel, mint a Ca, Zn, Cu, Fe, Ni, Mn, Mg, ezek biológiai hozzáférhetőségét akadályozza (*Sebastian és mtsai*, 1998). Mivel a fitátok számos fontos elem hasznosulását gátolják, ez arra utal, hogy nagy fitát tartalmú tápok etetése esetében növekszik az állatok ásványianyag igénye. A fitázenzim alkalmazása lehetővé teszi az ásványianyag-kiegészítés mértékének csökkentését a brojlertápokban (*Jeroch*, 1994). Kísérleteinkben a fenti nyomelemek hasznosulását nem volt módunkban vizsgálni fitázenzim-kiegészítés esetében, így csak az irodalmi hivatkozásokra utalhatunk. A foszfor-kiegészítők magas ára miatt a fitázenzimmel kapcsolatban továbbra is foszfor hasznosulás javítása áll az érdeklődés középpontjában.

kiegészítők magas ára miatt a fitázenzimmel kapcsolatban továbbra is foszfor hasznosulás javítása áll az érdeklődés középpontjában.

A külföldi vizsgálatok eredményei felhívják arra is a figyelmet, hogy a mikrobiális fitázenzim hatékonysága nagymértékben függ a tápok kalcium és foszfortartalmától, illetve e két elem egymáshoz való arányától (Sebastian és mtsai, 1998). Nagy kalcium koncentráció esetében a fitát hidrolízise akadályba ütközik, a tág Ca/P arány (2:1) kedvezőtlen, rontja a fitát hasznosítását (Mohammed és mtsai, 1991).

KÖVETKEZTETÉSEK

A hazai brojler nevelő és befejező tápokban szokásos 0,65–0,7% összes foszfortartalom, fitázenzim-kiegészítés esetében 0,5–0,55%-ra csökkenthető. Ezáltal a tápok szervesetlen foszforkiegészítése mérsékelhető.

A fitázenzim alkalmazásakor, a brojlertápokban, nemcsak a szervesetlen foszfor, hanem irodalmi adatok szerint a kalcium kiegészítés mértéke is csökkenthető.

A mikrobiális fitázenzim-készítmény a takarmányok fehérje emészthetőségét, a fitinsavhoz kötött foszfor és irodalmi adatok szerint a keményítő, valamint egyes nyomelemek hasznosulását is képes kedvezően befolyásolni, ezáltal a brojlernevelés termelési eredményét javítani.

A fitázenzim-készítmények felhasználását gazdaságossági tényezők döntenek el. Itt most nem részletezett számításaink szerint, a szervesetlen foszforkiegészítés csökkentése nagyobb költség megtakarítást eredményezhet, mint a fitázienekiegészítés költsége.

A fitázenzim-készítmény használatával nemcsak csökkenthető a tápok foszfor és egyéb ásványanyag kiegészítése, növelhető a fitinsav által megkötött táplálóanyagok hasznosíthatósága, hanem a környezet szennyeződését is csökkentő, mert mérsékli az ürülék foszfortartalmát.

IRODALOM

- Broz, J. – Oldale, P. – Perrin, A. – Rychen, G. – Schulze, J. – Simons, N.(1994): Br. Poult. Sci., 35. 273–280.p.
- Caldwell, R.A.(1992): J. Agric. Food Chemistry, 40. 43. 46.p.
- Cheryan, M.(1980): Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 13. 297–302.p.
- Denbow, D.M. – Ravindran, V. – Komegay, E.T. – Yi, Z. – Hulet, R.M.(1995): Poult. Sci., 74. 1831–1842.p.
- Deshpande, S. – Cheryan, M.(1984): J. Food Sci., 49. 516–519.p.
- Farrel, D.J. – Martin, E. – Preez, J. – Bongarts, M. – Sudaman, A. – Thomson, E.(1993): J. Anim. Phys. Anim. Nutr., 69. 278–286.p.
- Gippert, T. – Fekete, S. – Hullár, I.(1989): Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 4. 337–342.p.
- Jeroch, H.(1994): Arch. Geflügelk., 58. 1–7.p.
- Jongbloed, A. – Mroz, Z. – Kemme, P.A.(1992): J. Anim. Sci., 70. 1159–1168.p.
- Knuckles, B.E. – Betschart, A.A.(1987): J. Food Sci., 52. 719–721.p.
- Komegay, E. – Denbow, D. – Yi, Z. – Ravindran, V.(1996): Br. J. Nutr., 75. 839–852.p.
- Mitchell, R. – Edwards, H.(1996): Poult. Sci., 75. 95–110.p.
- Mohammed, A. – Gibney, M. – Taylor, T.(1991): Br. J. Nutr., 66. 251–259.p.
- Mroz, Z. – Jongbloed, A. – Kemme, P.(1994): J. Anim. Sci., 72. 126. 132.p.
- Nelson, T.S.(1976): Poult. Sci., 46. 862–871.p.
- Qian, H. – Komehay, E. – Denbow, D.(1996): Poult. Sci., 75. 69–81.p.
- Reddy, N. – Sathe, S. – Salunkhe, D.(1982): Advances in Food Res., 28. 1–91.p.

- Sebastian, S. – Schwarz, G. – Chevez, E. – Lague, P.*(1996a): *Poult. Sci.*, 75. 729–726.p.
- Sebastian, S. – Schwarz, G. – Chevez, E. – Lague, P.*(1996b): *Poult. Sci.*, 75. 1516–1523.p.
- Sebastian, S. – Touchbrun, P. – Chavez, E.* (1998): *Worlds Poult. Sci.*, 54. 1. 27–48.p.
- Simons, P. – Versteegh, H. – Jongbloed, A. – Kemme, P.*(1990): *Br. J. Nutr.*, 64. 525–540.p.
- Yi, Z. – Komegay, E. – Denbow, D.*(1996): *Poult. Sci.*, 75. 540–546.p.

Érkezett: 1998. november

Szerző címe: *Gippert, T. – Kis, I. – Gerendai, D. – Sherif, Kh.El:*

Author's address: Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Institute for Small Animal Research

H-2100 Gödöllő, Isaszegi u. 1

Hullár, I.: Állatorvos-tudományi Egyetem

University of Veterinary Science

H-1400 Budapest, Pf. 2.

KÖNYVISMERTETÉS

Hazai állattenyésztésünk, egy szép kivitelű és rendkívül értékes tankönyvvel gazdagodott a közelmúltban. A Mezőgazda Kiadó gondozásában jelent meg a „**Húsmarhatenyésztés**” című tankönyv, *Szabó Ferenc* szerkesztésében.

A tankönyvnek íródott, de nívós szakkönyvnek is beillő kötet 13 fejezetben a teljes marhahús-termelési vertikumot átfogja és elemzi. Ebbe a felépítésbe jól illeszkedik *Bodó Imrétől* a hazai húsmarhatenyésztés, illetve a húsmarhatartás rövid története és a Szerkesztő elemzése az ágazat helyzetéről, jelentőségéről, sajátosságairól.

A szerkesztő négy fejezetben veszi sorra a húsmarhák fontosabb értékmerő tulajdonságait az általános értékmérőktől a termékpálya végén jelentkező, a vágóértéket, s a húsmínőséget meghatározó tulajdonságokig.

Sok hasznos információt kaphat az olvasó, a tankönyv „Tenyésztés, nemesítés” című fejezetében *Dohy Jánostól*. A húshasznú szarvasmarhák korcsoportok, évszakok, épület- és berendezési típusok, valamint a hagyományos elhelyezési módok alapján való csoportosítása áttekinthető képet ad az elmúlt 25 év elhelyezés-technológiai megoldásairól, sok értékes kiegészítő információval.

A húsmarhák takarmányféleségeiről, a takarmányok előkészítési, etetési módszereiről, az élettani áttekinthetesen kívül, *Várhegyi Józsefné, Várhegyi József* és *Szabó Ferenc* adnak tájékoztatást.

A „húsmarha” szaporodásbiológiai problémáiról, szaporítási módszereiről ír *Perjés István*. A mesterséges termékenyítés és a pároztatás fontosságát gyakorlatias megközelítéssel *Hamza László* ismerteti

Tanyi János jól áttekinthetően tárgyalja az egyes betegségeket, az állat-környezet kölcsönhatást.

A húsmarhák kezelésével, gondozásával kapcsolatos tudnivalókat *Béri Béla* ismerteti.

A marhahús összetételéről, jellemzőiről és a minőségét befolyásoló tényezőkről *Szűcs Endre* tájékoztat.

A vágómarhaktól a fogyasztóig kíséri végig a marhahús útját *Polgár Péter*.

Bodó Imre a húsmarhaágazat költség-jövedelem viszonyait elemzi. A kalkulációk jól segítik a vállalkozások szervezését éppúgy, mint a jövedelmezőségi szemlélet alkalmazását.

Összességében a szarvasmarha-tenyésztés iránt érdeklődő hallgatók, a hazai szarvasmarha-tenyésztők, s köztük is a húsmarhatenyésztők új, színvonalas és szép kivitelű könyvvel lettek gazdagabbak.

