

Volume 1 No 1 1997  
ISSN 1418-1789

# Acta Agraria Kaposváriensis



Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kaposvár

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Kaposvár



## **Acta Agraria Kaposváriensis**

Az Acta Agraria Kaposváriensis évente két alkalommal megjelenő tudományos folyóirat, amely eredeti tudományos közleményeket, kutatási eredményeket, kritikai összefoglalókat, konferenciákról ismertetéseket és szerkesztőhöz küldött leveleket közöl a mező-gazdaság, elsősorban az állattenyésztés és az állati termék előállítás minden területéről.

*Acta Agraria Kaposváriensis is a scientific journal published twice a year, containing original scientific reports, research results, critical résumés, conference reviews and letters to the editor related to topics within the field of agricultural science, particularly that of animal breeding science.*

### **Szerkesztőbizottság** *Editorial board*

**Elnök**  
*President*

**Dr. Csapó János D.Sc.**.....egyetemi tanár, tudományos dékánhelyettes

**Tagok**  
*Members*

**Dr. Babinszky László Ph.D.**.....egyetemi tanár  
**Dr. Baintner Károly C.Sc.**.....egyetemi tanár  
**Dr. Kalmár Sándor C.Sc.**.....egyetemi docens  
**Dr. Lengyel Attila C.Sc.**.....egyetemi docens  
**Obornik András**.....műszaki ügyintéző  
**Dr. Stefler József C.Sc.**.....egyetemi tanár  
**Dr. Sütő Zoltán**.....egyetemi adjunktus  
**Dr. Szabó Gábor D.Sc.**.....egyetemi tanár  
**Dr. Szendrő Zsolt D.Sc.**.....egyetemi tanár  
**Dr. Ureczky József**.....egyetemi adjunktus  
**Vadászné Varnyú Anikó**.....könyvtárigazgató

**Szerkesztő**  
*Editor*

**Dr. Csató László C.Sc.**.....egyetemi docens

Volume 1 No 1 1997  
ISSN 1418-1789

# Acta Agraria Kaposváriensis



---

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kaposvár

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Kaposvár



Szerkesztőség  
*Editorial office*

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar  
*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science*

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

H-7401 Kaposvár, P.O.Box. 16.

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: kutszerv@atk.kaposvar.pate.hu

Szerkesztő asszisztens

*Editorial assistants*

Barna Róbert

Dr. Kovách Gáborné

Stanics Judit

---

Kiadja és terjeszti a

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar

*Published and distributed by*

*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science*

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40

Éves előfizetési díj: 700 Ft + ÁFA *Annual subscription: Ft 700 + VAT*

Előfizethető a kiadónál vagy átutalással

*Subscriptions may be made payable to the publishers or via account no.*

MNB 10039007-01474572-00000000

Készült Nagy J. nyomdájában 400 pld.-ban

*Printed at the Nagy J. press, 400 copies produced*

---

Felelős kiadó

*Responsible for publication*

Dr. Paál Jenő C.Sc.

egyetemi tanár

*university professor*

dékan

*Dean of Faculty*

Kaposvár, 1997

## ***Tisztelt Olvasó!***

*Ön a Pannon Agrártudományi Egyetem kaposvári Állattenyésztési Karának új tudományos periodikáját tartja a kezében, mely arra hivatott, hogy a "Szaktanácsok" örökébe lépjen és az elkövetkező évek, évtizedek új szakmai-tudományos kihívásainak megfeleljen.*

*Megszületett a megújult kari kiadvány első száma, melynek előkészületeiről egy évvel ezelőtt lapunk utolsó, összevont számában adtunk hírt. Ekkor hoztuk nyilvánosságra, hogy más néven, új formátummal és tartalommal, más szerkesztési elvek érvényesítésével új tudományos periodikát indítunk útnak. Az utódlap az Acta Agraria Kaposváriensis lett.*

*Amikor egy új mű születik, vagy egy új tudományos fórum létrejön, a jelen és a jövő foglalkoztatja elsősorban az alkotás, a műhely életre hívása körül bábáskodókat. Nincs ez másképp az Acta Agraria Kaposváriensis esetében sem. Amikor azonban a jövőbe nézünk, egy kicsit a múltba is vissza kell pillantanunk, hogy lássuk, honnan indultunk, mit értünk el, milyen irányba haladtunk és milyen lehetőségeket hagytunk kihasználatlanul. Mindezt azért, hogy a jövőben még sikerebben, még hatékonyabban szolgálhassuk a szakma ügyét. A visszatekintés nem lehet nosztalgikus és tartós, mert ez megkötné a kezünket, lassítaná az előrehaladásunkat. Gróf Széchenyi István Hitel című művében ezt írja "a Múlt elesett hatalmunkbul, a Jövendőnek urai vagyunk". A Szaktanácsokra ma már úgy gondolunk, mint egy olyan fatörzsre, mely befejezte életműködését, hogy helyet adjon egy új, reményeink szerint életerős, s egyre terebélyesedő hajtásnak. Ez az intézményi periodika betöltötte küldetését. Két évtizedes pályafutása alatt fontos és elismert fóruma volt a főiskolán, az egyetemi karon végzett tudományos és ismeretterjesztő munkának.*

*Az első szám megjelenésével az Acta Agraria Kaposváriensis a Szaktanácsok örökébe lépett. Szeretnénk elérni, hogy folyóiratunk olyan szakmai-szellemi központtá váljon, melynek megjelenését, friss számait minden munkatársunk, minden e tudományterület iránt érdeklődő szakember várja, s igényelje.*

*Tudjuk, hogy célunkat csak kitartó, áldozatos munkával lehet megvalósítani, hogy ehhez szükség lesz a szerkesztőség minden tagjának fáradtságot nem ismerő szervező munkájára, lektori és egyéb segítségére. Legfőképpen azonban intézményünk oktatóinak, kutatóinak - és minden, az állattenyésztés elméleti és gyakorlati kérdéseit szíven viselő, gondolatait másokkal megosztani kész szakembernek - publikációs készségére, alkotó együttműködésére.*

*Tudjuk, hogy az Acta Agraria Kaposváriensis, - egyetemi karunk új tudományos kiadványa - intézményünk minden munkatársának, az állattenyésztő szakemberek széles táborának szakmai érdekét szolgálja. Ezért bízunk abban, hogy sikerül megnyerni mind az intézeti szakemberek, mind más érintettek támogatását céljainkhoz, hogy az Acta Agraria Kaposváriensis betölthesse tervezett hivatását.*

*Dr. Csató László  
szerkesztő*

***Dear reader,***

*The publication you see before you is the new scientific periodical published by the Pannon University of Agriculture Faculty of Animal Science: this was called into existence so that it might inherit the legacy of Szaktanácsok (Specialist Counsel), and with the objective that it should meet the new professional and scientific challenges of the present and the years and decades to come.*

*Thus, the publishing of the first edition of the revived faculty journal, the preparations for which were heralded to readers a year ago in the final, cumulative edition of Szaktanácsok, has been accomplished. At that time it was announced that a new scientific periodical was to be launched, under a new title, with a new format and content, and with the implementation of different editorial principles. This successor is the Acta Agraria Kaposváriensis.*

*When a new work is created, or a new scientific forum is established, it is primarily the concerns of the present and the future which occupy those engaged in the evocation of the creation and the working environment required as its base. This is no different in the case of the Acta Agraria Kaposváriensis. However, when we look into the future it is also necessary to take a small glance back into the past, in order for us to see where we started from, what we have achieved, which direction our progress is taking and what opportunities have so far been left unexploited. All this is necessary to ensure that in the future professional concerns should be served more successfully and more effectively. Retrospection should not be a nostalgic exercise to be dwelt upon, since this would tie our hands and impede our progress. Count István Széchenyi wrote in his work titled Hitel (Trust), 'the past has fallen from our power; we are the lords of the future'. Therefore Szaktanácsok is to be considered a kind of tree trunk which has ceased functioning as a living organism to make space for the growth of a new shoot: full of vigour, it is hoped, and ever-ramifying. The former institution periodical completed its mission. In the course of its two-decade career it proved an important and recognised forum for the scientific and educational work first of the college and subsequently of the university faculty.*

*With the publication of this first issue Szaktanácsok has handed over its inheritance to the Acta Agraria Kaposváriensis. It is intended that this periodical should become a professional and intellectual centre of such standing that the publication of its successive editions will be anticipated and called for by our colleagues and by all specialists maintaining an interest in this scientific field.*

*It is realised that this objective can only be achieved by means of persevering and devoted work, and that to this end the unstinting organisational work of every member of the editorial board will be called for, as will assistance in proofreading and other tasks. However, what will be required above all are the readiness to publish and creative cooperation from the teaching and research staff of this establishment and from all specialist professionals concerned with theoretical and practical issues in animal breeding science and willing to share their thoughts with others.*

*It is appreciated that the Acta Agraria Kaposváriensis, the new scientific publication of this university faculty, serves the specialised interests of every member of staff of this establishment and of the great domain of those engaged in animal breeding. In consequence our trust remains in the hope that this publication succeeds in gaining active support for our cause, both from specialist professionals of this establishment and from others concerned with issues in this field, such that the Acta Agraria Kaposváriensis succeeds in fulfilling its designated vocation.*

*Dr. László Csató*  
*Editor*



## **Élelmiszerek D-aminosav tartalma Irodalmi áttekintés**

**Csapó J., Csapóné Kiss Zs., Vargáné Visi É., Andrássyné Baka G.,  
Terlakyné Balla É.**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kémiai Intézet, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Az élelmiszer fehérjékben előforduló D-aminosavak a technológiai beavatkozás következtében jönnek létre, miközben előkészítik az alapanyagokat fogyasztásra. A D-aminosavak legfontosabb forrásai az élelmiszerek, ugyanis az élelmiszer fehérjék a főzés vagy a különböző élelmiszeripari feldolgozási folyamatok során kisebb-nagyobb mértékű racemizáción esnek át. Az élelmiszer áruházak növekvő mennyiségben tartalmaznak olyan élelmiszereket (reggelihez használt cereáliák, sült krumpli, folyékony és por alakú gyermektápszerek, húshelyettesítők és egyéb kiegészítő szerek) melyek egy része jelentős mennyiségű D-aminosavat tartalmaz, és ezek a D-aminosavak káros emésztési és egészségügyi sajátságokkal bírnak. A lúgos kezelés katalizálja az optikailag aktív aminosavak racemizációját. A racemizáció aránya eltérő ugyan a különböző fehérjéknél, de a fehérjéken belül az egyes aminosavak relatív sorrendje igen hasonló. Elsősorban a közeg pH-ja, a hőkezelés, az alkalikus behatás ideje és az egyes aminosavak szerkezete befolyásolja leginkább a racemizációt. Az alkáliával vagy a hővel történő kezelés során kapott D-aminosavak rontják a minőséget és a kezelt élelmiszer biztonságos felhasználhatóságát. A D-aminosavak jelenléte a fehérjében csökkenti az emészthetőséget és a többi aminosav hozzáférhetőségét. Ez az esszenciális aminosavak L-enantiomerjei mennyiségének csökkenését eredményezheti, mivel a peptid kötések a normális úton nem tudnak szétszakadni. Néhány D-aminosav izomer toxikus hatással is rendelkezhet és módosíthatják a lizinoalanin biológiai hatását is. A másik részből viszont bizonyos D-aminosavak hasznosak is lehetnek (fájdalomcsillapítás), és a csökkent emészthetőségű D-aminosavakat tartalmazó fehérjéket fel lehet használni, pl. fogókúránál.*

### **ABSTRACT**

#### **D-amino acid content of feed**

##### **A review**

**J. Csapó, Zs. Csapó-Kiss, É. Varga-Visi, G. Andrassy-Baka, É. Terlaky-Balla**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Institute of Chemistry, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

*The most important source of D-amino acids in nutritional protein is the processing that some foods undergo, either in cooking or as part of the manufacturing process used to prepare commercial food products. Supermarkets contain increasing quantities of processed food products, including breakfast cereals, fried potato and corn chips, liquid and powdered infant formulas, and meat substitutes. Such products probably contain*

*significant quantities of D-amino acids, coupled with the evidence that these D-amino acids most likely have deleterious or negative nutritional effects. Alkali treatment of proteins catalyses racemization of optically active amino acids. The racemization rates vary among proteins but it is observed that, within each protein studied, the relative order is similar. Factors which influence racemization include pH, temperature, time of exposure to alkali, and the inductive nature of amino acid side chains. Protein-bound D-amino acids formed during alkali and heat treatment of food proteins may adversely affect the nutritional quality and safety of processed foods. D-amino acids in dietary proteins reduce the digestibility as well as the availability of the component amino acids. This may be the result of decreased amounts of essential amino acid L-enantiomers, decreased digestibility through peptide bonds not susceptible to normal peptidase cleavage, specific toxicity of certain D-isomers, and/or modification of the biological effects of lysinoalanine or other unnatural amino acids. On the other hand, certain D-amino acids may be beneficial. The limited digestibility of D-amino acids in dietary proteins can be utilised in nutrition, for example in weight management or chronic pain control.*

(Keywords: D-amino acids, free D-amino acids, racemization, heat treatment of proteins, alkaline treatment, bacterial activity).

## BEVEZETÉS

Az élelmiszerek nagy mennyiségben tartalmazznak olyan idegen eredetű, nem természetes anyagokat, melyek nagymértékben befolyásolhatják annak emészthetőségét (Finley és Schwass, 1983). Ilyenek például a D-sztereoizomer aminosavak, melyek a közönséges L-sztereoizomer aminosavakból képződnek; vagy az előállítás folyamán, vagy az élelmiszer mikrobiológiai minőségében beállt változás következtében. Jelenlétük csökkenti az élelmiszer fehérje emészthetőségét és az átalakult aminosav felhasználhatóságát. Annak ellenére, hogy a D-aminosavakat általában nem tartják kívánatosnak az élelmiszerekben, többen azon a véleményen vannak, hogy a D-aminosavak némely esetben még előnyösek is lehetnek az emberi szervezet számára.

Pasteur (1852) mint sokminden másban, e területen is úttörő munkát végzett. A bűkkönyből előállított aszparaginsavról kimutatta, hogy az optikailag aktív (királis), ezzel szemben az ammonium-fumarát hevítésével előállított aszparaginsav nem mutat optikai aktivitást. Ezt követően rájöttek arra, hogy az élő szervezet fehérjéit kizárólag L-aminosavak építik fel annak ellenére, hogy a D- és az L-sztereoizomerek (enantiomerek) többnyire azonos kémiai és fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek. Szembetűnő különbség azonban, hogy a két sztereoizomer a polarizált fény síkját ellentétes irányban forgatja el. Az élő szervezet fehérjéinek sztereospecifikus szintézisét (Yamane et al., 1981) nem tudták megmagyarázni, s így ez a probléma csaknem egy évszázadon át foglalkoztatta a kutatókat (Bada és Miller, 1987).