Kovács Alfréd

AZ ELTÉRŐ FITÁZDÓZIS HATÁSA A FOSZFOR EMÉSZTHETŐSÉGÉRE ÉS A NÖVENDEK SERTÉSEK FOSZFOR-RETENCIÓJÁRA

TOSSENBERGER JÁNOS — BABINSZKY LÁSZLÓ — SZABÓ JÁNOS — PÁLOS JUDIT

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők arra kerestek választ, hogy a kukorica-árpa-szója valamint a búza-árpa-szója alapú, eltérő foszfortartalmú diéták etetése esetén miként befolyásolja a különböző dózisokban (0, 250, 500, 1000 FTU/kg) adagolt fitázenzim (*Aspergillus niger*) a takarmánykeverékek foszfor-tartalmának emészthetőségét és a növedék sertések foszfor-retencióját. A vizsgálatok kezelésenként 12 állattal (3 állat/kezelés, 4 ismétlésben) folytak.

Az adatok szerint a kukorica-árpa-szója alapú diéták etetésekor — függetlenül azok foszfortartalmától — a mikrobiális úton előállított fitázenzim a takarmánykeverékek foszfortartalmának látszólagos emészthetőségét szignifikánsan ($P \leq 0,05$) javította. A foszfor-retenció a kizárólag natív foszfort tartalmazó diéták esetében valamennyi fitáz dózis hatására javult ($P \leq 0,05$). Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták esetében a foszfor-retenció fitázkiegészítés hatására nem változott. A búza-árpa-szója alapú, anorganikus foszforkiegészítés nélküli takarmány-keverékek foszfortartalmának emészthetősége 500 FTU/kg fitáz dóziséig javult. Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták foszfortartalmának emészthetősége azonban csak 250 FTU/kg fitáz dóziséig növekedett. A foszfor-retenció a kizárólag natív foszfort tartalmazó diéták fogyasztásakor csak a fitázkiegészítés nélküli diétához viszonyítva javult ($P \leq 0,05$). Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták esetében a foszfor-retenció fitázkiegészítés hatására nem változott.

Összefoglalóan megállapítható, hogy anorganikus foszfor-kiegészítés nélkül a kukorica-árpa-szója alapú diétáknál 500 FTU/kg, a búza-árpa-szója alapú diéták esetében pedig 250 FTU/kg mikrobiális fitázenzim adagolása javasolható.

SUMMARY

Tossenberger, J. – Babinszky, L. – Szabó, J. – Pálos, J.Ms.: THE EFFECT OF DIFFERENT PHYTASE DOSES ON PHOSPHORUS DIGESTIBILITY AND PHOSPHORUS RETENTION IN GROWING PIGS

In these experiments the authors sought to establish how, where diets based on maize/barley/soya bean and wheat/barley/soya bean of different phosphorus content are fed, phytase enzyme (*Aspergillus niger*) administered in various small doses (0, 250, 500 and 1000 FTU per kg) influences the digestibility of the phosphorus content of the diet and phosphorus retention in growing pigs. A total of 12 pigs per treatment (3 animals per treatment with 4 replicates) were used in the trials performed.

The data obtained indicates that, with respect to diets based on maize/barley/soya bean independent of phosphorus content, the addition of microbial phytase enzyme led to a significant improvement ($P \leq 0,05$) in the apparent digestibility of the phosphorus content of the diet. In the effect of all dosages of phytase applied, an improvement in phosphorus retention ($P \leq 0,05$) was observed where diets containing exclusively native phosphorus were fed. No change in phosphorus retention from the effect of phytase supplementation was ascertained in the case of diets also containing inorganic phosphorus. The digestibility of the phosphorus content of diets based on wheat/barley/soya without inorganic phosphorus supplementation showed improvement up to a phytase dose of 500 FTU per kg. However, the digestibility of the phosphorus content of diets also containing inorganic phosphorus increased only to the point of 250 FTU per kg phytase supplement. Where diets containing exclusively native phosphorus were fed, phosphorus retention improved only in comparison with diets not supplemented with phytase ($P \leq 0,05$). No change in phosphorus retention from the effect of phytase supplementation was observed where diets also containing inorganic phosphorus were fed.

In conclusion it may be stated that where no inorganic phosphorus supplement is given, a dose of 500 FTU per kg microbial phytase enzyme can be recommended for diets based on maize/barley/soya bean, and 250 FTU per kg for diets based on maize/barley/soya bean.

BEVEZETÉS

Napjaink ökológiai problémáit kiváltó tényezők között, az állattenyésztés okozta foszfor-terhelés döntő jelentőségű. Míg a célirányos környezetvédelmi intézkedések hatására az elmúlt évtizedben Európa számos országában jelentősen csökkent a környezet ipari eredetű foszforszennyezése, addig az előállított állati termékek mennyiségének növekedésével együtt nőtt a foszfor-terhelés mértéke is.

A monogasztrikus állatok nagy foszfor-kibocsátása, elsősorban ezen állatfajok emésztési sajátosságaira, a takarmánykomponensek foszfortartalmának eltérő emészthetőségére, valamint a túlzottan magas foszfor-ajánlásokra vezethető vissza. *Jongbloed és Lenis* (1991) ezért az állattenyésztés foszfor-kibocsátásának csökkentését elsősorban az állatok pontosabb — emészthető foszfor alapján történő — foszfor-ellátásával, a foszfor-emészthetőségének enzim-készítményekkel történő javításával, valamint nagy emészthető illetve hasznosítható foszfort tartalmazó diéták etetésével tartja lehetségesnek. A takarmánykomponensek közül a gabonaféleségeknek és az extrahált daráknak relative nagy a foszfortartalma, az azonban a nagy fitáthányad és az eltérő saját fitázaktivitás miatt eltérő módon abszorbeálódik. A legkisebb saját fitázaktivitással a kukorica, a legnagyobbal pedig a búza rendelkezik. Ezért a takarmánykeverékek foszfor-tartalmának megállapításakor tekintettel kell lenni a felhasználásra kerülő gabonaféleségek foszfor-tartalmának eltérő emészthetőségére is. Több kutatócsoport adatai szerint a kukorica saját fitáz aktivitása 50 FTU/kg-nál kisebb, míg a búzáé elérheti a 900 FTU/kg értéket is (*Berk és Schulz*, 1993; *Babinszky és Tossenberger*, 1997). Ebből adódik, hogy e két gabona emészthető foszfortartalma között a közel azonos össz-foszfortartalom ellenére akár háromszoros különbség is lehet (*Düngelhoefer és mtsai*, 1994), amit a takarmánykomponensek emészthető foszfortartalma alapján figyelembe lehet venni. Az ásványi és állati eredetű foszfor-készítmények P-tartalma lényegesen jobban emészthető, mértéke 75–90% között változik (*Rodehutscord és Faust*, 1994; *Eckhout és De Paepe*, 1997), amely ugyancsak figyelembe veendő. A biotechnológiai ipar fejlődésének köszönhetően napjainkban, a fitázenzim előállítása ipari méretekben is lehetséges, ami új távlatokat nyitott a monogasztrikus állatok foszforellátásában, valamint a környezetbarát takarmányozási technológiák kialakításában. Két kísérletsorozatban arra kerestünk választ, hogy a kukorica-árpa-szója valamint búza-árpa-szója alapú takarmánykeverékek eltérő foszfortartalma mellett (ajánlásoknak megfelelő és kizárólag növényi eredetű foszfort tartalmazó) a különböző dózisokban (0, 250, 500, 1000 FTU/kg takarmány) adagolt mikrobiológiai úton előállított fitázenzim miként befolyásolja a foszfor-emészthetőségét, valamint a növedék sertések foszfor-retencióját.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleti állatok és elhelyezésük: Kísérleteinkbe, diétatípusonként 24 (összesen 48), magyar nagyfehér x svéd lapály ártányt állítottunk be, amelyek élősúlya a kísérletek kezdetén $29,1 \pm 2,3$ kg, a kísérletek végén pedig $58,7 \pm 6,3$ kg volt. A vizsgálatokat kezelésenként 3 állattal, 4 ismétlésben ($n=12$) végeztük. A kísérleti állatokat a vizsgálatok alatt anyagcsere ketrecekben helyeztük el. A kísérleti terem hőmérséklete és relatív páratartalma a korcsoportnak javasolt értékeknek felelt meg (Kovács, 1975).

Kezelések, kísérleti takarmányok: Kísérleteinkben kétféle diétát (kukorica-árpa-szója illetve búza-árpa-szója) vizsgáltunk. Diéta típusonként két foszfor-szintet — ajánlás szerinti és csak növényi (natív) foszfort tartalmazó — és négy fitázdózist 0, 250, 500, 1000 FTU*/kg takarmányt (*1 FTU az a fitázaktivitás, amely a feleslegben lévő Na-fitátból 1 perc alatt 1 mikromol anorganikus foszfort szabadít fel 37°C -on, pH 5,5 értéken (Schöner és mtsai, 1991) alkalmaztunk. Az anorganikus foszfor-kiegészítés nélküli diétákat a fitázenzim hatásának jobb mérhetősége, az eltérő típusú diétákat (kukorica és búza) pedig e két gabonaféleség eltérő saját fitázaktivitása miatt vizsgáltuk. Az alapdiéták összetételét és táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázatban mutatjuk be. A kalcium és foszfor aránya valamennyi kísérleti takarmányban 1,2:1 volt. Vizsgálatainkban *Aspergillus niger* által termelt fitázenzimet (NATUPHOS-5000, BASF-Ludwigshafen, Németország, garantált aktivitása 5000 FTU/kg) használtunk.

A kísérleti állatok takarmányozása: Az állatok naponta a létfenntartó energiaszükségletük 2,6 szorosának megfelelő mennyiségű takarmányt kaptak, két egyenlő részletben, reggel 7.30-kor és délután 15.30 órakor. A kísérletben nedvesdarás takarmányozást alkalmaztunk (1 rész takarmány + 2 rész víz). Az idő előtti fitátbontás elkerülése érdekében a vizet közvetlenül etetés előtt kevertük a takarmányhoz.

Állatkísérleti módszer, kísérleti adatok felvétele: Az anyagcsere kísérletek 9 napos előtetési- és 5 napos gyűjtési szakaszból álltak. Az állatok takarmányadagját a kísérletek megkezdése előtt egy-egy kísérleti szakasz teljes időtartamára előre kimértük. Az esetleges takarmánymaradékokat etetés után összegyűjtöttük, megmértük és 65°C -on súlyállandóságig szárítottuk, majd laboratóriumi vizsgálatra készítettük elő. Az ürített bélsarat naponta kétszer, a reggeli és délutáni etetések után gyűjtöttük össze, megmértük, majd további feldolgozásig -18°C alatti hőmérsékleten tároltuk.

A kísérleti szakaszok végén az összegyűjtött bélsarat homogenizálás után 65°C -on súlyállandóságig szárítottuk, majd laboratóriumi vizsgálatokra készítettük elő. A vizeletet az 5 napos főszakaszban folyamatosan gyűjtöttük, konzerválásához 50%-os töménységű kénsavat használtunk. Az összegyűjtött vizeletet, tömegének megmérése után homogenizáltuk, majd az össz mennyiség 15%-át nitrogén mentes vattán történő szűrés után -18°C -on tároltuk, a kísérleti szakasz végén pedig ismételt szűréssel és homogenizálással laboratóriumi vizsgálatra készítettük elő. A kísérleti állatok testsúlyát az előtetési szakasz kezdetén valamint a gyűjtési szakasz kezdetén és végén mértük meg.

Az alapdiéták összetétele és táplálóanyag-tartalma (g/kg)

Megnevezés(1)	Alapdiéták(2)			
	kukorica-árpa-szója(3)		búza-árpa-szója(4)	
	(ø)anorg. P(5)	(+)anorg. P(5)	(ø)anorg. P(5)	(+)anorg. P(5)
Komponensek(6)				
Kukorica(7)	684,2	673,8	—	—
Búza(8)	—	—	560,0	552,5
Őszi árpa(9)	90,0	90,0	250,0	250,0
Extr. szójadara(10)	210,0	210,0	170,4	170,4
Premix ^a	5,0	5,0	5,0	5,0
NaCl	4,0	4,0	4,0	4,0
LYS-HCl	0,5	0,5	1,2	1,2
Takarmánymész(11)	6,3	8,0	9,4	10,5
MCP	0,0	8,7	0,0	6,4
Összesen(12)	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0
Táplálóanyagok(13)				
Szárazanyag(14)	887,9	888,4	876,5	878,8
DEs (MJ/kg) ^b	13,5	13,5	13,5	13,5
Nyersfehérje(15)	168,9	166,9	166,0	163,5
LYS ^b	8,2	8,2	8,2	8,2
MET+CYS ^b	5,4	5,4	5,4	5,4
Ca	3,9	5,9	4,4	5,9
P	3,4	5,1	3,6	4,9

^a: 1 kg premix tartalmaz(16): A-vitamin: 1200000 NE; D₃-vitamin: 175000 NE; E-vitamin: 1875 NE; B₂-vitamin: 250 mg; B₁₂-vitamin: 3 mg; EMQ: 13328,33 mg; Kolin-Cl: 60000 mg; Aroma: 5000 mg; Zn: 16000 mg; Fe: 16000 mg; Co:40 mg; Cu 3600 mg; Mn: 6000 mg; I: 80 mg, Se: 20 mg

^b: számított értékek (17)

Composition and nutritive values of basal diets (g/kg)

item(1), basal diets(2), maize-barley-soybean meal(3), wheat-barley-soybean meal(4), inorganic phosphorus supplementation(5), ingredients(6), maize(7), wheat(8), barley(9), soybean meal(10), limestone(11), total(12), nutrients(13), dry matter(14), crude protein(15), composition of 1 kg premix(16), calculated values(17)

Laboratóriumi vizsgálatok: A takarmánykeverékek táplálóanyag-tartalmát az AOAC (1990) előírásainak megfelelően határoztuk meg. A takarmányok és bélsárminták összfoszfor-tartalmát 500 °C-on történő hamvasztás, majd sósav-salétromsavas feltárás, a vizeletminták foszfortartalmát pedig nedves feltárás (kénsav + perklorosav) és molibdát-vanadát oldattal történő reagáltatás után spektrofotométerrel határoztuk meg (Neumann és Bassler, 1983).

A kísérleti adatok statisztikai analízise: A kísérleti adatok statisztikai értékelését varianciaanalízissel végeztük el (SAS, 1990). Szignifikáns kezeléshatás esetén a kezelésekek közötti eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-teszttel ellenőriztük (SAS, 1990).

A varianciaanalízis általános modellje az alábbi volt:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A*B)_{ij} + e_{ijk}$$

- ahol:
- Y_{ijk} = függő változó
 - μ = főátlag
 - A_i = a fitázenzim dózisa a takarmányban ($i = 1, 2, 3, 4$)
 - B_j = ismétlés száma ($j = 1, 2, 3, 4$)
 - $(A*B)_{ij}$ = kölcsönhatás az enzimdózis és az ismétlés között
 - e_{ijk} = maradék hiba

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

A kukorica-árpa-szója alapú diétákkal végzett kísérletek eredményei

Foszfor-emészthetőségi vizsgálatok: Adataink szerint a mikrobiális úton előállított fitázenzim, mind az anorganikus foszfor-kiegészítés nélküli, mind pedig az anorganikus foszfáttal kiegészített diéták foszfortartalmának emészthetőségét szignifikánsan ($P \leq 0,05$) javította (2. táblázat). Az anorganikus foszfor-kiegészítés nélküli diéták etetésekor a legnagyobb mértékű javulás (19,4%) 250 FTU/kg fitázenzim adagolásakor volt mérhető, a további dózisok esetében már csak 5,1 illetve 3,6% javulás volt megállapítható. Az anorganikus foszfor- és fitázkiegészítés nélküli diétákkal mért 36,1%-os foszfor-emészthetőség jól egyezőséget mutat más kutatócsoportok adataival is (Beers, 1992; Mroz és mtsai., 1993; Jongbloed és mtsai., 1993). A fitázkiegészítés nélkül mért relative magas foszfor-emészthetőség feltehetően a diétákban szerepeltetett árpa saját fitázaktivitásával magyarázható, amely 310 és 350 FTU/kg között változhat (Berk és Schulz, 1993; Babinszky és Tossenberger, 1997). Az anorganikus foszfort is tartalmazó diétákkal mért foszfor-emészthetőségben hasonló tendenciák érvényesültek, mint a kizárólag natív foszfort tartalmazó takarmánykeverékek vizsgálatakor (2. táblázat). Az értékek 45,5 és 59,5% között változtak. A kisebb mértékű növekedés a kísérleti takarmányok foszfor-készletének eltérő összetételére vezethető vissza. Ezen diétákban ugyanis az anorganikus foszfor-kiegészítés miatt, a fitátkötésben lévő foszfornak az összfoszforhoz viszonyított aránya kisebb volt (az adatok nincsenek táblázatba foglalva). A diéták relative nagyobb foszfor-emészthetősége a szerves foszfor-kiegészítő jobb emészthetőségére vezethető vissza. A kísérleteinkben is felhasznált monokalciium-foszfát ugyanis megközelítőleg 90%-ban emészthetik (Walz és Pallauf, 1993; Eckhout és Paepe, 1997).

2. táblázat

A kukorica-árpa-szója alapú diéták foszfortartalmának látszólagos emészthetősége (%)
(n=2x12)

Fitáz dózis(1) (FTU/kg takarmány)	Anorganikus P(2)			
	nélkül(3)		kiegészítéssel(4)	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
0	36,1 ^a	1,8	45,5 ^a	1,8
250	55,5 ^b	3,4	50,8 ^b	1,9
500	60,6 ^c	2,0	54,4 ^c	2,7
1000	64,2 ^d	2,2	59,5 ^d	2,2

*: additív fitázaktivitás(5)
a,b,c,d: $P \leq 0,05$

Apparent digestibility of phosphorus of content of maize-barley-soybean meal diet added phytase (FTU/kg)(1), inorganic phosphorus(2), without inorganic phosphorus supplementation(3), with inorganic phosphorus supplementation(4), phytase activity(5)

Foszfor-retenció vizsgálatok: Az urinális foszforürítést vizsgálva azt találtuk, hogy az a kizárólag növényi eredetű foszfort tartalmazó diéták esetében a

fitázkiegészítés nélküli és a 250 FTU/kg fitázenzimet tartalmazó diéta esetében minimális. A naponta ürített mennyiség mindössze 2,6 illetve 2,4 mg/kg^{0.75} volt (3. táblázat). Az alacsony foszforürítés a vizeletben azt jelzi, hogy az állatok nem rendelkeznek foszfor-felesleggel és az ürített foszfor feltehetőleg nagyrészt endogén eredetű (Rodehutscord, 1995).