Az aminosav enantiomerek szétválasztására és meghatározására kifejlesztett módszerek tökéletesedésével úgy találták, hogy a D-aminosavak - a korábbi felfogással ellentétben - számos élő szervezetben előfordulnak. A baktériumok sejtfala, pontosabban az abban lévő peptidoglikánok, viszonylag nagy mennyiségű D-aszparaginsavat, D-glutaminsavat és D-alanint tartalmazznak (Bada et al., 1983; Reaveley és Burge, 1972; Csapó és Henics, 1991), s így ezek meghatározása révén következtetni lehet a bakteriális eredetű fehérje jelenlétére, és a baktériumok által termelt fehérje mennyiségére (Csapó et al., 1997; nem publikált adat). Korábban többnyire a diamino-pimelinsavat használták erre a célra, de a vizsgálatokból úgy tűnik, hogy a D-aszparaginsav és a D-glutaminsav is



megfelelő markere lehet a bakteriális fehérjeszintézisnek. Ismert tény az is, hogy néhány tengeri féreg és gerinctelen állat sejt folyadéka tartalmazhat fő komponensként D-aminosavat (Corrigan, 1969; D'Aniello és Guiditta, 1978; Matsushima et al., 1984; Felbeck, 1985), és néhány tengeri kagylóban a D-aminosav mennyisége az 1 %-ot is meghaladhatja (Felbeck és Wiley, 1987; Preston, 1987), sőt a magasabbrendű növények is tartalmaznak D-aminosavakat (Robinson, 1976). A hosszú élettartamú emlősök metabolikusan stabil fehérjéi szintén nagyobb mennyiségben tartalmaznak racemizációból származó D-aszparaginsavat (Bada, 1984); az emberi agy fehér állományának D-aszparaginsav koncentrációja eléri a 3, a gerincvelő tisztított bázikus fehérjéje pedig a 10 %-ot (Fisher et al., 1986; Man et al., 1987). Clarke (1985) bebizonyította, hogy az aszparaginsav in vivo racemizálódik az emberi szövetekben, bár a gyors anyagforgalom miatt nem akumulálódik számottevő mennyiségben.

A királis aminosavak átalakulhatnak racém keverékké, mely átalakulás reakciómechanizmusa feltételezi az  $\alpha$ -helyzetű szénatom hidrogénjének leszakadását, a planáris karbanion szerkezet kialakulását. A racemizáció aránya függ attól, hogy az aminosav szabadon vagy a peptidláncban kötött formában fordul elő, és természetesen leginkább függ a hőmérséklettől és a pH-tól, és az aminosavban előforduló R csoport tulajdonságától (Bada, 1985). A szabad aminosavak racemizációját tanulmányozva Bada (1985) ill. Steinberg et al., (1984) megállapították, hogy 100 °C-on 7 és 8 pH között a szerin racemizációs felezési ideje (az az idő, amikor a D/L arány eléri a 0.33-at) 3 nap, az aszparaginsavé 30 nap, az alaniné 120 nap, az izoleuciné pedig 300 nap. Liardon és Lederman (1986) szerint kazein esetében pH=9-nél 83 °C-on az előbbi 4 aminosav racemizációs felezési ideje a következőképpen alakult: 16 óra, 19 óra, 11 nap, 57 nap, a szójafehérje esetében pedig (Friedman és Liardon, 1985) 75 °C-on 0.1 normál nátrium-hidroxidban: 9 perc, 20 perc, 5 óra, 25 óra. Amint a 4. táblázatból is látható, a különböző aminosavak különböző körülmények között eltérő idejű racemizációs időt mutatnak, de az aminosavak közötti racemizációs sorrend többé-kevésbé változatlan marad. A szerin, a cisztin és a treonin racemizációja nemcsak a vonatkozó D-enantiomert eredményezheti, hanem a fehérjeépítő aminosavaktól eltérő aminosavat is. Pl. a szerin a karbanion közti állapotban gyorsan elveszítheti OH csoportját dehidroalanin keletkezése közben. A dehidroalanin reakciója a lizin  $\epsilon$ -amino csoportjával lizinoalanint eredményez (Friedman, 1977; Masters és Friedman, 1980; Maga, 1984), vagyis egy olyan aminosavat, amelynek az alanin része racém, a lizin része pedig optikailag aktív. A táplálékfehérjékben ez a reakció keresztkötéseket eredményezhet, melyek csökkentik a fehérje emészthetőségét (Chung et al., 1986; Friedman et al., 1981). A táplálék lizinoalanin tartalma egyébként toxikus hatással is rendelkezik (Hayashi, 1982).

Táplálkozási szempontból az esszenciális aminosavak racemizációjának van a legnagyobb jelentősége. Az esszenciális aminosavak D-enantiomerjeinek emészthetőségét és metabolizmusát már régóta vizsgálják. Neuberger (1948) és Berg (1959) a korábbi tanulmányokat összefoglaló munkájából kitűnik, hogy az emlősökben az esszenciális aminosavak D-enantiomerjei igen gyengén hasznosulnak, néhány esetben növekedési inhibitoroként hatnak, és főként a vizelettel ürülnek ki. A jelenlegi vizsgálatok megerősítették a korábbi kutatási eredményeket (Kies et al., 1975; Friedman és Gumbman, 1984; Friedman és Liardon, 1985; Stegnick et al., 1986).

Az esszenciális aminosavak racemizációs felezési idejét csak a legutóbbi időkben vizsgálták. Bada (1985) pH 7 és 8 között az izoleucin, a leucin és a valin racemizációs felezési idejét 100 °C-on 300 napnak, a fenilalaninét és a tirozinét pedig 50 napnak mérte. Ugyanilyen körülmények között a lizinét Engel és Hare (1982) 40 napnak,

*Liardon és Lederman* (1986) a triptofánét pH=9 esetén 83 °C-on 40 napnak, a treoninét 20 napnak, a ciszteinét pedig 2 napnak mérték. *Boehm és Bada* (1984b) a metionin racemizációs felezési idejére 100 °C-on és pH 7 és 8 között 30 napot kaptak. Mérési adataik alapján úgy tűnik, hogy a cisztein különösen hajlamos a racemizációra, míg az alifás oldalláncú aminosavak a legstabilabbak e tekintetben. A legtöbb esszenciális aminosav racemizációs felezési ideje hosszabb, mint az aszparaginsavé.

A lúgos kezelésnek vagy hosszabb ideig hőnek kitett élelmiszerfehérjék nagyobb koncentrációban tartalmaznak racemizációból eredő aminosavakat. *Dakin* (1908) volt az első, aki kimutatta, hogy a hőnek és az erős alkáliáknak kitett fehérjék emészthetősége csökken. Nyilvánvaló, hogy az emészthetőség csökkenése összefüggésben van a lizinoalanin keletkezéssel és a fellépő racemizációval (*Bunjapamai et al.*, 1982; *Chung et al.*, 1986; *Friedman et al.*, 1981; *Fuse et al.*, 1984; *Hayashi és Kameda*, 1980a; *Maga*, 1984).

### ÉLELMEZÉSI EREDETŰ D-AMINOSAVAK

Minthogy a rovarok, férgek és tengeri gerinctelenek általában nem, illetve csak csekély szerepet játszanak az emberi táplálkozásban, nincs különösebb jelentősége annak, hogy ezek szervezete meglehetősen nagy mennyiségű D-aminosavat tartalmaz. Ha azonban a táplálkozási szokások közé a gyakori kagylófogyasztás is beletartozik, a fokozott D-aminosav fogyasztással együtt járó, kedvezőtlen élettani hatásokkal is számolni kell (*Felbeck és Wiley*, 1987; *Preston*, 1987).

A technológiai és konyhai élelmiszer-feldolgozás többsége hőkezeléssel (gőzölés, főzés, sütés), esetenként pedig lúgos behatással jár. Mindezek racemizációt indukálhatnak a fehérjében (*Fuse et al.* 1984; *Jenkins et al.*, 1984; *Liardon és Hurrel*, 1983). *Masters és Friedman* (1980) kimutatták, hogy néhány technológiai behatásnak alávetett, kereskedelmi forgalomban kapható élelmiszerben nagyobb mennyiségű D-aminosav található. A lizinoalanin szinte mindenütt jelen van az élelmi anyagokban (*Maga*, 1984). Ráadásul az olyan szintetikusan előállított termékek, mint az aszpartám dipeptid különösen hajlamosak a racemizációra (*Boehm és Bada*, 1984a). Saját vizsgálataink szerint (*1. táblázat*) a lúgos hidrolízissel előállított toll-liszt aminosavainak 10-40%-a racemizálódik az előállítási paraméterek függvényében (*Csapó*, 1993; nem publikált adat).

### Természetes alapanyagok

A tej, a hús és a gabonafélék - melyek természetes állapotukban nem tartalmaznak jelentős mennyiségben D-aminosavakat - a fogyasztásra történő előkészítés folyamán gyakran vannak olyan körülményeknek kitéve, melyek racemizációt okozhatnak. A tej és tejtermékek a legjobb példák arra, hogyan változhat meg a természetes anyag összetétele a technológiai műveletek során (*Man és Bada*, 1987). Bár az élelmiszer áruházak egy részében kezeletlen (nyers) tej is kapható, a legtöbb tejterméket először pasztörözik (hőntartás 30 percig 68-72 °C-on) vagy ultraszűrtörözik (hőntartás 135-145 °C-on 15 másodpercig). Ezt követi aztán a homogénezés, a kondenzálás és befejezéséppen egy olyan speciális terméket kapunk, mint a fogyasztási tej, a joghurt vagy a különböző tejfehérje frakciókból kapott sajt. Ez utóbbi két tejterméket baktériumok segítségével fermentálják, ami ugyancsak forrása a D-aminosavaknak. (A következőkben a D-aminosavak koncentrációját minden esetben az alábbiak szerint adjuk meg: %D-aminosav =  $[D/(D+L)] \times 100$ ).

## 1. táblázat

## A lúggal feltárt toll-liszt D-aminosav tartalma

Aminosav (1)	Összes aminosav (2)	Fél órás főzés (3)	Egy órás főzés (4)
		1 M nátriumhidroxidban (5)	
		% D-aminosav (6)	
Asp	6.187	31	44
Thr	3.98	19	27
Ser	9.16	22	31
Glu	8.51	17	23
Pro	10.74	?	?
Gly	5.74	-	-
Ala	4.14	10	14
Cys	6.38	24	34
Val	5.61	3	4
Met	0.40	17	24
Ile	3.72	6	8
Leu	6.80	5	7
Tyr	2.72	17	24
Phe	4.09	14	20
Lys	0.89	16	22
His	0.57	29	41
Arg	5.37	?	?
Trp	0.23	?	?

Table 1: D-amino acid content of feather meal treated by alkaline solution

Amino acid (1), Total amino acid (2), Heating for 0.5 h. (3), Heating for 1 h. (4), In 1 M NaOH (5), % D-amino acid (6)

Payan *et al.* (1985) a tejkezelés hatására bekövetkező változásokat a D-aszparaginsav koncentrációjának mérésével tanulmányozták. A kezeletlen nyers tej tartalmazta a legkevesebb D-aszparaginsavat (1.48%), a kezelések növekvő számával pedig nőtt mennyisége (acidofil tej: 2.05%, zsírtalanított tejpor: 2.15%, kefir: 2.44%, sűrített tej: 2.49%, joghurt: 3.12%, tejalapú csecsemőtápszer: 4.95%). Azok a termékek tehát, amelyek előállításához szükséges a melegítés akár 5% D-aszparaginsav tartalmúak is lehetnek. Legnagyobb a D-aszparaginsav aránya a csecsemőtápszerekben, melyek olyan technológiai beavatkozásokon mennek keresztül, mint pl. a porlasztva szárítás vagy a hővel való sterilizálás.

Gandolfi *et al.* (1992) a hőkezelés és a baktériumok hatását vizsgálva a tej szabad és fehérjében kötött D-aminosav tartalmára megállapították, hogy a nyers tej szabad D-aminosav tartalma nem nőtt a pasztörözés, az ultrapasztörözés vagy a sterilizálás hatására. A vizsgált tejminták szabad D-alanin tartalmát 3-8% közöttinek, D-aszparaginsav tartalmát 2-5% közöttinek, D-glutaminsav tartalmát pedig 2-4% közöttinek mérték. Ezzel szemben megállapították, hogy a nyerstej-minták szabad D-aminosav tartalma jelentősen nőtt a 4 °C-on történő tárolás alatt, ezért a D-alanin tartalmat a tej bakteriális

szennyezettségének ellenőrzésére javasolják felhasználni. A tejfehérjében kimutatott D-aminosav tartalmát a fehérje hidrolízise során bekövetkezett racemizációnak tulajdonítják.

## 2. táblázat

**A különböző sajtok fő\*\* D-aminosav tartalma (μmol/100 g)**

Sajtok (1)	D-aminosavak (2)					
	D-Asp	D-Asp %, *	D-Glu	D-Glu %, *	D-Ala	D-Ala %, *
Érett Ardrahan ír sajt külső rétege (3)	74	27.2	173	13.1	433	27.1
Érett Ardrahan ír sajt belső része (4)	70	23.2	235	14.4	393	28.2
Camembert sajt külső rétege (5)	42	13.9	122	12.9	334	18.0
Camembert sajt belső része (6)	36	14.0	176	14.8	259	16.1
Dán kék sajt (7)	89	31.1	149	20.2	212	42.4
Ementáli (8)	42	26.8	195	26.6	405	45.6
Gouda sajt (9)	61	28.5	244	22.7	462	38.4
Mozzarella (10)	5.2	28.9	9.6	24.0	52	33.3
Parmezán (11)	57	20.8	72	10.6	752	37.3
Kereskedelmi Cheddar (12)	74	46.3	45	14.1	96	45.3

\*%D=[D/(D+L)]100

\*\*Az összes D-aminosavat analizáltuk, de néhány kivételtől eltekintve, az összes többi D-aminosav igen kis koncentrációban volt jelen, ezen D-aminosavak meghatározása bizonytalan volt. (*All of the D-amino acids were analysed, but disregarding some exceptions, the other D-amino acids were present only in a very low concentration, and the determination of these D-amino acids was uncertain.*)

*Table 2: Main\*\* D-amino acid content of cheeses (μmol/100g)*

*Cheeses (1), D-amino acids (2), Smear ripened Ardrahan outer layer (3), Smear ripened Ardrahan inner layer (4), Camembert outer layer (5), Camembert inner layer (6), Danish blue (7), Emmental (8), Gouda (9), Mozzarella (10), Parmesan (11), Commercial Cheddar (12)*

Keresve a választ arra, hogy mi okozza a kereskedelmi forgalomban kapható tej D-aminosav tartalmát, meghatároztuk (Csapó et al., 1995) egészséges tehenek első tejsugarai, első tejsugaraktól mentes elegyteje, valamint a masztíteszt próba különböző fokozatainak megfelelő tejminták szabad D-aminosav tartalmát. Megállapítottuk, hogy mind az első tejsugarak, mind pedig a beteg tögyből származó tej jelentős mennyiségben tartalmaz D-Asp-t, D-Glu-t, D-Ala-t és D-allo-Ile-t. A felsorolt aminosavakon kívül a tögygyulladásos tögyből származó tejből még D-Ser-t, D-Pro-t, D-Val-t, D-Leu-t és D-Lys-t is ki tudtunk mutatni. A D-aminosavak mennyisége és aránya a masztíteszt próba fokozatainak megfelelően nőtt a beteg tögyből származó tejben. Vizsgálataink

bizonyították, hogy a kereskedelmi tej D-aminosav tartalma az első tejsugarakból és/vagy a szubklinikai masztitiszben szenvedő tehenek tejéből származik.

### 3. táblázat

**A tej és a savanyú tejtermékek szabad aminosav tartalma\* (mg/100g)**

Aminosav (1)	Nyerstej (2)	Pasztő- rőzött tej (3)	Kefir (4)	Joghurt (5)	Aludttej (6)	Friss sajt (7)	Harzer sajt (8)
D-Ala	0.003	0.012	0.31	1.35	0.46	1.07	2.48
D-Asx (10)	0.017	0.038	0.35	0.31	0.25	0.38	0.37
D-Glx (10)	0.07	0.19	0.50	1.09	0.58	0.75	2.13
D-Val	-	-	0.03	-	0.04	0.09	-
D-Leu	-	-	0.11	-	0.15	0.16	-
D-Lys	-	-	0.09	-	0.13	0.44	1.49
D-allo-Ile (9)	-	-	0.07	-	0.02	-	0.27
D-Ser	-	-	0.02	-	-	-	-
D-Pro	-	-	-	-	-	2.18	-
Szabad aminosavak (mg/100g) (11)	3.29	10.3	26.2	28.4	36.8	39.2	159
Szabad D-aminosa- vak (mg/100g) (12)	0.09	0.24	1.48	2.75	1.63	2.89	8.92

\*%D=[D/(D+L)]100

Table 3: Free amino acid content of milk and sour milk products\* (mg/100g)

Amino acid (1), Raw milk (2), Pasteurised milk (3), Kefir (4), Yoghurt (5), Sour milk (6), Fresh cheese (7), Harzer cheese (8), %D-allo-Ile=D-allo-Ile/(D-allo-Ile+L-allo-Ile+D-Ile+L-Ile) (9), Asx=Asp+Asn, calculated as aspartic acid, Glx=Glu+Gln, calculated as glutamic acid (10), Free amino acids (11), Free D-amino acids (12)

Palla et al. (1989) a tejpor szabad D-aszparaginsav tartalmát 4-5%, D-alanin tartalmát pedig 8-12% közöttinek találták. A joghurt szabad D-alanin tartalmát 64-68%-nak, szabad D-aszparaginsav tartalmát 20-32%-nak, szabad D-glutaminsav tartalmát pedig 53-56%-nak mérték. Ugyanezek az értékek érett sajt esetében 20-45%, 8-35% és 5-22% között alakultak. Az érett sajt szabad D-fenilalanin tartalmát 2-13% közöttinek találták, és egy minimális mennyiségű D-leucint is ki tudtak mutatni belőle. A pörkölt kávé D-aszparaginsav tartalmát 23-38%, D-glutaminsav tartalmát 32-41%, D-fenilalanin tartalmát pedig 9-12% között találták. Méréseik alapján felhívják a figyelmet arra, hogy nem azok az élelmiszerek tartalmazznak sok D-aminosavat, melyeket hosszabb ideig tartó hőkezelésnek tettek ki, hanem inkább azok, melyek baktériumos fermentáción mentek keresztül.

Ioncserés oszlopkromatográfiával vizsgáltuk (Csapó et al., 1997) az érett ardrahan ír sajt és a camembert sajt fél cm vastag külső rétegének és belső részének, a dán kék-, az emmentáli-, a gouda-, a mozzarella-, a parmezán- és a különböző módszerekkel előállított cheddar sajtok szabad összes aminosavtartalmát, nagyhatékonyságú folyadék-

kromatográfiával pedig szabad D-aszparaginsav, D-glutaminsav és D-alanin tartalmát. A 2. táblázatban összefoglalt eredmények szerint a D-Asp, a D-Glu és a D-Ala mennyisége, mind a minta tömegére, mind az összes szabad aminosav mennyiségére vonatkoztatva, igen széles tartományban változott. Ezzel szemben az összes többi D-aminosav koncentrációja szinte egyöntetűen a kimutathatóság határán volt a vizsgált sajtokban. Kivételt képeztek ebben a tekintetben a különböző cheddar sajtok, melyek gyártásához laktobacilusokat is használtak.

Brückner és Hausch (1990) a tej, a fermentált tej, a friss sajt és a túró szabad D-aminosavait vizsgálva megállapították, hogy jelentős mennyiségű D-aminosav fordul elő mind a nyers tejben mind a belőle készített erjesztett tejtermékekben. Méréseik eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. E táblázat adataiból megállapítható, hogy a joghurt és a sajt jelentős mennyiségű D-alanint (1.35-2.48 mg/100g), D-aszparaginsavat (0.31-0.37 mg/100g) és D-glutaminsavat (1.09-2.13 mg/100g) tartalmaz és ezen kívül jelentős lehet még a D-lizin (1.49 mg/100g) és a D-prolin (2.18 mg/100g) mennyisége is. Fentieken kívül találtak még nyomnyi mennyiségben D-valint, D-leucint, D-alloizoleucint és D-szerint is az erjesztett tejtermékekben. Feltételezhető, hogy ezek túlnyomórészt mikrobiológiai tevékenység révén keletkeztek (erjesztéses technológiai műveletek, vagy mikrobiális eredetű tögygyulladás).

### **Különböző technológiai műveleteknek alávetett élelmiszerek**

A mai modern élelmiszeripari technológiák különféle eljárások során megváltoztatják a fehérje tulajdonságait azért, hogy javítsák ízét, állagát és eltarthatóságát. Előszórással alkalmazzák a hővel és lúggal történő kezelést olyan termékek előállítására, melyek speciális tulajdonsággal, formával és funkcióval rendelkeznek. A szójafehérjét például alkáliakkal és hővel kezelik, hogy olyan rostos szerkezetű terméket kapjanak az extrúzió folyamán, melyet húshelyettesítőként használhatnak. Hogy a kukorica fehérjéből kukoricapelyhet vagy tortillát nyerjenek, szintén lúgos kezelést alkalmaznak.

A 4. táblázatban a különböző lúggal kezelt élelmiszerek D-aminosav tartalma látható a kezeletlen kontrolléhoz hasonlítva. A hő vagy a hővel kombinált alkalikus kezelés minden esetben mérhető mennyiségben produkál D-aminosavat. A legnagyobb D-aszparaginsav tartalma annak a kazeinnek (31%) volt, amelyet 20 percig 230 °C-ra hevítettek fel. A racemizálódott aminosavak összehasonlítása azt mutatja, hogy legnagyobb mértékű a racemizáció az aszparaginsavnál. Néhány olyan aminosav amely nem szerepel a táblázatban, mint pl. a szerin és a cisztein, valószínűleg még gyorsabban racemizálódik az aszparaginsavnál. Általánosságban elmondható, hogy az esszenciális aminosavak nem racemizálódnak gyorsan, csak ha csupán magas hőhatásnak vannak kitéve. A magas hőmérséklet és a lúgos kezelés kombinációja az esszenciális aminosavaknál is jelentős racemizációval járhat.

Más vizsgálatok is a kezelt élelmiszerek nagy D-aminosav tartalmáról tanúskodnak. Masters és Friedman (1980) néhány kereskedelmi forgalomban kapható élelmiszer D-Asp tartalmát vizsgálva megállapították, hogy a texturált szójafehérjében (9%), a szalonnában (13%) és a nem tejeredetű zsiradékban (17%) igen magas annak koncentrációja. Finley (1985) jelentős mennyiségű D-Asp-t talált a búzalisztből készült sós kekszben (9.5%), a búzátésztaiban (11.9%), a mexikói palacsintában (11.6%) és a kukoricamálában (15.4%). A zsírban sült hamburger adatai viszont azt jelzik, hogy ez esetben a sütés folyamán csak jelentéktelen mértékű racemizáció megy végbe. Ezzel szemben a fehérkenyérből készült pirítósnál, a sültszalonnánál és a csirkehúsnál kapott

magas D-aminosav arány azt jelzi, hogy bizonyos körülmények között a főzés és a sütés nagymértékű racemizációval járhat.

#### 4. táblázat

**Különböző élelmiszerek D-aminosav tartalma (%)\***

Kezelt termékek (Hiv.) (2) (Kezeletlen kontrol) (3)	Aminosavak (1)					
	Asp	Ala	Phe	Leu	Val	Met
Piritós (4)	10.5	2.8	2.4	2.7	1.1	1.7
(Kenyér, Bunjapamai et al.,1982)	5.6	2.4	2.3	3.2	0.9	2.3
Extrudált szójaliszt (5)	7.6	2.2	2.4	2.7	0.8	-
(Szójaliszt, Bunjapamai et al.,1982)	4.4	2.5	2.8	1.4	1.0	-
Szójafehérje (6)	27.7	9.9	19.7	3.1	1.0	18.2
(Kezeletlen, Friedman és Liardon,1985)	0.5	0.2	0.5	0.2	0.03	0.3
Zein (7)	40.2	17.6	31.3	5.0	2.9	19.5
(Nem hőkezelt, Jenkins et al.,1984)	3.4	0.7	2.2	0.7	0.4	0.9
Hamburger (8)	5.5	2.8	2.7	3.2	1.5	2.9
(Nyers hús, Bunjapamai et al.,1982)	6.2	3.2	2.8	3.1	1.6	2.4
Csirke izom (9)	22.4	0.5	0.4	0.1	0	0
(Nyers csirke, Liardon és Hurrel,1983)	2.9	0	0	0	0	0
Szalonna 180°C (10)	10.7	2.4	3.1	3.1	1.6	-
(Hőkezeletlen, Fuse et al.,1984)	2.4	1.8	3.3	0.7	-	-
Kazein 230 °C (11)	31.0	12.0	-	7.0	4.4	-
(Hőkezeletlen, Hayase et al.,1973,1975)	3.1	1.5	-	-	-	-

\* % D-amino sav=(D/D+L)100 (% D-amino acid)

A fehér kenyeret 1 perc 45 másodpercig melegítették és csak a felszínét elemezték (4), 3 óra, 65 °C. 0.1 N NaOH (6), 4 óra, 85 °C, 0.2 N NaOH (7). A hamburgert mindkét oldalán 4 percig sütötték. A serpenyő hőmérséklete 250 °C. Csak a felszíni részt analizálták (8), Melegítés 121 °C-on 4 órán át (9), Sütés 20 percig (10).

*Table 4: D-amino acid content of different foods (%)*

*Amino acids (1), Treated products (Ref.) (2), Untreated control (3), Toast (bread) (4), The white bread was heated for 1 min. 45 sec., and only the surface was analysed. Extruded soybean meal (untreated) (5), Soy protein (untreated) 3 h. 65°C 0.1 NaOH (6), Zein (untreated) 4 h. 85 °C 0.2 NaOH (7), Hamburger (raw meat). The hamburger was roasted for 4 min. on each side. The temperature of the pan was 250 °C. Only the surface was analysed (8), Chicken muscle (raw chicken muscle). Heated at 121 °C for 4 h. (9), Bacon (untreated). Roasted for 20 min. (10), Casein (untreated) (11)*

Érdekes és igen időszerű kérdésfeltevés, hogy a mikrohullámú kezelés megváltoztatja-e az élelmiszerfehérjék aminosav-összetételét (Lubec et al., 1990). Gyermektápszerre vonatkozó adatok arra mutatnak, hogy 10 perces mikrohullámú kezelés hatására megnő a cisz-3- és a cisz-4-hidroxiprolin, továbbá a D-prolin mennyisége. A cisz izomer

koncentrációja 1-2 mg/liter volt. Felhívják a figyelmet arra, hogy ha a cisz izomer épül be a fehérjébe a transz izomer helyett, akkor ez strukturális, funkcionális és immunológiai változásokhoz is vezethet.

### **Ipari eredetű élelmiszerek és mesterségesen előállított peptidek**

E kategóriába tartozik minden olyan élelmiszer, melyet jelentős technológiai kezelésnek vetettek alá, vagy amelyet szintetikusán állítottak elő (pl. aszpartám). Néhány folyékony élelmiszerben a fehérjét szénhidráttal kombinálják, amely során a fehérje jelentős változást szenvedhet. Jelentős D-aminosav tartalommal bírhatnak az antibiotikum peptidek (*Bodanszky és Perlman, 1969; Shoji, 1978*) és kemoterápiában használt egyes gyógyszerek is (*Chakravarty et al., 1983*), amelyek maradékai egyébként jelentős D-aminosav tartalmat eredményezhetnek az élelmiszerekben. Az irodalmi adatokat értékelve megállapítható, hogy a szintetikus termékek lényegesen több aminosavat tartalmaznak, mint a természetes alapanyagok, s ezek a fő forrásai lehetnek az élelmiszerek D-aminosav tartalmának. A szójafehérje alapanyagú folyékony tápszer - melyet egyébként az "egészséges élelmiszerek" áruházából szereztek be - 13% D-aszparaginsavat tartalmazott; ez lényegesen több volt annál, mint amit a szója alapú gyermektápszerben találtak. *Finley (1985)* beszámol arról, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható, fogyasztó hatású tápszerek 50% D-szerint, 37% D-aszparaginsavat és 26% D-fenilalanint tartalmaztak (valószínűleg alkalikus kezelés hatására). Ez a nagymennyiségű D-aminosav jelen esetben különösen veszélyes lehet, mivel egyedüli fehérjeforrásként alkalmazzák. Az ilyen szélsőséges esetek viszonylag ritkák, de azért felhívják a figyelmet arra, hogy alkáliával és hővel huzamosabb ideig kezelt élelmiszer esetében az aminosavak nagyrésze racemizáción mehet keresztül.

*Boehm & Bada (1984a)* az aszpartám édesítőszer racemizációját tanulmányozva beszámoltak arról, hogy mind az aszparaginsav mind a glutaminsav gyorsan racemizálódott neutrális pH-n és 100 °C-on. A racemizáció akkor fordul elő, mikor az édesítőszer ciklikus dipeptidde alakul át, mely nagyon hajlamos a racemizációra. Azért fontos ezt tudni, mert ha pl. főzés előtt adják az édesítőszert az ételhez, az nagymértékben racemizálódhat.

## **A D-AMINOSAVAK METABOLIZMUSA**

Fentiek szerint a D-aminosavak jelentős mennyiségben előfordulhatnak az élelmiszerekben. Mi történik ezekkel a természetestől eltérő sztereoizomerekkel? *Krebs (1935)* úttörő munkája óta köztudott, hogy az emlősök is rendelkeznek specifikus enzimekkel a D-aminosavak anyagcseréjére. Ezek a sztereoizomerek elsősorban a D-aminosav oxidázok reakciósorain metabolizálódnak  $\alpha$ -keto savak keletkezése közben (*Krebs, 1935, 1948; Neuberger, 1948; Bender és Krebs, 1950; Burton, 1955; Berg, 1959*). Ezt követően az  $\alpha$ -ketosavak átmehetnek sztereospecifikus transzamináción, mely az eredeti aminosav L-enantiomerjét eredményezi, aztán pedig belép a szokásos anyagcsere folyamatba; vagy egy másik reakcióban közvetlenül lebomlik, pl. oxidatív dekarboxilálással. A D-aminosavak átalakulása  $\alpha$ -ketosavakká elsősorban a vesében megy végbe, így az elfogyasztott D-aminosavaknak először a membránokon kell diffundálni, hogy metabolizálódhassanak ezen az úton. A transzportfolyamatok azonban sztereoszelektívek és diszkriminatívak a D-aminosavak vonatkozásában (*Gibson és Wiseman, 1951; Finch és Hird, 1960; Schwass et al., 1983*).