3. táblázat

A foszfor-retenció változása kukorica-árpa-szója alapú diéták esetében (n=12)

Megnevezés(1)	Hozzáadott fitáz (FTU/kg) (2)							
	0		250		500		1000	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
Anorganikus P-kiegészítés nélkül(3)								
Felvétel (mg/kg ^{0.75} /nap)(4)	323	10	317	9	317	8	317	10
Ürítés a bélsárban (mg/kg ^{0.75} /nap)(5)	204 ^a	14	141 ^b	14	125 ^c	7	112 ^c	11
Ürítés a vizeletben (mg/kg ^{0.75} /nap)(6)	2,6 ^a	0,3	2,4 ^a	0,1	21 ^b	2	35 ^c	3
Retenció (mg/kg ^{0.75} /nap)(7)	114 ^a	6	170 ^b	9	171 ^b	8	168 ^b	7
Retenció (%) (8)	35 ^a	2	55 ^b	3	54 ^b	2	53 ^b	2
Anorganikus P-kiegészítéssel(3)								
Felvétel (mg/kg ^{0.75} /nap)(4)	473	14	468	12	475	11	472	13
Ürítés a bélsárban (mg/kg ^{0.75} /nap)(5)	258 ^a	15	230 ^b	14	217 ^{bc}	15	191 ^d	13
Ürítés a vizeletben (mg/kg ^{0.75} /nap)(6)	40 ^a	3	61 ^b	6	81 ^c	9	104 ^d	9
Retenció (mg/kg ^{0.75} /nap)(7)	174	5	177	5	177	8	176	5
Retenció (%) (8)	37	2	38	2	37	2	37	1

*: additív fitázaktivitás(9)

a,b,c,d: P≤0,05

Changes in phosphorus retention for maize-barley-soybean meal basal diet

parameters(1), added phytase (FTU/kg)(2), without inorganic phosphorus supplementation(3), intake (mg/kg^{0.75}/day)(4), P in faeces (mg/kg^{0.75}/day)(5), P in urine (mg/kg^{0.75}/day) (6), retention (mg/kg^{0.75}/day) (7), retention (%) (8), phytase activity(9)

Figyelemre méltó, hogy a 250 FTU/kg fitázenzimet tartalmazó diéták etetésekor sem nőtt meg a vizelettel kiválasztott foszfor mennyisége, ami arra utal, hogy a nagyobb foszfor-emészthetőség ellenére az állatok még nem rendelkeznek foszforfelesleggel. A fitáz dózis 500 FTU/kg értékre történő növelésekor viszont közel 9-szeresére nő a vizelettel ürített foszfor mennyisége, ami már foszforfelesleget jelez. A fitáz dózis további növelésekor a foszfor-emészthetőséggel együtt az urinális foszforürítés is tovább növekedett. Vizsgálatainkban a visszatartott foszfor mennyisége már 250 FTU/kg fitáz dózis esetében elérte a maximumot (3. táblázat) és a további dózisz növelés nem járt együtt a retenció növekedésével (P≤0,05). Mivel ennél a fitáz dózisznál az állatok még nem rendelkeznek foszfor-felesleggel, gyakorlati szempontból az 500 FTU/kg fitáz dózis teszi lehetővé a megfelelő mennyiségű foszfát-gyök lehasítását a fitin-foszfor vázát képező inozitol gyűrűről és így egyúttal az elegendő mennyiségű foszfor abszorpcióját is. 500 FTU/kg fitázenzim adagolásakor a növekvő sertések már minimális foszfor-felesleggel is rendelkeznek, amely a vizelettel kiürül.

Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták fitázkiegészítése nem befolyásolta az állatok foszfor-retencióját. Annak a felvételhez viszonyított aránya 36,9 és 37,8% között változott, abszolút mennyisége pedig átlagosan 176 mg/kg^{0.75}/nap volt. A visszatartott foszfor mennyisége már a kontroll (fitázki-

egésztést nem tartalmazó) diétát fogyasztó állatoknál is azonos volt a foszfor-kiegészítés nélküli, 250, 500 illetve 1000 FTU/kg fitázkiegészítést tartalmazó diétáknál mért értékekkel. Adataink azt jelzik, hogy a növendék sertések foszfor-szüksége akár anorganikus foszfor-kiegészítés nélkül is biztosítható akkor, ha a diéták emészthető foszfortartalma legalább eléri a 2,1 g/kg értéket. Szükséges azonban megjegyezni, hogy a fenti megállapítás elsősorban az 1. táblázatban ismertetett összetételű és táplálóanyag-tartalmú diéták etetésekor igaz, más (nagyobb) táplálóanyag- és aminosav-tartalom mellett feltehetően az állatok foszfor-szüksége a várhatóan nagyobb tömeggyarapodás miatt csak magasabb emészthető foszfortartalom mellett elégíthető ki.

A búza-árpa-szója alapú diétákkal végzett kísérletek eredményei

Foszfor-emészthetőségi vizsgálatok: A 4. táblázat adatai szerint a mikrobiális úton előállított fitázenzim 250 FTU/kg-nál nagyobb dózisban adagolva — ellentétben a kukorica-árpa-szója alapú diétáknál tapasztaltakkal — a foszfor emészthetőségét általában nem befolyásolta ($P \leq 0,05$). Az anorganikus foszfort nem tartalmazó diéták foszfortalmának emészthetősége 48,6 és 60,8% között változott. 250 FTU/kg mikrobiális eredetű fitázenzim adagolásakor a foszfor emészthetősége még 9,0%-kal, 500 FTU/kg fitáz dózis esetében pedig mintegy 3%-kal javult ($P \leq 0,05$) a 250 FTU/kg dózisonál mért értékhez képest. A további dózisznövekedés (1000 FTU/kg) azonban már nem járt együtt az emészthetőség javulásával. Kísérletsorozatunkban a takarmánykeverékek a nagy búzahányadból adódóan magas saját fitázaktivitással rendelkeztek. A búza saját fitázaktivitása ugyanis 800–900 FTU/kg. között változhat (Berk és Schulz, 1993; Babinszky és Tossenberger, 1997), amely lehetővé teszi a foszfátgyökök hasítását az inozitol gyűrűről. A nagy foszfor-emészthetőség ebben az esetben ezért elsősorban a búza fitáz fitázbontó képességére vezethető vissza. Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták esetében a foszfor emészthetősége csak 250 FTU/kg fitáz dóziséig növekedett ($P \leq 0,05$), a további dózisznövekedés (500 és 1000 FTU/kg) már nem járt együtt az emészthetőség javulásával ($P \leq 0,05$). A fitázenzim pozitív hatását búza-árpa-szója alapú diétáknál Schulz és Böntgen-Simonet (1992) is igazolta vizsgálataival, amikor a diéta 800 FTU/kg fitázenzimmel történő kiegészítésekor a foszfor emészthetőségében 12%-os javulást mértek. Döngelhoef és mtsai (1994) adatai szerint a 750 FTU/kg saját fitázaktivitással rendelkező búza-diéta további 750 FTU/kg mikrobiális eredetű fitázenzimmel történő kiegészítésekor a foszfor emészthetősége még 12%-kal növelhető.

Mind jelen vizsgálati eredményeink, mind más szerzők adatai (Kempe és Jongbloed, 1994) egybehangzóan azt jelzik, hogy a mikrobiális eredetű fitázenzim (*Aspergillus niger*) a magas saját fitázaktivitással rendelkező búza alapú diéták foszfortartalmának emészthetőségét tovább javíthatja.

A foszfor-retenció vizsgálatok: Az urinális foszfor-ürítést vizsgálva azt találtuk, hogy a kizárólag növényi eredetű foszfort tartalmazó, fitázkiegészítés nélküli diéta esetében a vesén keresztül kiválasztott foszfor mennyisége 5,2 mg/kg^{0,75}/nap volt (5. táblázat), ami a hasonló foszfortartalmú (fitáz-

kiegészítés nélküli) de kukorica-árpa-szója alapú diéta esetében mért értéknek mintegy 2,5-szerese ugyan, de még mindig minimális és feltehetően ugyancsak endogén eredetű.

4. táblázat

A búza-árpa-szója alapú diéták foszfortartalmának látszólagos emészthetősége (%)
(n=2x12)

Fitáz dózis(1) (FTU/kg takarmány)*	Anorganikus P(2)			
	nélkül(3)		kiegészítéssel(4)	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
0	48,6 ^a	2,5	46,4 ^a	1,8
250	57,6 ^b	1,8	51,9 ^b	3,0
500	60,8 ^c	2,2	51,8 ^b	3,0
1000	59,4 ^{bc}	2,2	52,2 ^b	2,2

* : additív fitázaktivitás(5)

a,b,c,d: P<0,05

Apparent digestibility of phosphorus of content of wheat-barley-soybean meal diet
as in Table 2.(1–5)

5. táblázat

A foszfor-retenció változása a búza-árpa-szója alapú diéták esetében
(n=12)

Megnevezés(1)	Hozzáadott fitáz (FTU/kg) [†] (2)							
	0		250		500		1000	
	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd	\bar{x}	sd
Anorganikus P (-)(3)								
Felvétel (mg/kg ^{0,75} /nap)(4)	345	12	336	13	337	14	339	11
Ürités a bélsárban (mg/kg ^{0,75} /nap)(5)	175 ^a	12	143 ^b	8	132 ^c	11	137 ^{bc}	6
Ürités a vizeletben (mg/kg ^{0,75} /nap)(6)	5 ^a	1	15 ^b	2	29 ^c	3	28 ^c	2
Retenció (mg/kg ^{0,75} /nap)(7)	165 ^a	9	178 ^b	9	176 ^b	10	174 ^{ab}	11
Retenció (%) (8)	48 ^a	2	53 ^b	2	52 ^b	2	51 ^b	2
Anorganikus P (+)(3)								
Felvétel (mg/kg ^{0,75} /nap)(4)	469	14	461	16	465	18	466	12
Ürités a bélsárban (mg/kg ^{0,75} /nap)(5)	252 ^a	11	222 ^b	16	224 ^b	16	223 ^b	10
Ürités a vizeletben (mg/kg ^{0,75} /nap)(6)	33 ^a	6	51 ^b	8	62 ^c	7	61 ^c	8
Retenció (mg/kg ^{0,75} /nap)(7)	185	11	188	14	179	16	183	11
Retenció (%) (8)	39	2	41	3	39	3	39	2

* : additív fitázaktivitás(9)

a,b,c,d: P<0,05

Changes in phosphorus retention for wheat-barley-soybean meal basal diet
as in Table 3.(1–9)

Adataink szerint 250 FTU/kg fitáz enzim adagolásakor az urinális foszfor-ürítés 3-szorosára növekedett, ami arra utal, hogy az állatok már jelentős foszfor-felesleggel is rendelkeztek, amit vesén kiválasztva a vizelettel ürítettek. A fitáz dózis további növelésekor a vizelettel ürített foszfor mennyisége a fentebb kifejtett okok miatt tovább nőtt. Ebből adódik, hogy a növendék sertések foszfor-retenciója valamennyi fitázkiegészítést tartalmazó diétával azonos maradt, ami azt jelzi, hogy az állatoknak nem volt szüksége további foszforra.

Nem találtunk eltéréseket az anorganikus foszforral kiegészített diétákat fogyasztó állatok foszfor-retenciójában sem (5. táblázat). Ezen diétáknál lényegesen nagyobb volt a vizelettel történő foszforürítés, ami egyértelműen az állatok foszfor-feleslegére vezethető vissza.

Összegzőképpen megállapítható, hogy a búza-árpa-szója alapú diéták etetésekor a növendék sertések a diéták foszfortartalmától és a fitáz-aktivitásától függetlenül — ez alól mindössze az anorganikus foszfor- és fitáz-kiegészítést nem tartalmazó diéta képez kivételt — azonos mennyiségű foszfort tartottak vissza. Ez arra utal, hogy búza-árpa-szója alapú diéták esetében az állatok a maximális foszfor-retenciót az anorganikus foszfor-kiegészítés nélküli diéták esetében már 250 FTU/kg fitázdózis mellett elérhetik. A növendéksertések foszforszüksége anorganikus foszfor-kiegészítés nélkül is fedezhető akkor, ha a diéták emészthető foszfortartalma legalább 2,1 g/kg, ami már 250 FTU/kg mikrobiális eredetű fitázenzim adagolásával elérhető.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kísérleteink eredményeiből az alábbi következtetések vonhatók le: A kukorica-árpa-szója alapú diéták esetében — függetlenül azok foszfortartalmától — a mikrobiális úton előállított fitázenzim a takarmánykeverékek foszfortartalmának látszólagos emészthetőségét szignifikánsan ($P \leq 0,05$) javította. A foszfor-retenció a kizárólag natív foszfort tartalmazó diéták etetésekor valamennyi fitázdózis esetében javult ($P \leq 0,05$). Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták esetében a foszfor-retenció, fitázkiegészítés hatására, nem változott. A búza-árpa-szója alapú, anorganikus foszfor-kiegészítés nélküli takarmánykeverékek foszfortartalmának emészthetősége 500 FTU/kg fitázdózisig javult. Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták foszfortartalmának emészthetősége azonban csak 250 FTU/kg fitázdózisig növekedett. A kizárólag natív foszfort tartalmazó diéták foszfor-retenciója csak a fitázkiegészítés nélküli diétához viszonyítva javult ($P \leq 0,05$). Az anorganikus foszfort is tartalmazó diéták foszfor-retenciója fitázkiegészítés hatására nem változott.

Összefoglalóan megállapítható, hogy anorganikus foszfor-kiegészítés nélkül kukorica-árpa-szója alapú diéták esetében 500 FTU/kg, búza-árpa-szója alapú diéták etetésekor pedig 250 FTU/kg mikrobiális fitázenzim adagolása javasolható.

IRODALOM

- AOAC(1990): Association of Official Analytical Chemists, 1990. Official Methods of Analysis. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Babinszky, L. – Tossenberger, J.(1997) A választott malacok foszforforgalmának vizsgálata a foszforellátás függvényében. Kutatási jelentés. PATE-ÁTK, Takarmányozástani Tanszék
- Beers, S., (1992): Relatie tussen dosering microbieel fytaze en de verteerbaarheid van fosfor in twee verschillende startvoeders voor varkens. Rapport I.V.V.O. Nr. 228, Lelystad
- Berk, A. – Schulz, E.(1993): Die Verdaulichkeit des Phosphors aus unterschiedlichen Futtermitteln beim Schwein während der Mast. Kongreßband 1993. VDLUFA-Schriftenreihe 37, 309–313.p.

- Düngelhoef, M. – Rodehutsord, M. – Spiekers, M. – Pfeffer, E.(1994): Anim. Feed Sci. Technol., 49. 1/2. 1–10.p.
- Eckhout, W. – De Paepe, M.(1997): J. Anim. Physiol. Nutr., 77. 53–60.p.
- Jongbloed, A.W. – Lenis, N.P.(1991): Nutrition as a mean to reduce environmental pollution by pigs. 42nd Ann. Meeting of EAAP, 5.4.1.
- Jongbloed, A.W. – Mroz, Z. – Kemme, P.A. – Geerse, C. – Van der Honning, Y.(1993): J. Anim. Sci., 71. Suppl. 1. 166.p.
- Kemme, P.A. – Jongbloed, W.A.(1994): Effekt van plantaardig en *Aspergillus niger* fytase, leftijd en voerniveau op de verteerbaarheid van Weende analyse-komponenten, Ca en P bij biggen. Rapport I.V.V.O. Nr. 257, Lelystad
- Kovács F.(1975): Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 478.p.
- Mroz, Z. – Jongbloed, A.W. – Kemme, P.A. – Geerse, K.(1993): Digestibility and urinary losses of calcium and phosphorus in pig fed a diet with suboptimal levels of both elements and graded doses of microbial phytase (Nathuphos). In: Enzymes in Animal Nutrition: Proc. 1st Symp. Kartause Ittingen, Switzerland (Wenk, C. – Boessinger, M. Hrsg.), 217–221.p.
- Neumann, K. – Bassler, R.(1983) Untersuchung von Futtermitteln. 3. Aufl. mit 1 Ergänzung, Melsungen: Neumann-Neudamm.
- Rodehutsord, M. – Faust, M.(1994): Influence of the plant's own and supplementary phytase on the digestibility of different single components in the pig. Kongressband, Jena, VDLUFA-Verlag, 473–476.p.
- Rodehutsord, M.(1995): Proc. Soc. Nutr. Physiol., 4. 119.p.
- SAS(1990): SAS User's Guide, Statistics Inst., Cary NC
- Schöner, F.J. – Hoppe, P.P. – Schwarz, G. (1991): J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 66. 248–255.p.
- Schulz, E. – Böntgen-Simonet, R.(1992): Wirkung mikrobieller Phytase auf die Phosphorverwertung bei Futtermischungen für Mastschweine. Symposium für Schweine und Geflügelernährung, Halle Wittenberg, Symposium Halle
- Tossenberger, J. – Kakuk, T.(1992): Auswirkungen der mikrobiellen Phytase auf die Phosphor-Absorption beim Schwein, Symposium für Schweine und Geflügelernährung, Halle Wittenberg
- Walz, O.P. – Pallauf J.(1993): Apparent digestibility of feed phosphates and the use of chromic oxide as an indicator for determination of P digestibility. Agribiol. Res., 46. 208–217.p.