A különböző aminosavak különböző mértékben oxidálódnak a megfelelő D-aminosav oxidázok közreműködésével. Az aszparaginsav D-enantiomerje - az az aminosav amely a vizsgálatok szerint a leghajlamosabb a racemizációra - nagyon rossz szubsztrátja a megfelelő D-aminosav oxidáznak. Ennek ellenére *Dixon és Kenworthy* (1967) szerint az emlősökben megtalálható a D-aszparaginsavra specifikus D-aminosav oxidáz, hiányzik azonban az összes többi aminosavra. Az esszenciális aminosavak, mint pl. a lizin és a treonin, gyorsabban racemizálódnak mint az alanin, és szintén nagyon rossz szubsztrátjai a D-aminosav oxidáznak. A prolin viszont - mely nem racemizálódik jelentősebb mennyiségben az élelmiszer előállítás során - a lehető legjobb szubsztrátja annak (*Liardon és Hurrel*, 1983). Úgy tűnik tehát, hogy nincs összefüggés a racemizációra való fogékonyság és a D-aminosav oxidázzal történő reakció sebessége között. Ezért állítható, hogy az emlősök D-aminosav oxidáz rendszere nem fejlődött ki olyan mértékben, hogy válaszolni tudjon az élelmi eredetű racemizált aminosavak kihívására. *Krebs* (1935, 1948) még bizonytalan volt a D-aminosav oxidáz biológiai funkcióját illetően, ma azonban már bizonyítottnak tekinthető, hogy a D-aminosav oxidáz eliminálja azokat a D-aminosavakat, amelyek vagy véletlenül vagy a baktérium fehérjén keresztül kerültek be oda (*Bender*, 1985). Ezt az a tény is megerősíti, hogy azok a patkányok, amelyek csiramentes környezetben nevelkedtek, sokkal kisebb D-aminosav oxidáz aktivitással rendelkeznek, mint azok, melyek normális környezetben nőttek fel. Ennek ellenére az a D-glutaminsav, mely a baktériumok sejtfalában előforduló peptidoglikán alkotórésze, a legrosszabb szubsztrátja a D-aminosav oxidáznak, következésképpen nagyon lassan oxidálódik a D-aszparaginsav oxidáz hatására (*Dixon és Kenworthy*, 1967). Bár a D-aminosav oxidáz enzimek elméletileg képessé teszik az emlősöket a D-aminosavak metabolizálására, ez a mechanizmus nem elég hatékony és nyilvánvalóan túlterhelt, mert amikor racém aminosavak kerülnek be a szervezetbe, a D-aminosavak nagy része a vizeleten keresztül választódik ki (*Neuberger*, 1948; *Berg*, 1959). A szabad D-aminosavak átalakulhatnak racemázok segítségével is racém keverékké vagy a megfelelő L-aminosavvá. Kétségtelen, hogy a D-aminosavak egy része racemázok hatására átalakulhat L-aminosavakká, de ez a lehetőség csak a baktériumokban áll fenn. Ugyanez a helyzet a transzaminázok vonatkozásában is, melyek szintén csak a baktériumok esetében biztosítják a D-aminosavak eliminációját.

### **A D-aminosavakat tartalmazó fehérjék emésztése**

Az emberi szervezetet terhelő D-aminosavak fő forrásai az iparilag feldolgozott fehérjék. Mielőtt az ezekben levő D-aminosavak metabolizálódnának a D-aminosav oxidáz reakcióson, először szabaddá kell válniuk a metabolikus enzimek segítségével. Az élelmiszerfehérjék emésztése az első lépésben szabad aminosavakat és kistagszámú peptideket eredményez (*Gray és Cooper*, 1971; *Bender*, 1985), majd azokat a peptidázok hidrolizálják (*Peters*, 1970; *Rosen-Levin et al.*, 1980). Nyilvánvaló, hogy a D-aminosavat tartalmazó peptidek ellenállnak az enzimes hidrolízisnek az emésztés folyamán. Szintetikus peptidekkel folytatott kísérletek eredményei bizonyítják, hogy a D-aszparaginsav (*Murray és Clarke*, 1984) és a D-metionin (*Paquet et al.*, 1985) még akkor sem szabadul fel a peptidkötésből az enzimes hidrolízis során, ha a mellettük lévő összes többi aminosav L-enantiomer. Számos szerző beszámol arról, hogy a hő és az alkalikus kezelés hatására nagymértékben racemizálódott aminosavak ellenállnak a proteolitikus hidrolízisnek. *Chung et al.* (1986) a fenilalanin racemizációja és a fehérje emészthetősége közti összefüggést tanulmányozva megállapították, hogy a racemizáció növekedésével az emészthetőség rohamosan csökken. Mivel a fenilalanin lassabban

racemizálódik mint az aszparaginsav, a szerin és a cisztein, nyilvánvaló, hogy a racemizált aminosavakban gazdag fehérjék csak részben bomlanak le a proteolizis folyamán.

A fehérjék proteolitikus hidrolizisének termékei tartalmazznak racemizált aminosavakat és D-aminosavtartalmú kis molekulatömegű peptideket. A di- és tripeptidek keresztül diffundálnak a membránon, míg a jelenlévő nagyobb tagszámú peptidek egyszerűen kiválasztódnak a bélsár útján. A D-aminosavtartalmú di- és tripeptidek nem jó szubsztrátjai a D-aminosav oxidáznak (Krebs, 1948; Burton, 1955). A dipeptidek gyorsan ciklizálódnak in vitro körülmények között 7-es pH-n ciklikus peptidekké (diketopiperazinná) (Steinberg és Bada, 1981). Enzimek felhasználása nélkül, in vitro végzett kísérletek során is igazolták, hogy a tripeptidek belső ammonolízist szenvedhetnek, s így ciklikus dipeptidekké és szabad C-terminális aminosavakká alakulhatnak (Steinberg és Bada, 1983). A tárgyalt anyag szempontjából ez azért figyelemreméltó, mert a ciklikus dipeptid igen hajlamos a racemizációra (Gund és Veber, 1979; Steinberg és Bada, 1981). Feltételezhető, hogy ez a folyamat in vivo is végbemegy, és végső soron további D-aminosav képződéshez vezet. A D-aminosavak metabolizmusát tanulmányozva azonban eddig még nem figyeltek fel a diketopiperazin jelenlétére.

### A D-AMINOSAVAK EMÉSZTÉSE

A racemizált aminosavakat tartalmazó fehérjék hosszú időn keresztül történő fogyasztásának hatása az emberi szervezetre még nem eléggé ismert. Masters és Friedman (1980) rámutattak arra, hogy ez idáig nem tanulmányozták elég behatóan a racemizált aminosavak az emberi szervezetre kifejtett hatását, egyelőre nincs minden részletében tisztázva, hogyan hat a racemizáció az emészthetőségre és az aminosav hozzáférhetőségére.

#### A D-aminosavak káros hatásai

A fehérjében kötött D-aminosavak hasznosulása attól függ, hogy a D-aminosavak felszabadulnak-e az L-D, D-L és D-D kötésekből, és hogy a felszabadult D-aminosavak jelentős hányadban át tudnak-e alakulni L-aminosavakká. Századunk elején Dakin és Dudley (1913) voltak az elsők, akik megfigyelték, hogy a lúggal kezelt kazein nagy része emésztetlenül távozott a kutyák bélsarával. Ezt követően többen meghatározták az alkáliával kezelt, illetve a nem kezelt fehérje emészthetőségét. A kezelt mintáknál minden alkalommal csökkent emészthetőséget figyeltek meg, melyet elsősorban a racemizációval és/vagy a lizinoalanin kialakulásával magyaráztak. Hayashi és Kameda (1980b) a lúggal kezelt fehérjékben lévő aminosavak racemizációját tanulmányozva beszámoltak arról, hogy kismértékű racemizáció is jelentős emésztéscsökkenést idéz elő. Ezt azzal magyarázták, hogy a racemizálódott aminosavak nem szubsztrátjai a proteázoknak, ugyanakkor hatással vannak a nem racemizálódott szomszédos aminosavak felszabadíthatóságára. Így néhány aminosav racemizációja lényeges veszteséget okozhat a környező esszenciális aminosavak tekintetében is, csökkentve a fehérje proteolitikus emészthetőségét.

Friedman et al. (1985) vizsgálták a hőmérséklet, az idő és a pH hatását a lúggal kezelt kazein tripszin és kimotripszin emészthetőségére. Megfigyelték, hogy miközben az aszparaginsav és a fenilalanin emészthetősége csökken, a lizinoalanin keresztkötések száma és a racemizáció foka nő. Bunjapamai et al. (1982) munkája volt az első, melyben

szét tudták választani a racemizáció és a keresztkötések hatását az in vitro emészthetőségre. Munkájuk fő következtetése az volt, hogy a csökkent emészthetőséget elsősorban a racemizáció okozza. *Schwass et al.* (1983) szerint egyetlen D-aminosav már alkalmatlanná teszi a peptidet a szállításra. Szerintük egyedül a racemizáció az, ami csökkenti az in vitro emészthetőséget és az enzimatikusan feltárt fehérje in vivo hasznosulását.

Nagyon fontos kérdés, hogy az élelmiszerekben lévő D-aminosavak toxikusak-e. Az rögtön az elején megállapítható, hogy a különböző D- és L-aminosavak ugyanolyan akut toxicitással rendelkeznek, melyet  $LD_{50}$  értékük is bizonyít (*Gullino et al.*, 1956). Kivételt képez talán a D-prolin melyről nagyobb letalitást állapítottak meg a csirke esetében, mint az L-prolinról (*Cherkin et al.*, 1978). Már az előzőekből kiderült, hogy a D-prolin a legjobb szubsztátja a D-aminosav oxidáznak. *Masters és Friedman* (1980) szerint néhány D-aminosav hosszú időn keresztül fejti ki toxikus hatását. Vizsgálataik szerint az élelmiszerekben lévő D-szerin, lizinoalanin és a különböző lúggal kezelt fehérjék kóros elváltozást idéztek elő patkányok veséjében. A szabad lizinoalanin sokkal nefrotoxikusabb mint a peptidkötésben lévő, ebből következően a lúggal kezelt fehérjékben található lizinoalanin nefrotoxikus hatása lényegesen kisebb (*Friedman*, 1977). *DeGroot et al.* (1976) szerint a patkányok különösen érzékenyek a lúggal kezelt fehérjék és a lizinoalanin nefrotoxikus hatására. Igazolták egyébként a különböző állatfajok nagyon eltérő érzékenységet is e tekintetben.

A lizinoalanin és a lúggal kezelt fehérjékben lévő D-alanin in vitro inhibitorai a karboxi- és aminoszintetázoknak (*Friedman et al.*, 1985; *Hayashi*, 1982). A lizinoalanin részéről a gátlás úgy nyilvánul meg, hogy komplexet alkot az enzim enzimreakcióban résztvevő fémionjával (*Hayashi*, 1982). Hogy az élelmiszer eredetű lizinoalanin és a D-aminosavak inhibitorai-e a metabolikus enzimeknek, még nem vizsgálták, így tehát nincs még adat a hosszú idejű kezelés hatásáról sem az inhibícióra.

### A D-aminosavak hasznos hatásai

A D-aminosavak által okozott csökkent emészthetőség az élelmiszerfehérjékben bizonyos esetben előnyös lehet élelmezési szempontból; feltéve, hogy a proteolitikus emésztés után visszamaradó anyagok nem toxikusak. Néhány napig alkalmazni lehet a racemizált fehérjéket fogyókúra kezeléseknél, mivel az igen alacsony emészthetőség miatt rövid idő alatt jelentős súlycsökkenést lehet remélni. A D-fenilalaninról és a D-leucinről kimutatták (*Cheng és Pomeranz*, 1979), hogy fájdalomcsillapító hatással rendelkeznek, és ezért használják azokat makacs fájdalmak esetén (*Budd*, 1983). A fájdalomcsillapító hatás azon alapszik, hogy az említett molekulák inhibíálják a karboxipeptidáz-A-t és a hozzá hasonló enzimeket, melyek részt vesznek az opioid pentapeptid lebontásában az agyban és a gerincagyban (*Budd*, 1983). *Friedman et al.* (1985) beszámoltak arról, hogy az alkáliakkal kezelt élelmiszer fehérjék lizinoalanin és D-aminosav tartalma szintén inhibíálják a karboxipeptidáz A-t. Ezek a kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a racém aminosavak jelenléte az élelmiszerfehérjében hasznos lehet a fájdalom megszüntetésére.

Viszonylag régóta ismert, hogy a legtöbb antibiotikum-poli-peptidben D-aminosavak is vannak. Ezért elképzelhető, hogy a racemizált élelmiszer fehérjék proteolitikus lebontása folyamán olyan peptidek keletkeznek, melyek antibiotikus tulajdonságokkal is rendelkeznek.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az előzőekből világosan kiderül, hogy a D-aminosavak - a természetes élelmiszer-alapanyagok kivételével - szinte minden táplálékunkban, élelmiszerben, kisebb nagyobb mennyiségben előfordulnak. Ennek ellenére néhány kutatóhelytől eltekintve, a D-aminosav tartalmat rutinszerűen sehol sem vizsgálják. Az ioncserés oszlopkromatográfián alapuló rutin aminosav analízissel, vagy a nagyhatékonyságú folyadékkromatográfián alapuló gyors módszerekkel a D- és L-aminosavakat nem lehet egymástól elválasztani. Ezek alkalmazásával az eredmény ugyanaz lesz, ha olyan fehérjét elemeznek, amely tisztán csak L-aminosavakból épül fel, vagy ha ugyanebben a fehérjében az aminosavak teljes mértékben racemizálódtak. Pedig micsoda különbség van a két analizált élelmiszer között! A látszólagosan azonos aminosav összetétel ellenére az egyik fehérjéje jó minőségű, a másiké pedig nemcsak hogy szinte teljesen emészthetetlen, de még káros is lehet az egészségre. Mi jelenthet előrelépést ebben a tekintetben? Ma már hazánkban is sok helyütt használnak jó minőségű nagyhatékonyságú folyadékkromatográfokat ill. gázkromatográfokat. Megfelelő módszerfejlesztéssel elérhető, hogy mindkét készülék alkalmas lesz a D- és az L-aminosavak szétválasztására, ill. a D-aminosavak mennyiségének pontos meghatározására. Amilyen nagyhorderejű dolog volt a Kjeldahl féle fehérjemeghatározás bevezetése, majd az ioncserés oszlopkromatográfiás elven működő aminosav analízátorok felhasználása, ezeket követően pedig az aminosav alapon történő élelmiszer- és takarmányreceptúrák kidolgozása, véleményünk szerint ugyanolyan nagy lépés lenne az, ha kiváló minőségű élelmiszereket tudnánk előállítani az aminosav racemizáció csökkentésével. Jó lenne, ha a kritikusabb élelmiszerek nem csak a fehérjetartalom és az aminosavösszetétel, hanem a D-aminosav tartalom alapján is minősítve lennének.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönik az OTKA (T-14916) és az MKM (MKM-15) támogatását.

## IRODALOM

- Bada, J.L. (1984). In vivo racemization in mammalian proteins. *Methods Enzimol.*, 106. 98-115.
- Bada, J.L. (1985). Racemization of amino acids. In *Chemistry and Biochemistry of Amino Acids*, ed. G.C. Barrett, 399-411. London-New York, Chapman & Hall.
- Bada, J.L., Cronin, J.R., Ho, M.S., Kvenvolden, K.A. and Lawless, J.G. (1983). On the reported optical activity of amino acids in the Murchison meteorite. *Nature*, 310. 494-497.
- Bada, J.L., Miller, S.L. (1987). Racemization and the origin of optical active organic compounds in living organisms. In: H. Man and J.L. Bada (1987): *Dietary D-amino acids*. *Ann. Rev. Nutr.*, 7. 209-225.
- Bender, D.A. (1985). *Amino Acid Metabolism*, Chichester/New York, Wiley 2<sup>nd</sup> ed.
- Bender, A.E., Krebs, H.A. (1950). The oxidation of various synthetic  $\alpha$ -amino acids by mammalian D-amino acid oxidase, L-amino acid oxidase of cobra venom and the L- and D amino acid oxidases of *Neurospora crassa*. *Biochem. J.*, 46. 210-219.
- Berg, C.P. (1959). Utilization of D-amino acids. In *Protein and amino acid nutrition*. ed. A.A. Albanese, 57-96. New York, Academic.

- Bodansky, M., Perlman, D. (1969). Antibiotic peptides. *Science*, 163. 352-358.
- Boehm, M.F., Bada, J.L. (1984a). Racemization of aspartic acid and phenylalanine in the sweetener aspartame at 100 °C. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 81. 5263-5266.
- Boehm, M.F., Bada, J.L. (1984b). Investigations of in vivo methionine racemization in mammalian tissues. *Biochem. Int.*, 8. 603-608.
- Brückner, H., Hausch, M. (1990). D-amino acids in dairy products: Detection, origin and nutritional aspects. I. Milk, fermented milk, fresh cheese and acid curd cheese. *Milchwissenschaft*, 45. 357-360.
- Budd, K. (1983). Use of D-phenylalanine, and enkephalinase inhibitor, in the treatment of intractable pain. In *Adv. Pain Res. Ther.*, 5. 305-308.
- Bunjapamai, S., Mahoney, R.R., Fagerson, I.S. (1982). Determination of D-amino acids in some processed foods and effect of racemization on in vitro digestibility of casein. *J. Food Sci.*, 47. 1229-1234.
- Burton, K. (1955). D-amino acid oxidase from kidney. *Methods Enzymol.*, 2. 199-204.
- Chakravarty, P.K., Carl, P.L., Weber, M.J., Katzenelknbogen, J.A. (1983). Plasmin-activated prodrugs for cancer chemotherapy. 2. Synthesis and biological activity of peptidyl derivatives of dextrorubicin. *J. Med. Chem.*, 26. 638-644.
- Cheng, R.S.S., Pomeranz, B. (1979). Correlation of genetic difference in endorphin systems with analgesic effects of D-amino acid in mice. *Brain Res.*, 177. 583-587.
- Cherkin, A., Davis, J.L., Garman, M.W. (1978). D-prolin stereospecificity and sodium chloride dependence of lethal convulsant activity in the chick. *Pharmacol. Biochem. Behav.*, 8. 623-625.
- Chung, S.Y., Swaisgood, H.E., Catignani, G.L. (1986). Effect of alkali treatment in the presence of fructose on digestibility of food proteins as determined by an immobilized digestive enzyme assay (IDEA). *J. Agric. Food Chem.*, 34. 579-584.
- Clarke, S. (1985). The role of Asp and Asn residues in the aging of erythrocyte proteins: Cellular metabolism of racemized and isomerized forms by methylation reactions. In *Cellular and Molecular Aspects of Aging: The Red Cells as a Model*. Ed. J.W. Eaton, D.K. Konzen, J.G. White, 91-103. New York, Liss.
- Corrigan, J.J. (1969). D-amino acids in animals. *Science*, 164. 142-149.
- Csapó J., Henics Z. (1991). Quantitative determination of bacterial protein from the diaminopimelic acid and D-alanine content of rumen liquor and intestines. *Acta Agr. Hung.*, 40. 159-173.
- Csapó J., Martin, T.G., Csapó-Kiss Zs., Stefler J. Némethy S. (1995). Influence of udder inflammation on the D-amino acid content of milk. *Journal of Dairy Science*, 78. 2375-2381.
- Csapó J., Csapó-Kiss Zs., Csordás E., Fox, P.F., Wágner L. és Tálos T. (1997). Különböző technológiával készült sajtok összes szabad- és szabad D-aminosav tartalma. *Tejipar*. 1997. 57. 1. 25-30.
- Dakin, H.D. (1908). Note on the relative rate of absorption of optically isomeric substances from the intestine. *J. Biol. Chem.*, 4. 437-439.
- Dakin, H.D., Dudley, H.W. (1913). The action of enzymes on racemized proteins and their fate in the animal body. *J. Biol. Chem.*, 15. 271-277.
- Dŕnielo, A., Guiditta, A. (1978). Presence of D-aspartate in squid axoplasm and in other regions of the cephalopod nervous system. *J. Neurochem.*, 31. 1107-1108.
- DeGroot, A.P., Slump, P., Feron, V.J., VanBeek, L. (1976). Effects of alkali treated proteins: feeding studies with free and protein-bound lysinoalanine in rats and other animals. *J. Nutr.*, 106. 1527-1538.

- Dixon, M., Kenworthy, P. (1967). D-aspartate oxidase of kidney. *Biochem. Biophys. Acta*, 146. 54-76.
- Engel, M.H., Hare, P.E. (1982). Racemization rates of the basic amino acids. *Carnegie Inst. Washington Yearb.*, 81. 422 -425.
- Felbeck, H. (1985). Occurrence and metabolism of D-aspartate in the gutless bivalve *Solemya reidi*. *J. Exp. Zool.*, 234. 145-149.
- Felbeck, H., Wiley, S. (1987). Free D-amino acids in the tissues of marine bivalves. *Biol. Bull.*, 173. 252-259.
- Finch, L.R., Hird, F.J.R. (1960). The uptake of amino acids by isolated segments of rat intestine. II. A survey of affinity for uptake from rates of uptake and competition for uptake. *Biochim. Biophys. Acta*, 43. 278-287.
- Finley, J.W. (1985). Environmental effects of protein quality. In *Chemical Changes in Food During Processing*. (Inst. Food Technologists Basic Symp. Ser.), Ed. T. Richardson, J.W. Finley, 443-482. Westport, Conn. AVI Publ.
- Finley, J.W., Schwass, D.E., Eds. (1983). *Xenobiotics in Foods and Feeds*. ACS Symp. Ser. No. 234. Washington, DC. Ann. Chem. Soc., 421.
- Fisher, G.H., Garcia, N.M., Payan, I.L., Cadilla-Perezrios, R., Sheramata, W.A., Man, E.H. (1986). D-aspartic acid in purified myelin and myelin basic protein. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 135. 683-687.
- Friedman, M. (1977). Crosslinking amino acids - Stereochemistry and nomenclature. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 86B. 1-27.
- Friedman, M., Gumbman, M.R. (1984). The utilization and safety of isomeric sulfur-containing amino acids in mice. *J. Nutr.*, 114. 2301-2310.
- Friedman, M., Liardon, R. (1985). Racemization kinetics of amino acid residues in alkali-treated soybean proteins. *J. Agric. Food Chem.*, 33. 666-672.
- Friedman, M., Zahnley, J.C., Masters, P.M. (1981). Relationship between in vitro digestibility of casein and its content of lysinoalanine and D-amino acids. *J. Food Sci.*, 46. 127-134.
- Friedman, M., Grosjean, D.K., Zahnley, J.C. (1985). Carboxipeptidase inhibition by alkali-treated food proteis. *J. Agric. Food Chem.*, 33. 208-213.
- Fuse, M., Hayase, F., Kato, H. (1984). Digestibility of proteins and racemization of amino acid residues in roasted foods. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*, 37. 348-354.
- Gandolfi, I., Palla, G., Delprato, L., DeNisco, F., Marchelli, R., Salvadori, C. (1992). D-amino acids in milk as related to heat treatments and bacterial activity. *J. Food Sci.*, 57. 377-379.
- Gibson, Q.H., Wiseman, G. (1951). Selective absorption of stereoisomers of amino acids from loops of the small intestine of the rat. *Biochem. J.*, 48. 426-429.
- Gray, G.M., Cooper, H.L. (1971). Protein digestion and absorption. *Gastroenterology*, 61. 535-544.
- Gullino, P., Winitz, M., Birnbaum, S.M., Cornfield, J., Otey, M.C., Greenstein, J.P. (1956). Studies on the metabolism of amino acids and related compounds in vivo. I. Toxicity of essential amino acids, individually and in mixtures, and the protective effect of L-arginine. *Arch. Biochem. Biophys.*, 64. 319-332.
- Gund, P., Veber, P. (1979). On the base-catalysed epimerization of N-methylated peptides and diketopiperazines. *J. Am. Chem. Soc.*, 101. 1885-1887.
- Hayase, F., Kato, H., Fujimaki, M. (1973). Racemization of amino acid residues in protein during roasting. *Agric. Biol. Chem.*, 37. 191-192.

- Hayase, F., Kato, H., Fujimaki, M. (1975). Racemization of amino acid residues in proteins and poly(L-amino)acids during roasting. *J. Agric. Food. Chem.*, 23. 491-494.
- Hayashi, R., Kameda, I. (1980a). Racemization of amino acid residues during alkali treatment of proteins and its adverse effect on pepsin digestibility. *Agric. Biol. Chem.*, 44. 891-895.
- Hayashi, R., Kameda, I. (1980b). Decreased proteolysis of alkali treated proteins: consequences of racemization in food processing. *J. Food Sci.*, 45. 1430-1431.
- Hayashi, R. (1982). Lysinoalanine as a metal chelator: an implication for toxicity. *J. Biol. Chem.*, 257. 13896-13898.
- Jenkins, W.L., Tovar, L.R., Schwass, D.E., Liardon, R., Carpenter, K.L. (1984). Nutritional characteristics of alkali-treated zein. *J. Agric. Food Chem.*, 32. 1035-1041.
- Kies, C., Fox, H., Aprahamian, S. (1975). Comparative values of L, DL and D-methionine supplementation of an oat-based diet for humans. *J. Nutr.*, 105. 809-814.
- Krebs, H.A. (1935). Metabolism of amino acids. III. Deamination of amino acids. *Biochem. J.*, 29. 1620-1644.
- Krebs, H.A. (1948). The D- and L-amino acid oxidases. *Biochem. Soc. Symp.*, 1. 2-19.
- Liardon, R., Hurrell, R.F. (1983). Amino acid racemization in heated and alkali-treated proteins. *J. Agric. Food. Chem.*, 31. 432-437.
- Liardon, R., Lederman, S. (1986). Racemization kinetics of free and protein-bound amino acids under moderate alkaline treatment. *J. Agric. Food. Chem.*, 34. 557-565.
- Lubec, G., Wolf, C.H.R., Bartosch, B. (1990). Amino acid isomerisation and microwave exposure. *The Lancet*. March 31. 792.
- Maga, J.A. (1984). Lysinoalanine in foods. *J. Agric. Food. Chem.*, 32. 955-964.
- Man, E.H., Fisher, G.H., Payan, I.L., Cadilla-Perezrios, R., Garcia, N.M. (1987). D-aspartate in human brains. *J. Neurochem.*, 48. 510-515.
- Man, H., Bada, J.L. (1987). Dietary D-amino acids. *Ann. Rev. Nutr.*, 7. 209-225.
- Masters, P.E., Friedman, M. (1980). Amino acid racemization in alkali treated food proteins --chemistry, toxicology, and nutritional consequences. In *Chemical Deterioration of Proteins ACS Symp. Ser.*, 123. 165-194., Ed. J.R. Whitaker and M. Fujimaki. Washington, DC. Am. Chem. Soc., 268.
- Matsushima, O., Katayama, H., Yamada, K., Kado, Y. (1984). Occurrence of free D-alanine and alanine racemase activity in bivalve molluscs with special reference to intracellular osmoregulation. *Mar. Biol. Lett.*, 5. 217-225.
- Murray, E.D., Clarke, S. (1984). Synthetic peptide substrates for erythrocyte protein carboxyl methyltransferase. *J. Biol. Chem.*, 259. 10722-10732.
- Neuberger, A. (1948). The metabolism of D-amino acids in mammals. *Biochem. Soc. Symp.*, 1.20-32.
- Palla, G., Marchelli, R., Dossena, A., Casnati, G. (1989). Occurrence of D-amino acids in food. Detection by capillary gas chromatography and by reversed-phase high-performance liquid chromatography with L-phenylalaninamides as chiral selectors. *J. Chromatography*, 475. 45-53.
- Paquet, A., Thresher, W.C., Swaisgood, H.E., Catignani, G.L. (1985). Syntheses and digestibility determination of some epimeric tripeptides occurring in dietary proteins. *Nutr. Res.*, 5. 891-901.