Érkezett: 1999. január
 Szerzők címe: PATE, Állattenyésztési Kar, Takarmányozástani Tanszék
 Authors address: PATE, Faculty of Animal Science, Department of Animal Nutrition
 H-7400 Kaposvár, Guba S. út 40.

A MEDVETALP KAKTUSZ, MINT EGY LEHETŐSÉG A FÉLSIVATAGOS TERÜLETEK ÁLLATTENYÉSZTÉSE SZÁMÁRA

TÁJÉKOZTATÓ

BÉNYEI BALÁZS — BARROS CELSO WALTER COSTA

ÖSSZEFOGLALÁS

A Föld emberlakta vidékeinek jelentős részén az időjárás száraz, félsivatagos (semi-arid klíma), az élelmiszertermelés a nem esős évszakban nagy nehézségekbe ütközik. Az állatállomány részére a takarmányt egyrészt a nedves évszakban termelt kultúrák (főleg cirok, de jelentős a kukorica is) silózással történő tartósításával, másrészt ipari melléktermékek (paradicsom törköly, szója pogácsa, gyapoptmag pogácsa, cukormentes cukornád hidrolizált formában és banántörzs, stb.) etetésével biztosítják. A növények vízellátása problémát jelent, ezért nagy jelentőségű a medvetalp- vagy takarmánykaktusz (*Opuntia ficus-indica* Mill.; ang.: prickly pear cacti; ném.: indische Feige; spa.: higuera chumbo) intenzív termesztése. A takarmánykaktusz szárazanyag tartalma 11,3%, mely 17,7% kedvezően emészthető nyersrostból, 2,9% emészthető nyersfehérjéből, 61,2% összes emészthető tápanyagból áll. A növény energia tartalma 9,2 MJ/kg. Kevés foszfort (0,13%) és sok Ca-t (9,76%) tartalmaz. A kaktusz ilyen táplálóanyag tartalommal a létfenntartó takarmányszükségletet biztosítja, de laxáns hatása miatt egyéb nagy rosttartalmú takarmány etetése javasolt, a tejtermelés igényének kielégítésére pedig széna és abrak-kiegészítést kell adni. A cikkben a szerzők a növény leírásával, termesztési alapjainak ismertetésével foglalkoznak, egyben a kaktusz takarmányozási célra való hasznosítás lehetőségeit is tárgyalják.

SUMMARY

Bényei, B. – Barros, C.W.C.: THE PRICKLY PEAR CACTI, AS A POSSIBILITY FOR THE ANIMAL BREEDING OF THE SEMIARID REGIONS

The climate in a significant part of human-occupied Earth is arid or semiarid, and the production of food for humans meets with great difficulty, in those areas the dry season. The feeding of the domestic animals is based on, in one part, the conserved sorghum or corn silage produced in the rainy season and other industrial products as cottonseed meal, bagasse of cane, bagasse of tomato and also trunk of banana. The lack of water means a great problem for the plantations — which seems to be made easier with the intensive plantation of the prickly pear cacti (*Opuntia ficus-indica* Mill.; d.: indische Feige; e.: higuera chumbo). The dry matter of the cacti is 11.3%, which consists of 17.7% easily digestible row fiber, 2.8% digestible protein and 61.2% digestible nutrients. The P level is very low (0.13%) and the Ca level is high (9.76%). The cacti supply the base demand of the non producing cattle but because of the light diarrhea which happens without any other roughage, row fibers containing food is a recommended addition. To satisfy the demand of the milk production it is necessary to add more forage and hay. The authors present the little known plant in this work and give information about plantation and its role in animal feeding.

BEVEZETÉS

Brazília szarvasmarha tenyésztésének nagy része az északkeleti vidék semi arid területén van. A vidékre hulló összes csapadék mennyisége ugyan nem sokkal tér el a magyarországi értékektől, azonban az elosztása szeszélyes. A régió az egyenlítőől 6–20 földrajzi fokkal délebbre fekszik, trópusi adottságai miatt, a Magyarországon megszokott négy évszak helyett csak esős, illetve száraz évszakot különböztethetünk meg. Az eső mennyisége átlagos évben 600 mm körüli — a szélső értékek viszonylag nagyok (100–900 mm/év) —, ami lehetővé tenné az intenzív mezőgazdasági kultúrák elterjedését, azonban az esős évszak felhőszakadásából származó hirtelen lezúduló víz elfolyik, a talajba szivároghva kevés tárolódik. Az eredeti növénytakaró a bokros steppe (CAATINGA), ami az esős évszakban zöld — mintegy 3–4 hónapig tart ez az állapot —, a bokrok növekedésnek indulnak, egy-két akáciát és umbuzeiro fákat is láthatunk. A száraz évszakban a növények növekedése megáll, a fű és az egyéb aljnövényzet elsárgul, a vegetáció visszahúzódik, igyekszik túlélni a szárazságot és a nap perzselő sugarait. Repülőgépről mindenfelé elterjedő barna területet látunk, melyet csak időnként enyhít egy-egy akácia csoport zöldje, melyek kiválóan alkalmazkodtak a szárazsághoz, a mostoha klímán sem hullajtják el leveleiket.

Brazília semi arid vidéke a mezőgazdaság számára hatalmas lehetőségeket nyújt, még ilyen mostoha körülmények között is. A térséget kettészeli a Szent Ferenc folyó, ahol 4 hatalmas vízi erőmű szolgálta az energiát és teremti meg a lehetőséget az öntözés számára. A gigászi méretekre jellemző, hogy a Petrolina-PE várostól 35 km-re fekvő Sobradinho vízierőmű építésekor, a duzzasztógát mögött, 380 km hosszan, 50 milliárd m³ vizet duzzasztottak fel (összehasonlításképpen a Balaton víztömege 2,5 milliárd m³). Ez a beruházás volt a világ legnagyobb természetátalakító munkája, így biztosítva az egyenletes vízellátást, amit kihasználva mintegy 100 km-es sávon virágzó, öntözéssel művelésű trópusi gyümölcs kultúrát létesítettek.

Ezek a lehetőségek azonban nem elérhetők az egész északkeleti régió számára, a semi arid vidék jelentős részén az éghajlati anomáliákkal együtt elve kell az állatállományt takarmányozni. Ehhez jelentős segítséget ad a medvetalp kaktusz két, tüskétlen fajtája, melyet a mi szántóföldi kultúráinkhoz hasonlóan, intenzíven termesztnek.

A cikkben a Magyarországon eddig ismeretlen takarmánynövény leírásáról és takarmányozási célra való felhasználásáról lesz szó.

A növény ismertetése

Fajta: A növényt Braziliába Pessoa (1967) szerint eredetileg egy kárminpiros festékanyag előállítására céljából importálták, melyet a rajta élősködő gyapjastetű termel (*Dactylopius coccus*), de ez a próbálkozás eredménytelen volt (1. kép). A kaktusz a továbbiakban disznóként maradt fent, és csak véletlenül vált takarmánynövényé (Granados és Castaneda, 1996), holott az első etetésről szóló irodalmi leírás majd egy évszázaddal régebbi keltezésű (Griffiths, 1905). Az utóbbi években vált szélesebb körben elterjedté, termesztése intenzív, ami lehetőséget teremtett a tejtermelő vidékek nagyobb számban való létrejöttéhez. Brazília északkeleti területén ma megközelítőleg 400 ezer hektáron termesztik, a tejtermelő szarvasmarha állomány fő takarmánya a száraz évszakban. Ez a takarmánynövény, mely kb. 90% vizet tartalmaz, önmagában csak mértékkel etethető, mert hasmenést okoz, és a tápanyagtartalma is csekély azonban fűszénával, fűszilázsszal, cirok-, kukorica- vagy barszárrel együtt etelve, nagyobb szárazanyag tartalmuknál fogva kompenzálják a diarrheikus hatást. Jelenleg két fajta intenzív termesztése folyik a semi arid vidéken: a *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck lágy vagy édes kaktusz és az *Opuntia ficus-indica* Mill. két fajtája, az óriás és kereklevélű (Santos és mtsai, 1990). Ezek közül a leginkább termesztett az óriás változat, mely 2 m magasra megnő, és egy-egy példánya 70–90 kg-ot nyom. Az édes változat több

szárazanyagot tartalmaz, dietetikai hatása is kedvezőbb. A növény nemesítése elkezdődött, keresztezési és szelekciós módszerekkel új fajtát az IPA-20-at állították elő, melynek klónozással való elszaporítása a termelők részére jelenleg folyik. A változat az óriáskaktusznál 50%-kal több terméshozamot ér el, természetesen megfelelő talaj-előkészítés után (Santos, 1992).

1. kép: Fiatal óriás medvetalp kaktusz



1. Photo: Young giant prickly pear cacti

2. kép: Medvetalp kaktusz ültetvény



2. Photo: Plantation of prickly pear cacti

Klimatikus viszonyok: A takarmánykaktusz igen jól alkalmazkodott a semi-árid éghajlathoz. Speciális fotoszintézisének eredményeképpen a vízfelhasználást csökkentve a hosszan tartó meleg, száraz éghajlatot is elviseli, a levelekben való folyadékretenciót pedig módosult kutikula segíti elő. Így a növény kedvező élettere a 400–800 mm/év csapadékú, 40% relatív páratartalmú terület, ahol a hőmérséklet ingadozása 18 °C és 38 °C között van (Viana, 1969).