- Pasteur, L. (1852). Untersuchungen über Asparaginsäure und Aepfelsäure. *Ann. Chem.*, 82. 324-335.
- Payan, I.L., Cadilla-Perezrios, R., Fisher, G.H., Man, E.H. (1985). Analysis of problems encountered in the determination of amino acid enantiomeric ratios by gas chromatography. *Anal. Biochem.*, 149. 484-491.
- Peters, T.J. (1970). Intestinal peptides. *Gut*. 11. 720-725.
- Preston, R.L. (1987). Occurrence of D-amino acids in higher organisms: A survey of the distribution of D-amino acids in marine invertebrates. *Comp. Biochem. Physiol.*, 87B. 55-62.
- Reaveley, D.A., Burge, R.E. (1972). Walls and membranes in bacteria. *Adv. Microb. Physiol.*, 7. 1-81.
- Robinson, T. (1976). D-amino acids in higher plants. *Life Sci.*, 19. 1097-1102.
- Rosen-Levin, E.M., Smithson, K.W., Gray, G.M. (1980). Complementary role of surface hydrolysis and intact transport in the intestinal assimilation of di- and tripeptides. *Biochim. Biophys. Acta*, 629. 126-134.
- Schwass, D.E., Tovar, L.R., Finely, J.W. (1983). Absorption of altered amino acids from the intestine. Eds. J.W. Finley and D.E. Schwass. *Xenobiotics in Foods and Feeds. ACS Symp. Ser. No. 234. Washington, DC: Am. Chem. Soc.*, 187-201.
- Shoji, J.I. (1978). Recent chemical studies on peptide antibiotics from the genus *Bacillus*. *Adv. Appl. Microbiol.*, 24. 187-214.
- Stegnack, L.D., Bell, E.F., Filer, L.J., Ziegler, E.E., Anderson, D.W. (1986). Effect of equimolar doses of L-methionine, D-methionine and L-methionine-dl-sulfoxide on plasma and urinary amino acid levels in normal adult humans. *J. Nutr.*, 116. 1185-1192.
- Steinberg, S., Bada, J.L. (1981). Diketopiperazine formation during investigations of amino acid racemization in dipeptides. *Science*, 213. 544-545.
- Steinberg, S., Bada, J.L. (1983). Peptide decomposition in the neutral pH range via the formation of diketopiperazines. *J. Org. Chem.*, 48. 2295-2298.
- Steinberg, S., Masters, P.M., Bada, J.L. (1984). The racemization of free and peptide-bound serine and aspartic acid at 100 °C as a function of pH: implications for in vivo racemization. *Bioorg. Chem.*, 12. 349-355.
- Yamane, T., Miller, D.L., Hopfield, J.J. (1981). Discrimination between D- and L-tyrosyl transfer ribonucleic acid in peptide chain elongation. *Biochemistry*, 20. 7059-7063.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Csapó János**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: csapo@elettan.kaposvar.pate.hu





## **Szintetikus purin és pirimidin bázissal történő takarmánykiegészítés hatásának vizsgálata választott malacok bélflórájának alakulására**

**Zomborszkykéné Kovács M., Molnár M., <sup>1</sup>Benda T., Tóth Á.**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Élettani és Állathigiéniai Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

<sup>1</sup>Állategészségügyi Intézet, Kaposvár, 7400 Cseri út. 18.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Szintetikus purin és pirimidin bázis kiegészítés hatását vizsgáltuk választott malacokban. Az állatok ileumának terminális szakaszába T-kanült építettünk be, melyen keresztül béltartalom mintát vettünk a kísérlet 1., 7., 14. és 21-ik napján. Megvizsgáltuk a chymus pH-értékét, a lactobacillusok, streptococcusok, coliformok és az E. coli számát. A pH-érték 5.9 és 7.0 között változott, sem a kezelés, sem az idő függvényében nem mutatott szignifikáns eltérést. A log10-ben kifejezett csíraszámok a következő értékeket mutatták: 5.7-6.9 a lactobacillusok, 5.5-6.5 a streptococcusok, 6.0-6.9 a coliformok és 5.6-6.5 az E. coli esetében. A tejsavtermelő baktériumok száma a kísérlet előrehaladtával mindkét csoportban emelkedett. A coliformok és az E. coli száma a kezelt csoportban enyhén csökkenő tendenciát mutatott, míg a kontroll állatokban gyakorlatilag nem változott.*

### **ABSTRACT**

#### **Effect of dietary purine and pyrimidine bases on the intestinal microflora in weaned pigs**

**M.Zomborszky-Kovács, M. Molnár, <sup>1</sup>T. Benda, Á.Tóth**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Department of Animal Physiology, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

<sup>1</sup>Institute of Animal Health and Hygiene, Kaposvár, H-7400 Cseri út 18.

*Twelve weaned pigs were cannulated in the terminal ileum. The pigs were assigned to two groups: the basal diet of the treated animals was supplemented with uracil and guanine bases, while the animals of the control group were given no supplementation. Ileal digesta samples were collected on d 1, 7, 14, and 21 and assayed for pH, lactobacilli, streptococci, coliforms and total E. coli. The pH values were between 5.9 and 7.0, no significant difference being demonstrated between the individual samplings or between the groups. The germ counts expressed in log10 values/g digesta were the following: 5.7-6.9 lactobacilli, 5.5-6.5 streptococci, 6.0-6.9 coliforms and 5.6-6.5 E. coli. The number of lactobacilli and streptococci rose in both groups as the experimental period progressed. The number of coliforms and E. coli showed a slight decrease in the treated group, while it did not change in the control animals.*  
(Keywords: nucleotide bases, intestinal microflora, weaned piglets)

## BEVEZETÉS

Az antibiotikumok, mint hozamfokozószerek alkalmazásával szembeni megszorító rendelkezések a figyelmet az un. természetes alapanyagú készítmények, probiotikumok, élesztőgombák, szerves savak stb. felé fordították. Ezek, az állat egészségi állapotára, az emésztőenzimek aktivitására gyakorolt kedvező hatásoknak köszönhetően, javítják a termelőképességet, valamint kihatnak az állati eredetű élelmiszerek minőségére.

Az utóbbi években számos publikáció jelent meg a táplálék, takarmány nukleotidokkal történő kiegészítésének pozitív hatásairól (Symposium on Nucleotides and Nutrition, New Orleans, 1993). A szervezet nukleotidokkal szembeni igénye főleg növekvő, fiatal szervezetben magas, kifejtett állatokban pedig az intenzív proliferatív képességgel rendelkező szövetek (immunrendszer, bélhámsejtek, májsejtek) működésére van kedvező hatással (Gil és Sanchez-Medina, 1981).

Nagyon kevés azoknak a vizsgálatoknak a száma amelyek a nukleotidoknak a bélflóra összetételére gyakorolt hatását célozzák. Csecsemőkkel végzett kísérletek eredményei szerint, kiegészítés hatására nőtt a bifidobaktériumok és a lactobacillusok, csökkent viszont a gram negatív enterobaktériumok száma (Braun, 1981, Gil et al., 1986). Ismert a bélflórának az enteropatogén kórokozókkal szembeni védekezésben betöltött fontos és sokrétű szerepe. Minden olyan körülmény, mely a normál, eubiotikus bélflóra felborulását okozza, egyben hajlamosít a bélben lakó kórokozó baktériumok elszaporodására, enterális megbetegedések kialakulására.

Kísérletünk célja annak megállapítása volt, hogy szintetikus purin, pirimidin bázissal történő takarmánykiegészítés befolyásolja-e a választott malacok bélflórájának alakulását.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Kísérleti állatok

A kísérletet tizenkét, kb. 10 kg tömegű, egészséges, magyar nagyfehér fajtájú, választott ártány malacon végeztük. Az állatokba sebészi úton, az ileocaecalis billentyű előtt kb. 5 cm-rel, egyszerű T-kanült építettünk be. A műtéthez alkalmazott kanülok a kar takarmányozástani tanszékén, a korábban alkalmazott merev fisztulák helyettesítésére kidolgozott technika szerint szilikon alapú műanyagból készültek.

### A kísérleti állatok takarmányozása

Az állatok korának megfelelő összetételű alaptápot (187 g/kg nyersfehérje, 12,8 MJ/kg ME, 13,1 g/kg LYS), 25 g/100 kg tak. szintetikus guanin 98 %-os (Sigma-Aldrich, kat.sz.: G1195-0) és 12,5 g/100 kg tak. uracil 98 %-os (Sigma-Aldrich, kat.sz.: 13078-8) bázissal egészítettük ki.

### Mintavétel

Négy alkalommal végeztünk reprezentatív chymus gyűjtést: 1. napon, a kísérleti táp etetésének megkezdése előtt, majd a 7., 14. és 21. napon. A mintavételt minden esetben a reggeli etetés után egy órával végeztük. A bétartalmat gumigyűrű segítségével a kanülre helyezett kisméretű műanyag tasakokba gyűjtöttük.

### Vizsgált paraméterek

A kísérlet során hetente kétszer megmértük az állatok tömegét, *tömeggyarapodását*, mértük a napi *takarmányfelvételt*. A takarmány *kémiai vizsgálata* és a *chymus*

*szárazanyagtartalmának* meghatározása a "Takarmányok táplálóértékének megállapítása" c. MSZ 6830-77 jelű szabvány szerint történt. A mintavétel után azonnal, a mintavételi tasakok lezárása előtt OP-110-es pH-mérő készülékkel (Radelkis, Budapest) megmértük a friss bétartalom *pH-értékét*.

A mikrobiológiai vizsgálatra a mintavétel befejeztével azonnal sor került. A *lactobacillusok*-at Deák-féle laktóz agaron tenyésztettük, anaerob termosztátban, 37 °C-on, 48 órán át. A *streptococcusok* meghatározására Edwards-féle véres agart használtunk, a mintákat aerob termosztátban, 37 °C-on, 48 órán át inkubáltuk. A *coliformok* tenyésztéséhez Drigalsky-féle agart használtunk, az inkubálás 24 órán át 35-37 °C-on aerob termosztátban folyt. A coliformokon belül az *E. coli* elkülönítéséhez a kitenyésztett színtenyészetek biokémiai próbáit (ureáz pozitivitás, indol termelés, laktóz bontás) alkalmaztuk. A hemolitikus *E.coli*-t véres agaron történő tenyésztéssel különítettük el. A csíraszámot a jobb összehasonlíthatóság érdekében log (10-es alapú logaritmus)/g bétartalomban fejeztük ki.

### Statisztikai analízis

Az eredmények statisztikai analíziséhez a SAS program csomagot használtuk (SAS, 1985). T-próbával vizsgáltuk a csoportok, variancia analízissel a mintavételek átlagértékei közötti szignifikáns különbséget ( $P > 0,05$  szinten).

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A kísérleti és a kontroll állatok tömeg-gyarapodásában és takarmány-fogyasztásában nem volt szignifikáns különbség (1. táblázat).

Az egyes chymus minták pH-értéke 5,9 és 7,0 között változott, sem az egyes csoportok, sem pedig a mintavételek között nem mutatott szignifikáns változást.

### 1. táblázat

#### Az állatok tömeggyarapodása és takarmányfogyasztása

Megnevezés (1)	Kísérleti (2) (n=6)	Kontroll (3) (n=6)
Tömeggyarapodás (kg) (4)	9,2±4,0	8,2±3,5
Takarmány felvétel (g) (5)	788±176	724±172

Table 1: Weight gain and feed consumption of the animals

Factor (1), Treated (2), Control animals (3), Weight gain (4), Feed consumption (5)

A tejsavtermelő baktériumok, így a *lactobacillusok* és *streptococcusok* a sertés vékonybélflórájának fő alkotói (Gedek, 1987). A kísérlet kezdetén számuk az irodalmi adatokhoz viszonyítva alacsonyabb volt (1. ábra), majd az idő előrehaladtával számuk mindkét csoportban emelkedett.

A coliformok számának alakulásában (2. ábra) a kezelt csoport esetében fordított tendencia volt megfigyelhető, számuk a negyedik mintavételre csökkent. A kontroll csoportnál a kísérlet előrehaladtával gyakorlatilag nem találtunk változást. A 2. mintavételnél tapasztalható magas érték néhány kiugróan magas értékű egyedi minta átlagemelő hatásának volt eredménye.

## 1. ábra

## Lactobacillusok és streptococcusok számának változása sertés vékonybélflórában

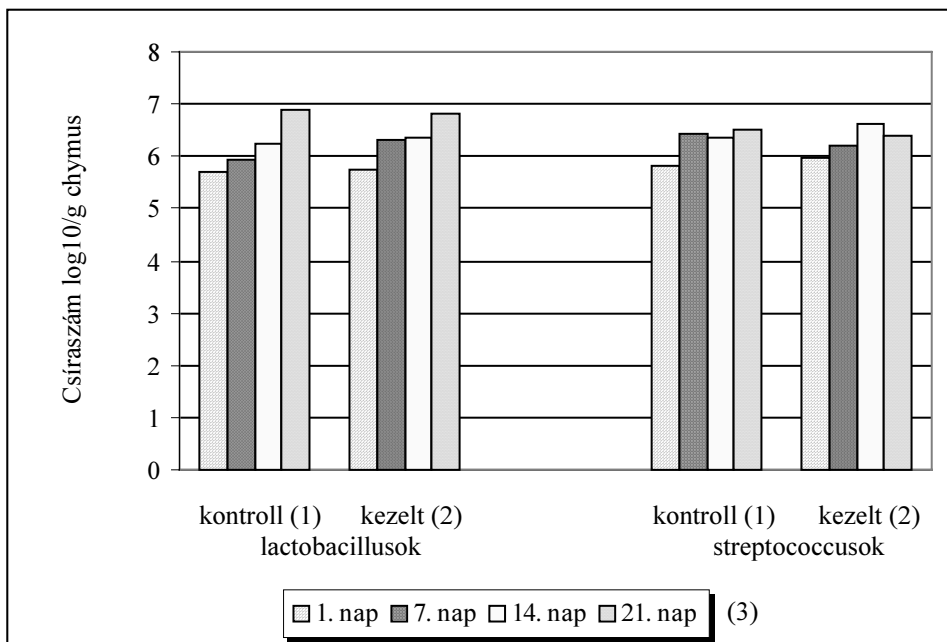


Figure 1: Changes in the number of lactobacilli and streptococci

Control (1), Treated (2), Day (3)

A coliformokon belül az *E. coli* ugyancsak a gazdaszervezettel szimbiosisban él, a közöttük előforduló patogén törzsek miatt azonban az *E. coli* számának emelkedésével a patogének nagyobb arányú jelenlétével is számolnunk kell, ez állategészségügyi szempontból fokozott veszélyt jelent. Mint az várható volt, az *E. coli*-szám a coliformok tendenciájához hasonlóan alakult.

A vizsgálat négyhetes időszaka alatt hemolizáló *E. coli* mindössze egy alkalommal (3. mintavétel) a kontroll csoport két állatából volt kimutatható, 26.000 illetve 100.000/g chymus értékben.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A malacok elválasztása együtt jár a tejsavtermelő baktériumok számának csökkenésével és a coliformok arányának egyidejű emelkedésével (Mathew, 1991, 1994). Többek között ez a választáskor fellépő *E. coli* eredetű megbetegedés egyik hajlamosító tényezője (Hampson et al., 1985). Hasonló változást eredményezhetnek különböző stresszorok is, mint pl. a műtéti beavatkozás. Kísérletünkben az említett tényezők együttes hatásaként volt megfigyelhető az irodalmi adatokhoz képest (2. táblázat) alacsony kezdeti lactobacillus és streptococcus szám, mely a kísérlet 21. napjára elérte a korra jellemző értékeket.

## 2. ábra

## Coliformok és E. coli számának változása sertés vékonybélflórában

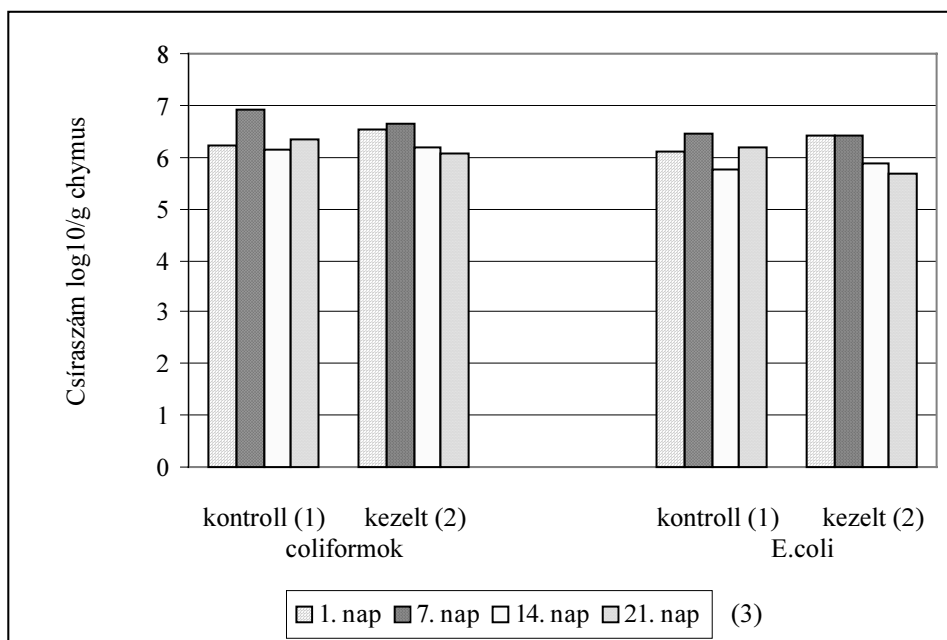


Figure 2: Changes in the number of coliforms and E. coli

Control (1), Treated (2), Day (3)

## 2. táblázat

## Néhány irodalmi adat a malacok vékonybélflórájának összetételére

Szerzők (1)	Lactobacillusok (2)	Streptococcusok (3)	coliformok (4)
Kovács et al. (1972)	8,2	7,4	6,3
Jonsson (1985)	7-9	6	4-8
Wittenbrink et al. (1984)	8,1	8	6,9

Table 2: References on the composition of intestinal microflora in piglets

Authors (1), Lactobacilli (2), Streptococci (3), Coliforms (4)

Gyermekgyógyászok évtizedekkel ezelőtt felismerték, hogy az anyatejen nevelkedő csecsemők bélflórája eltér a tehéntejjel táplált társaikétól. Míg az előzőeknél a bifidobaktériumok, addig az utóbbiaknál a gram negatívok vannak túlsúlyban. Ennek hátterében több egyéb tényező mellett az anyatej és a tehéntej eltérő nukleotid tartalmát feltételezték. Gil és Uauy (1989) szintetikus nukleotid kiegészítés (AMP, CMP, GMP,

UMP, IMP) hatását vizsgálva a bifidobaktériumok és a lactobacillusok számának emelkedését tapasztalta. Ezzel együtt járt a gram negatív enterobaktériumok számának csökkenése, melyet a tejsavtermelés fokozódása miatt csökkenő pH értékkel magyaráztak. A nukleotidoknak a bélflóra alakulására kifejtett hatása közvetett is lehet. Faelli és Espósito (1970) szerint fokozzák az enterobaktériumok elszaporodásához szükséges növekedési faktorok, pl. a vas felszívódását a tápcsatornából, így csökken azok mikrobiális hasznosíthatósága.

Saját vizsgálatunkban a takarmánynak szintetikus purin és pirimidin bázisokkal történő kiegészítése nem okozott változást a malacok vékonybél flórájának lactobacillus és streptococcus számában, míg a kísérőflóra tagjaként ismert coliformok és *E. coli* számában a kezelt állatokban csökkenő tendencia volt tapasztalható.

A kérdéskör további tanulmányozásának gyakorlati jelentősége a magas nukleotid tartalmú takarmányok (állati eredetű lisztek), takarmánykiegészítők (termolizált sörélesztő) kedvező hatásmechanizmusának megismerésében van.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az OTKA támogatásával végeztük (ny.sz.: T 16605). Köszönetet nyilvánítunk Dr. Tossenberger Jánosnak, a kísérlet technikai hátterének biztosításáért, Dr. Cséplő Attilának és Dr. Nemes Csabának a mikrobiológiai analízisekben végzett munkájukért.

### IRODALOM

- Braun, C.H. (1981). Effects of consumption of human milk and other formulas on intestinal bacterial flora in infants. In Textbook of Gastroenterology and Nutrition in infancy (Lebenthal, E., ed.), 1, 247. Raven Press, New York, NY.
- Faelli, A., Espósito, G. (1970). Effect of inosine and its metabolites on intestinal iron absorption in the rat. *Biochem. Pharmacol.* 19. 2551-2554.
- Gedek, B. (1987). Probiotics in animal feeding: Effects on performance and animal health. *Feed Mgmt* 21 Nov.
- Gil, A., Coval, E., Martinez, A., Molina, J.A. (1986). Effects of dietary nucleotides on the microbial pattern of faeces of at term newborn infants. *J. Clin. Nutr. Gastroenterol.*, 1. 34.
- Gil, A., Sanchez-Medina, F. (1981). Acid-soluble nucleotides of cow's, goat's and sheep's milks, at different stages of lactation. *J. Dairy Res.*, 48. 35-44.
- Gil, A., Uauy, R. (1989). Dietary nucleotides and infant nutrition. *J. Clin. Nutr. Gastroenterol.*, 4. 145-153.
- Hampson, D.J., Hinton, M., Kidder, D.E. (1985). Coliform numbers in the stomach and small intestine of healthy pigs following weaning at three weeks of age. *J. Comp. Pathol.*, 95. 353.
- Jonsson, E. (1985). Lactobacilli as probiotics to pigs and calves. Thesis. Uppsala.
- Kovács, F., Nagy, B., Sinkovics, Gy. (1972). The gut bacterial flora of healthy early weaned piglets with special regard to factors influencing its composition. *Acta Vet. Sci. Hung.*, 22. 327.
- Mathew, A.G. (1991). The effect of nutritional factors in the colonization of *Escherichia coli* in the ileum of the weanling pig. Ph.D. dissertation. Purdue University, West Lafayette, IN.

- Mathew, A.G., Jones, T., Franklin, M.A. (1994). Effect of creep feeding on selected microflora and short-chain fatty acids in the ileum of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 72. 3163-3168.
- SAS (1985). *SAS User's Guide: Statistics (Version 5 Ed.)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Symposium on Nucleotides and Nutrition, 1994. *J. Nutr.*, 1S, 121S-164S.
- Wittenbrink, M.M., Amtsberg, G., Kamphues, J. (1984). Darm- und Fäkalflora von Absatzferkeln mit ernährungsbedingter Diarrhöe infolge forsierten Futteraufnahme. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 91. 387-391.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Zomborszkyne Kovács Melinda**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: [melinda@elettan.kaposvar.pate.hu](mailto:melinda@elettan.kaposvar.pate.hu)







## The effect of different housing systems on production and egg quality traits of brown and leghorn type layers\*

**Z. Sütő, P. Horn, J. Ujvári**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Department of Poultry Breeding Science,  
Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

### ABSTRACT

*Two commercial layer hybrids (Shaver Stc. 288 and Tetra SL) were tested in the same environmentally controlled laying house in five different managemental systems. These five systems were: traditional 4-tier cage system with two density levels: 3 (533 cm<sup>2</sup>/hen) and 4 (400 cm<sup>2</sup>/hen) hens per cage, aviary, perchery and floor (slatted floor and deep litter) system. Significant differences were found between strains and between systems of housing for all traits studied. Traits measured up to 72 weeks of age: henhouse-based egg production, egg weight, total egg mass produced, feed consumption, mortality, albumen height, Haugh units, shell thickness and shell density. Regarding the performance of the hens housed 4 per cage as 100% and as standard - being the most frequently used in practice - the following most important differences were found: henhouse-based egg production +16% and +8% 3 hens /cage, - 14% and -10% aviary, - 14% and -18% perchery, +9% and +5% floor for Leghorns and brown egg layers respectively. Feed consumption per day per hen: +29% and 26% 3 hens/cage, +23% and +17% aviary, +15% and +16% perchery, +28% and +21% floor. Egg weight and egg quality traits were less affected by the housing systems tested.*

Keywords: housing system, laying hen, performance, egg quality, egg production,

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### **Eltérő tartási rendszerek hatása a tojástermelésre és az étkezési tojás minőségi tulajdonságaira a tojó típusától függően**

Sütő Z., Horn P., Ujvári J

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Baromfitenyésztési Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40

*Két kereskedelmi forgalmazású tojóhibrid állomány - a Leghorn típusú Shaver Stc. 288 és a középnehéztű típusba tartozó Tetra SL - vizsgálatára került sor öt különböző tartási rendszerben, egyébként teljesen azonos feltételrendszer biztosítása mellett. Az eltérő tartástechnológiai megoldások a következők voltak: hagyományos 4 szintes ketrec két különböző telepítési sűrűséggel: 3 tyúk/ketrec (533 cm<sup>2</sup>/tojó) és 4 tyúk/ketrec (400 cm<sup>2</sup>/tojó) elhelyezésével, továbbá a madárház, az ülőrudas és rácspadlós tartás (rácspadló és mélyalom kombinációja) mint nem ketreces "alternatív" megoldások. Számottevő és statisztikailag is igazolt különbségeket tapasztaltunk az egyes tojóhibrid típusok és a tartási rendszerek között a vizsgált értékmérő tulajdonságok tekintetében. A 72*

\*This article was the subject of a lecture at the XX World Poultry Congress (2-5 September 1996) in New Delhi.

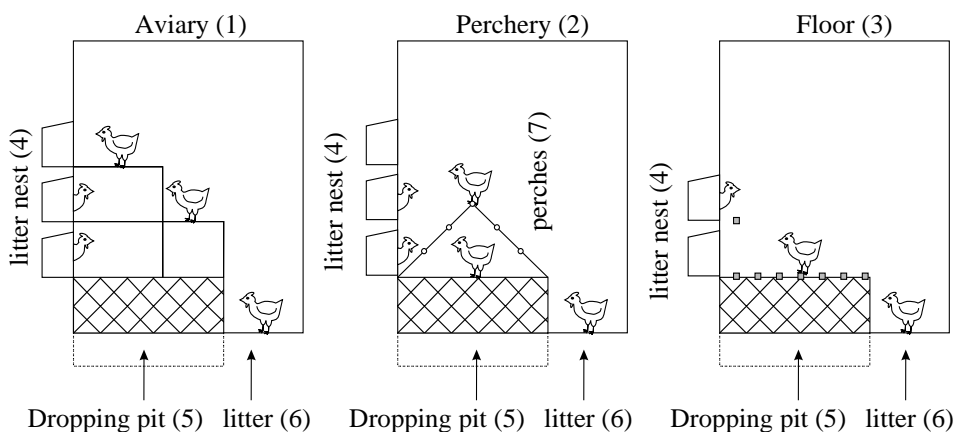
hetes korig tartó adatgyűjtés az alábbi értékmérőkre terjedt ki: beolázott tyúkra vetített tojás-termelés, átlagos tojástömeg, összes tojástömeg (tojásmassza) termelés, takarmányfo-gyaszttás, életképesség, sűrűfehérje magassága, Haugh-egységben kifejezett tojásmínő-ség, héjvastagság és héjsűrűség. A gyakorlatban általánosan alkalmazott 4 tyúk ketre-cenkénti elhelyezés esetén mért termelési mutatókat 100%-nak tekintve, az eltérő tartási rendszerekben termelő állományok között a következő lényeges különbségeket tapasztaltuk: a beolázott tyúkra vetített tojástermelés 16%-kal volt magasabb a Leghorn és 8%-kal a középnehéztű típus esetén, ha az állatok 3 tojó/ketrec sűrűséggel voltak elhelyez-ve, 14%-kal és 10%-kal volt kevesebb a madárház rendszerben, 14%-kal és 18%-kal kevesebb az üllőrudasban, illetve 9%-kal és 5%-kal magasabb volt a rácspadlós tartás-ban a tojó típusától függően. A tojók napi takarmányfogyasztása az etalonnak választott tartási megoldáshoz képest a következőképpen alakult: +29% és +26% 3 tyúk/ketrec elhelyezés esetén, +23% és +17% a madárház megoldásban, +15% és +16% az üllőrudasban, +28% és +21% ha az állatok rácspadlón termeltek. A tojások tömegét és minőségi paramétereit a tartásmód kisebb mértékben befolyásolta mint a genotípus.

## INTRODUCTION

In the egg production sector during the past decade several experiments have been conducted to compare traditional cage housing management systems with new alternative housing systems. This research work has been geared mainly by the animal welfare movement worldwide (Elson 1988, 1990, 1991, 1992, Wegner 1991ab, Dun 1992).

**Figure 1**

**Diagram of different non-caged housing systems**



1. ábra: A testtistállóba beépített alternatív rendszerek vázlatos rajza

Madárház (1), Üllőrudas (2), Rácspadló (3), Almozott tojófészek (4), Trágyaakna (5), Alom (6), Üllőrúd (7)

In Hungary commercial Leghorn and Brown egg layers are at present kept mainly in multiple tier cage systems, providing ca. 400 cm<sup>2</sup> cage area and 100 mm trough length for each hen. In the EU the lowest limit recommended is 450 cm<sup>2</sup> cage floor area per hen housed. To gain information regarding layers' reaction to alternative housing systems (aviary, perchery, floor vs cage) under our conditions a layer house was designed in which traditional cage systems and alternative housing systems could be compared simultaneously in the same environment.

## MATERIAL AND METHOD

A total of 1356 layers, 678 Leghorns (Shaver St. 288) and 678 brown egg layers (Tetra SL), were tested up to 72 weeks of age in five different housing systems. For each type of hen 2 replicate groups were formed for each non-traditional housing treatment (aviary, perchery, floor: see *Figure 1*). The technical characteristics of the non-caged systems are shown in *Table 1*.

**Table 1**

### Main characteristics of alternative, non-caged systems used in the investigation

Characteristics (1)	Alternative systems (11)		
	A aviary	B Perchery	C Floor system
Number of pens (2)	4	4	4
Size of pen*: (3)			
-measurement (m)	2.30 x 2.40	2.30 x 2.40	2.30 x 2.40
-area (m <sup>2</sup> )	5,52	5.52	5.52
Deep litter area (m <sup>2</sup> ) (4)	1.68 (30%**)	1.68 (30%**)	1.68 (30%**)
Floor area (m) (5)	3.84	3.84	3.84
Additional tier area (m <sup>2</sup> ) (6)	5.76	-	-
Perch length (m) (7)	-	12.00	-
Total area for layers (m <sup>2</sup> ) (8)	11.28	.52+perchery	5.52
Area per hen (cm <sup>2</sup> ) (9)	1050	506+perchery	1050
Number of hens within pens (10)	107	109	53

\*: without area of nets (*tojófészek sor által elfoglalt terület nélkül*)

\*\* : as a percentage of pen's area (*a fülke alapterületének %-ában*)

1. táblázat: Tojóházba beépített "alternatív" tartástechnológiai megoldások főbb jellemzői

Jellemzők (1), Kísérleti csoportok száma (2), Egy fülke\* /-mérete (m), -alapterülete (m<sup>2</sup>) / (3), Almozott terület (m<sup>2</sup>) (4), Trágyaaknával fedett terület (m<sup>2</sup>) (5), További ráccspadló terület (m<sup>2</sup>) (6), Ülőrudasak hossza (m) (7), Állatok által elfoglalható terület (m<sup>2</sup>) (8), Egy tojóra eső alapterület (cm<sup>2</sup>) (9), Egy csoport létszáma (db) (10), Alternatív tartásmódok /A madárház, B ülőrudas, C ráccspadló/ (11)

These systems were installed in the middle part of the environmentally controlled poultry house. On both sides of this sector traditional 4-tier cage rows were installed. On the inside part of each cage row facing the middle sector were housed the caged control birds. For the Leghorns and Brown egg layers 2 replicate groups were formed on each cage row, representing 3 and 4 hens/cage density levels. Thus, for each type of hen were tested: 2x107 hens in aviary, 2x109 hens in perchery, 2x53 hens on floor, 4x15 hens at 3 per cage, 4x20 hens at 4 per cage.