Talajjal szembeni igénye: Intenzív termesztési viszonyok között a talaj fiziko-kémiai tulajdonságaira nézve igényes. A földnek, optimális esetben, termékenynek, humuszosnak, laza, homokos szerkezetűnek kell lennie, ezen felül alapvető, hogy az esős időszakban leeső nagy mennyiségű csapadék elfolyjon, belvizes foltok ne maradjanak, mert a húsos növény rothadásnak indul. Ezért leginkább enyhe domboldalra telepítik (2. kép). A talaj tápanyag utánpótlásáról trágyázással gondoskodni kell, melyet legjobb esetben istállótrágya kijuttatásával érnek el, a telepítésnél 10–20 t/ha mennyiségben, majd kétfévente ismételve az esős időszak kezdetén (Santos, 1997). A műtrágya adagokat a talajvizsgálati eredmények függvényében határozzák meg. Példaképpen São Bento do Una-PE helységben 10 t/ha karámtrágya kiszórása mellett 50-50 kg ha N, P₂O₅ és K₂O tápanyag-kiegészítést végeznek (Santos és mtsai, 1991).

Telepítése: A legkedvezőbb időpont a száraz évszak vége, ekkor az elduggatott növénynek még van annyi víztartaléka, hogy az esők beköszöntéig gyökérzet nélkül életben maradjon, és az új nedvesség hatására azt kifejllessze. Az ültetés a tagok 1/3-ig való földbe duggatása, megközelítőleg 0,25–1,0 m-es távolságban, attól függően, hogy folyamatosan vágják-e vagy kétfévente egyszer takarítják-e be. Farias és mtsai (1986, 1989) a cirokkal való együtt telepítést javasolja. A duggatást kézi erővel sorban úgy végzik, hogy géppel is művelhető legyen.

Kártevők és betegségek: A legjelentősebb kártevője egy pajzstetű (*homoptera sp.*) faj (*Diaspis echinocacti Bouché*). Ellene természetes ellenségeik elszaporításával vagy házilag kevert permetlé kijuttatásával védekeznek. A növény fontos betegségei a baktériumos eredetű (*Pectobacterium sp.*) lágyrothadás, és a *Stronemadiplodia frumenti* nevű gomba okozta fekete rothadás (Medeiros és mtsai, 1993) is. Jelenleg más ismert kártevője nincs.

Betakarítás: A telepítvény legeltetése a hasznosítás legegyszerűbb formája, ami azonban jelentős veszteséggel jár, mert a marhák a fás részeket nem fogyasztják el, és sok növényt letaposnak. Leggyakrabban, nem intenzív természetű során az egész növényt többől levágják, és újra telepítik. Intenzív kultúrában az elsődleges leveleket meghagyva takarítják be, mely lehetővé teszi a folyamatos sarjadzást. A betakarítás 2–4 évenként javasolt, a növekedéstől függően (a meteorológiai viszonyok erősen befolyásolják). 40 000 növény/ha-ral számolva 240 t/ha zöldtömeget ad 2 évenként, 20 000 db/ha növény telepítésével 170 t/ha súllyal lehet számolni (*Silva és mtsai*, 1974). A kaktusz betakarítás után 16 napig árnyékos helyen raktározható, a tápanyagtartalmának csökkenése nélkül (3. kép). Az etetéshez 5–10 cm-es darabokra fel kell szecskázni, az állatok a fás részeket is maradék nélkül megeszik. A medvetalp kaktusz lovakkal nem etethető.

3. kép: Betakarított medvetalp kaktusz



3. Photo: Harvested prickly pear cacti

Kémiai összetétel, táplálóérték: A takarmánykaktuszt az USA-ban is úgy ítélik meg, hogy az a száraz időszak legfontosabb túlélő takarmánya, bár beltartalma csak a szárazonálló, korai vemhes vagy a húsmarhák élettani igényeinek felel meg. Az 1. táblázat a kaktusz táplálóértékét mutatja, a viaszérés előtti kukorica szilázssal összehasonlítva (*Maltsberger*, 1989).

A kaktusz lédús anyagban igen gazdag, ezért az állatoknak táplálóanyag igényük kielégítéséhez, nagy mennyiséget kell elfogyasztaniuk, ez azonban hasmenéshez vezet, ami az emésztési jellemzőket rontja. Ezért több szerző is javasolja a szénával való együttetést, vagy a száraz füves-bozotos terület legeltetését (*Woodward és mtsai*, 1915; *Gregory és mtsai*, 1988).

A medvetalp kaktusz nyersfehérje és emészthető nyersfehérje tartalma is alacsony (*Fraps*, 1932), ezért az előrehaladottan vemhes, szárazonálló tehének részére egyéb NPN forrással ki lehet egészíteni. Karbamid oldat rápermetezésével a takarmány értéke jelentősen javítható (*Belasco és mtsai*, 1958).

A növény energia tartalma viszonylag magas (*Fraps*, 1932; *Halloway és Vamer*, 1985). Ennek alapján a növényt a jó takarmányok közé sorolják.

1. táblázat

A medvetalp kaktusz és a viaszérés előtti kukorica szilázs kémiai összetétele és emészthetősége %-ban, a szárazanyag tartalomhoz és az összes tömeghez viszonyítva

	Medvetalp kaktusz(1)		Kukorica szilázs(2)	
	eredeti anyagban, %(3)	szárazanyagban, %(4)	eredeti anyagban, %(3)	szárazanyagban, %(4)
Szárazanyag(4)	11,3	100,0	21,0	100,0
Hamu(5)	1,5	13,5	1,7	8,1
Nyersrost(6)	2,0	17,7	5,3	25,2
Nyerszír(7)	0,4	3,5	0,6	2,9
Nyersfehérje(8)	1,0	5,9	1,4	6,7
Em. ny. feh.(9)	0,5	2,9	0,5	2,4
DE, MJ/kg	1,96	11,28	2,17	10,36
ME, MJ/kg	1,59	9,23	1,79	8,48
TDN	10,6	61,2	11,8	56,2
Ca	1,32	9,76	0,12	0,57
Mg	0,21	1,2	-	-
P	0,02	0,13	0,05	0,23
K	0,36	3,09	0,20	0,95

Chemical composition and digestibility of the prickly pear cacti and inmatured corn silage in %, based on the dry matter and weight

prickly pear cacti(1), corn silage(2), original material(3), DM(4), ash(5), crude fibre(6), crude fat(7), crude protein(8), digestible protein(9)

A kaktusz foszfortartalma csekély — ami különösen a szárazonálló vemhes tehenek esetében jelent problémát — (Holloway és Vamer, 1985), kalciumtartalma pedig igen nagy, ezért a túlnyomórészt kaktuszt fogyasztó állatok takarmányát P tartalmú ásványianyag keverékkel ki kell egészíteni (Hoffmann és Darrow, 1964).

Vitamin komponenseiről egyenlőre kevés adat áll rendelkezésre, azonban azt tudjuk, hogy a β -karotin tartalma magas. Ennek jelentősége a száraz időszakban különleges.

IRODALOM

Belasco, I.J. – Gribbins, M.F. – Kolterman, D.W.(1958): J. Anim. Sci., 17. 209–217.p.

Farias, I. – Lira, M.A. – Santos, D.C.dos – Fernandes, A.P.M. – França, M.P.(1986): O consórcio de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) com a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill). Caderno Omega; Série Agronomia, Recife, 2. 131–145.p.

Farias, I. – Lira, M.A. – Santos, D.C.dos – Fernandes, A.P.M. – Travares Filho, J.J. – Santos, M.V.F.(1989): Efeito da frequência e intensidade de corte em diferentes espaçamentos na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), em consórcio com sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.Moench). Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife,6, (especial). 5–11.p.

Fraps, G.S.(1932): The composition and utilization of Texas feeding stuffs. Texas Agr. Exp. Sta. Bul., 461. 30p.

Gregory, R.A.(1988): Evaluation of prickly pear (*Opuntia* spp.) cultivares for fruit, forage and vegetable production in South Texas. M.S. Thesis, Texas A&I University, Kinsville, 124.p.

Granados Sanchez, D – Castaneda Pérez, A.D.(1996): El nopal; história, fisiologia, genética e importância frutícola. México: Trillas, 227.p.

Griffiths, D.(1905): The prickly pear and other cacti as food for stocks. USDA Bureau of Plant Industries Bulletin, 74. 46.p.

Hoffman, G.O. – Darrow, R.A.(1964): Prickly pear ... Good or bad? Texas Agr. Ext. Ser. Bul. 806. 8.p.

- Holloway, J.W. – Vamer, L.W.(1985): Meeting the nutrient requirements of beef cattle. In: White, L.D.–Gwynn,D.E.–TroxeL,T.R. (eds.) 1985 International Ranchers Roundup proceedings. 276–285.p.
- Maltsberger, W.A.(1989): Prickly Pear Cactus – an Unsung Blessing of the Rio Grande Plains. In. Developing Prickly Pear as a Forage, Fruit and Vegetable Resource Proceedings Book, 19–30.p.
- Medeiros, G.A. – Aquino, M.L.N. – Falcão, L.A. (1993): "Podridão preta" e "Podridão mole" em raquetas-sementes de palmas forrageiras produzidas por *Strionemadiplodia frumentii* (Ell. e Evans) Zambettakis e *Pactobacterium* sp. Recife: IPA, 19.p. (IPA. Boletim técnico 6)
- Pessoa, A.S.(1967): Cultura da palma forrageira. Recife: SUDENE. Divisão de Documentação. 98.p.
- Santos, D.C.dos(1992): Estimativa parâmetros em caracteres de clones da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera Salm-Dick*). Recife: UFRPE, 199.p. Tese Mestrado
- Santos, D.C.dos(1997): A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera Salm-Dick*) em Pernambuco: Cultivo e utilização. Recife: IPA, Documentos IPA, No. 25. 8–10.p.
- Santos, D.C.dos – Farias, I. – Lira, M.A. – Fernandes, A.P.M. – Freitas, E.V. – Moreiro, J.A.(1991): Produção e composição química da palma forrageira c.v. "Gigante" (*Opuntia ficus-indica* Mill) sob adubação e calagem no Agreste Pernambuco. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa. Anais. João Pessoa: SBZ, 143.p.
- Santos, M.V.F. – Lira, M.A. – Farias, I. – Burity, H.A. – Nascimento, M.M.A. – Santos, D.C.dos – Tavares Filho, J.J.(1990): Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira "Gigante", "Redonda" (*Opuntia ficus-indica* Mill) e "Miúda" (*Nopalea cochenillifera Salm-Dick*) na produção de leite. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viscosa, 19. 6. 504–511.p.
- Silva, A.A. – Correia, E.B. – Farias, I. – Mafra, R.C. – Fernandes, A.P.M. – Santana, O.P. (1974): Intensidade de corte na cultura da palma "Gigante" (*Opuntia ficus-indica* Mill). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 11. Fortaleza. Anais Fortaleza: S.B.Z., 270–271.p.
- Viana, O.J.(1969): Pastagens de cactaceas nas condições do Nordeste. Zootecnia. Nova Odessa, 7. 2. 55–65.p.
- Woodward, T.E – Turner, W.F. – Griffiths, D. (1915): J. Agr. Res., 4. 405–451.p.

Érkezett: 1998. október

Szerző címe: Bényei B.: Állatorvos-tudományi Egyetem Kísérleti Intézete,

Author's address: Úlló, Dóra-major,

jelenleg (at present): a CODEVASF (Brazília) Rua Santa Apolonia
34, 53600-000 Petrolina-PE, Brazil

Barros, C.W.C.: Irrigation District do Projeto Nilo Coelho,
53600-000 Petrolina-PE, Brazil

Rövidített útmutató a kéziratok elkészítéséhez

(Részletesen lásd Állattenyésztés és Takarmányozás, 1993. 42. 1.91–95.p.)

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat. Foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közül, elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szűkebb körűt aktuális ismeretanyag koncepciókat. Ismert disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A közleményeket magyar vagy angol nyelven jelenteti meg.

A kéziratok szöveges részét magyar VAGY angol nyelven, míg az összefoglalót, a táblázat- és ábraszövegeket magyar ÉS angol nyelven kell a szerkesztőségnek megküldeni: Írógéppel vagy printerrel jól olvashatóan leírva (összesen legfeljebb 20 oldal, oldalanként 30 sor, soronként 58-60 betű), két példányban, vagy 3,5 v. 5,25"-es floppy-n. A szöveges részt lehetőleg ASCII textfile-ban (esetleg Windows-ban vagy WP-ben), a táblázatokat (és ábrákat) QUATRO PRO-ban kérjük elkészíteni. Ez esetben beküldendő a biztonságosan csomagolt floppy és egy példány printelt anyag (a szerkesztőség hozzájárulásával a kéziratok a fent nem említett rendszerekben is beküldhetők). Az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat, valamint ezek jegyzékét külön-külön oldalon kell elkészíteni.

A dolgozat tartalmáért a szerző(k) felel(nek). A kézirat (ill. a floppy) az ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS szerkesztőségének címére: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, küldhető be.

A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (a bíráló nevének közlése nélkül), visszaküldi a végleges változat elkészítése érdekében.

A dolgozat címe legyen tömör, fejezze ki a munka tartalmát. Meg kell adni a szerző(k) teljes nevét, a közlemény elkészülési helyének (intézményének) pontos elnevezését magyar és angol nyelven, továbbá a szerzők postacímét. Az összefoglaló legyen tömör, tájékoztasson a közlemény célkitűzéséről, módszereiről, eredményeiről és következtetéseiről (maximum 1200 betűhely /nyelv).

A bevezetés és/vagy irodalmi áttekintés tartalmazza az elvégzett kutatómunka célkitűzését, valamint a kapcsolódó szakirodalmi referenciákat. Az anyag(ok) és módszer(ek) c. fejezet tartalmazza a kísérlet(ek)ben felhasznált valamennyi anyag és módszer leírását, valamint az alkalmazott biometriai eljárásokat. Az eredmények c. fejezetben kell leírni az elért eredményeket, a hozzátartozó táblázatokkal és ábrákkal együtt. A következtetések fejezet szükség szerint összevonható az „Eredmények”-kel, de tartalmaznia kell azok megvitatását a hazai és nemzetközi szakirodalom tükrében. Az irodalomjegyzék csak a közleményben hivatkozott műveket tartalmazhatja, az első szerzők neve szerinti ABC sorrendben és valamennyi szerző családnevének feltüntetésével. Kérjük az idegen nevek és szavak, továbbá a folyóiratok nemzetközileg elfogadott rövidítéseinek pontos használatát.

Minden táblázat külön lapon kérünk beküldeni. A táblázat címe legyen rövid, sorszáma a jobb felső sarokba kerüljön, elhelyezése keresztirányú legyen, ne tartalmazzon több, mint „megnevezés+nyolc számoszlop”-ot. Elkerülendő ugyanazon adatok közlése táblázatban és ábrán. Az angol(magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal kell jelölni, majd a táblázat alatt, a fordítást közölni. A táblázat legjobb beillesztési helyét a szövegbe, a kézirat bal margóján kell jelezni. Az ábrák elkészítésére, értelemszerűen mindazon előírások érvényesek, mint a táblázatokra. Beküldendő egy példányban az eredeti méretben (max. 12,5x18,5 cm, álló) és kivételben vagy olyan (fekete-fehér) fényképen, ami megfelelően kontrasztos. A hátoldalon az ábra sorszámát és a szerző nevét fel kell tüntetni.

A disszertációk ismertetését magyar ÉS angol nyelven, nyelvenként maximum 2500 betűhely terjedelemben kell elkészíteni.

Kérjük szerzőinket, fogalmazzanak világosan és érthetően, segítsék elő, hogy szakmánk nyelvezte mind jobban megfeleljen a szép magyar beszéd és fogalmazás követelményeinek.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot arra, hogy szükség esetén, a kéziratban kisebb javításokat, módosításokat végezhesen el (pl. magyarítás, táblázat- vagy ábramódosítás).

A kéziratból készült hasáblevonatot az első szerző részére küldjük meg, hogy a szükséges javításokat kék színnel, a szabványos korrektúrajelekkel, az aktuális sorban, a lap jobb vagy bal margóján elvégezve, azt három napon belül visszaküldje.

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): Prof. Gundel János, Ph.D.

Szerkesztők (Editors): Nagy Zoltánné, Ph.D.; Regiusné Mócsényi Ágnes, Ph.D.

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Prof. Bodó Imre, D.Sc., elnök (President)

Prof. G. Brem (Ausztria)

Prof. F. Habe (Szlovénia)

Prof. In K. Han (Korea)

Prof. J. Hodges (Ausztria)

Prof. A. Just, D.Sc. (Dánia)

Prof. H. Kräusslich (Németország)

Prof. T.G. Martin (USA)

Prof. M.W.A. Verstegen (Hollandia)

Dr. Baltay Mihály

Dr. Demeter János

Prof. Dohy János, akadémikus*

Fehér Károly, Ph.D.

Prof. Fésüs László, D.Sc.

Prof. Horn Artúr, akadémikus*

Prof. Horn Péter, akadémikus*

Incze Kálmán, Ph.D.

Kállay Béla, Ph.D.

Dr. Kárpáti József

Prof. Keserű János

Prof. Kovács József

Lengyel Lajos, Ph.D.

Dr. Merkei Attila

Prof. Rafai Pál

Prof. Schmidt János, D.Sc.

Prof. Szakály Sándor

Prof. Veress László, D.Sc.

* Member of Hung. Acad. of Sci.

**Szerkesztőség,
kiadóhivatal:
(Address)**

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

Telefon/Fax: (36) 23-319-133 E-mail: szerk@atk.iif.hu

**Felelős kiadó:
(Publisher)**

Prof. Fésüs László, D.Sc., főigazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Bábolna RT.
(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 2800 Ft ÁFA-val

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

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

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

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

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

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (22/99)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István