Table 2

**Means of production traits as affected by housing system for Leghorn and Brown egg layers (up to 72 weeks of age)**

Genotype and housing system (1)	Parameters (2)					
	Hen housed egg prod Av. Eggs/bird (3)	Average egg weight g (4)	Egg mass prod av. g/bird (5)	Standardised egg prod 60 g wt eggs/bird (6)	Feed g/bird/day (7)	Mortality % (8)
<i>Leghorn type(9)</i>						
3 hens/cage	297.6 a	63.8 ab	18,988 a	316.5	146 g	1.7
4 hens/cage	257.1 de	62.2 defg	16,042 ef	267.4	113 a	10.0
aviary	220.2 fg	61.6 fg	13,551 g	225.9	139 cdef	9.8
perchery	220.7 fg	61.2 g	13,504 g	225.1	130 b	3.2
floor	281.0 abc	62.1 efg	17,460 cd	291.0	145 efg	4.7
<i>Brown type(10)</i>						
3 hens/cage	285.2 ab	64.6 a	18,489abc	308.2	149 g	8.9
4 hens/cage	263.4 cd	62.7bcdef	16,611 de	276.9	118 a	7.9
aviary	237.7 ef	63.0 bcde	15,121 f	252.0	138 cde	5.1
perchery	215.2 g	62.3cdefg	13,499 g	225.0	137 bcd	11.9
floor	276.8 bcd	63.3 bcd	17,607bcd	293.5	143 defg	10.4

Means designated by the same letters within columns are not significantly different ( $P>0.05$ ) (Az oszlopon belül azonos betűvel jelzett átlagok nem térnek el szignifikánsan egymástól  $P>0,05$ )

2. táblázat: Eltérő tartási rendszerek hatása a tojótyúkok értékmérőire a hibrid típusától függően (72 hetes életkorig)

Genotípus és tartásmód (1) Értékmérők (2), Induló létszámra vetített átlagos tojásterme-lés, (tojás/tyúk) (3), Átlagos tojástömeg, (g) (4), Összes tojástömeg, (g/tyúk) (5), 60 grammos tojásra standardizált termelés, (tojás/tyúk) (6), Napi takarmányfogyasztás, (g/tyúk/nap) (7), Tojóházi kiesés, (%) (8), Leghorn típus /3 tyúk/ketrec, 4 tyúk/ketrec, madárház, ülőrudas, rácspadló/ (9), Középnéheztestű típus /3 tyúk/ketrec, 4 tyúk/ketrec, madárház, ülőrudas, rácspadló/ (10)

Management procedures were the same as practised in commercial operations. Throughout the experiment the number of hens per cage was kept constant, dead birds being replaced by reserve hens originating from the same population, and treatment combination.

**Table 3**

**The effect of different housing systems on the qualitative characteristics of eggs (up to 72 weeks of age)**

Genotype and housing system (1)	Characteristics (2)				
	Albumen height mm (3)	Haugh units HU (4)	LaRoche value (5)	Shell thickness $\mu\text{m}$ (6)	Shell density $\text{mg}/\text{cm}^2$ (7)
<i>Leghorn type (8)</i>					
3 hens/cage	8.9 a	92.7 a	5.9 b	358.7 cd	82.8 ab
4 hens/cage	8.3 cd	89.5 c	6.0 ab	349.8 d	79.7 cd
aviary	8.4 bc	89.7 bc	6.2 ab	359.0 cd	80.0 bcd
perchery	8.8 ab	92.0 ab	5.9 b	355.8 cd	79.5 d
floor	8.3 cd	89.3 c	6.1 ab	352.4 d	78.8 d
<i>Brown type (9)</i>					
3 hens/cage	7.5 e	84.4 de	6.1 ab	377.4 ab	84.5 a
4 hens/cage	7.9 de	86.6 e	5.9 b	374.1 ab	84.0 a
aviary	7.7 e	85.0 de	6.3 a	379.0 ab	83.3 a
perchery	7.7 e	85.4 de	6.2 ab	381.6 a	84.4 a
floor	7.5 e	83.9 e	6.2 ab	367.3 bc	82.5 abc

Means designated by the same letters within columns are not significantly different ( $P>0.05$ ) (*Az oszlopon belül azonos betűvel jelzett átlagok nem térnek el szignifikánsan egymástól  $P>0,05$* )

3. táblázat: Tartásmód hatása az árutozás kvalitatív jellemzőire a hibrid típusától függően (72 hetes életkorig)

Genotípus és tartásmód (1), Minőségi jellemzők (2), Sűrűfehérje magassága (mm) (3), Haugh-egység (HU) (4), LaRoche érték (5), Tojáshéj vastagsága, ( $\mu\text{m}$ ) (6), Héjsűrűség, ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ) (7), Leghorn típus (3 tyúk/ketrec, 4 tyúk/ketrec, madárház, ülőrudas, rácspadló) (8), Középnéz-testű típus (3 tyúk/ketrec, 4 tyúk/ketrec, madárház, ülőrudas, rácspadló) (9)

## RESULTS AND DISCUSSION

In Table 2 the means of the production traits as affected by housing system for the Leghorn and Brown egg layers are summarized.

Housing systems influenced the hen housed egg production and correlated egg mass production of both Leghorn and Brown egg layers significantly. Both Leghorn and Brown egg layers reached the highest egg and egg mass production if 3 hens were housed to a cage ( $533 \text{ cm}^2/\text{hen}$ ). In floor housing both types of layer hen performed well. For both types of layer the lowest egg production was characteristic of the perchery.

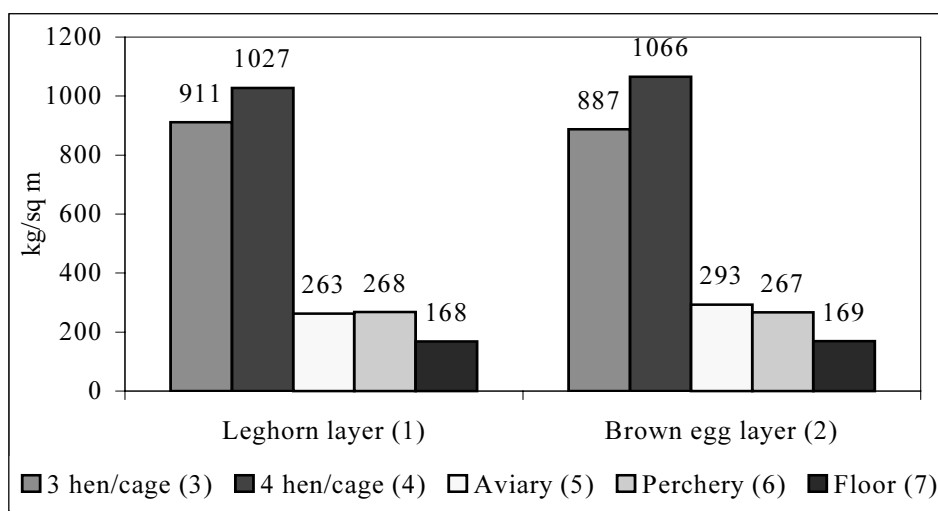
Feed consumed daily by the hens was lowest in cages when 4 hens were housed to a cage. All other systems of housing raised feed consumption considerably. During the

experiment egg quality was measured using the English Egg Quality Microprocessor Range and QCS-2 software as supplied by *Technical Services Supplies*. Measurements (of albumen height, Haugh units, LaRoche value, shell thickness and density) were taken every 4 weeks and over 4000 eggs in total were tested. Egg quality traits are summarized in *Table 3*. Housing systems did not influence egg quality traits markedly, although significant differences occurred. Genotype of layers influenced egg quality traits more than did housing systems.

If Hungary must change from a 4 hens per cage system there are two possibilities: to reduce the density of poultry or to seek an alternative intensive system. *Figure 2*, dealing with efficiency of production, shows a calculation of the total egg mass which could be produced from 1 m<sup>2</sup> of poultry house floor area by means of the different systems tested. This shows clearly that a reduction in poultry density is the most favourable solution in terms of efficiency. Non-caged systems are about 4 to 6 times less efficient.

**Figure 2**

**Total egg mass production of hens on 1 sq metre of poultry house floor area**



2. ábra: A tojóház egy négyzetméterén előállítható összes tojástömeg mennyisége a tartási rendszertől és a hibrid típusától függően

Leghorn típus (1), Középheztestű típus (2), Tartásmód: 3 tyúk/ketrec (3), 4 tyúk/ketrec (4) Madárház (5), Ülőrudas (6), Rácspadló (7)

## REFERENCES

- Dun, P.(1992). Cages are at present still the best system for egg producers.Misset-World Poultry, 8.28-31.
- Elson, H. A. (1988). Poultry management systems. Looking to the future. World's Poultry Science Journal, 44. 2. 103-111.

- Elson, H. A. (1990a). Design and management of different egg production systems. VIII European Poultry Conference, Barcelona. Proc.1. 186-198.
- Elson, H. A. (1990b). Recent developments in laying cage designed to improve bird welfare. *World's Poultry Science Journal*, 46. 34-37.
- Elson, A. (1991). The world enhancing the welfare of laying hens. *Misset-World Poultry*, 7. 32-33.
- Elson, A. (1992). Bone breakage in laying hens is an economic and welfare problem. *Misset-World Poultry*.8. 20-21.
- Wegner, R. M. (1991a). Poultry welfare/problems and research to solve them. *World's Poultry Science Journal*, 46.19-33.
- Wegner, R. M. (1991b). Experience with the get-away cage system. *World's Poultry Science Journal*, 46. 41-47.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**Zoltán Sütő**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.

*Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar*

*7401 Kaposvár, Pf.: 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: sutozoli@atk.kaposvar.pate.hu







## **A Pannon fehér nyúl fajta kialakítása és a termelési eredmények alakulása 1988 és 1996 között**

**Szendrő Zs., Biróné Németh E., Radnai I.**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Kisállattenyésztési Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S.u.40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Állományunk termelése mutatja, hogy a tömeggyarapodásra folytatott szelekció hatékony volt, évente 1,3-1,4 grammal javult a napi átlagos tömeggyarapodás. Ezzel párhuzamosan nőtt a 10 hetes és a kifejlett tömeg, az alomlétszám és az alom 21 napos kori tömege. 1992-ben és 1996-ban sorrendben az alábbi termelési eredményeket értük el: 10 hetes tömeg 2,13 és 2,31 kg, alomlétszám 8,04 és 8,55, 21 napos alomtömeg 2,38 és 2,56 kg, 3 hetes egyedi tömeg 335 és 370 g. A CT adatok alapján történő szelekció szintén hatékony volt. Szerzők a tenyésznövendék nyulaknak az első termékenyítésig és az üres anyáknak elválasztás után korlátozott takarmányozást (napi 130-150 g táp) javasolnak.*

### **ABSTRACT**

#### **The results of selection of Pannon White rabbits between 1988 and 1996**

**Zs. Szendrő, E. Biró-Németh, I. Radnai**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Department of Small Animal Breeding Science, Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

*The results of the rabbit stock show that selection on daily weight gain was effective; it increased by 1.3-1.4 grammes per year. At the same time the weight of rabbits at 10 weeks of age and at adult age, litter size and litter weight at 21 days of age also increased. (The 10 week-old rabbits' weight was 2.13 and 2.31 kg, the litter size 8.04 and 8.55, the litter weight at 21 days of age 2.38 and 2.56 kg, the individual weight of 3-week old rabbits 335 and 370 g in 1992 and 1996, respectively.) Selection for dressing percentage using the CT data was also effective. The authors suggest a restricted feeding system (daily 130-150 g pellets) for the female rabbits before the first insemination and for the empty does after weaning.*

(Keywords: rabbit, Pannon White, selection, daily weight gain, genetic improvement)

### **BEVEZETÉS**

A tenyésztő telepek a piac igényeit figyelembe véve, de lehetőségeiket is mérlegelve határozzák meg, hogy állományukat (vonalaikat) mely tulajdonság(ok) alapján szelektálják. Saját programunkban a tömeggyarapodás javítását tartottuk elsődlegesnek. A döntésben szerepet játszott, hogy a termelők érdekeltek a vágótömeg korábbi elérésében, ebben a tulajdonságban viszonylag gyors javulás várható (közepesen öröklődik), a befektetés és a kockázat is itt a legkisebb.

A termelési adatok értékelése során azt vizsgáltuk, hogy a szelekció hatására miként változott állományunk tömeggyarapodása az elmúlt 9 év során és ennek milyen hatása volt más értékmérő (termelési) tulajdonságokra.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az 1988-ban elkezdett munka három szakaszra osztható.

1988 és 90 között 100 anyás új-zélandi fehér állományunkon a környei telep bakjainak ivadékvizsgálatát és kisebb telepek minősítését végeztük. Telepünkre csak ondót hoztunk (mesterségesen termékenyítettük az anyákat). Az ivadékok tömeggyarapodása és vágási kitermelése alapján rangsoroltuk a bakokat és a telepeket. Ugyanakkor az állományunk javítása érdekében az anyanyulak egy részét az ivadékvizsgált bakok legjobbjaiktól származó ondóval termékenyítettük.

1991-ben kezdtük el saját nemesítési programunkat. Egy szintetikus vonal előállítása érdekében összehasonlítottuk az új-zélandi fehér és a kaliforniai állományunk, a reciprok keresztezett nyulak és ismert (korábban bizonyított) telepekről származó bakokkal keresztezett növendényulak tömeggyarapodását és vágási kitermelését. A legjobbnak ítélt keresztezési kombinációk képezték a szintetikus vonal alapját. Az új állomány képessége ugyan nem múlta jelentősen felül a korábbi eredményeket, de a jelentős variancia jó alapot nyújtott a hatékony szelekcióhoz.

1992-óta idegen genetikai anyag (állat, ondó stb.) felhasználása nélkül, zártan tenyésztjük 250 anyából és 60 bakból álló állományunkat. A tenyész kiválasztás során legfontosabb szempont a 6. és 10. hét közötti tömeggyarapodás. Emellett korábban a csecsbimbószámra, az utóbbi években pedig a CT alapján megállapított vágóértékre is súlyt helyezünk.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Az 1. ábrán látható, hogyan változik évről-évre a napi átlagos tömeggyarapodás. A szelekció hatékonyságát bizonyítja, hogy évi átlagban 1.3-1.4 g-mal nőtt a napi tömeggyarapodás. Ez az érték meghaladja Rochambeau (1997) által több irodalmi adat alapján megadott 1 g/nap alatti genetikai előrehaladást. Hiba lenne azonban azt feltételezni, hogy az elért javulás kizárólag a szelekció eredménye. Ilyen hosszú idő alatt ugyanis változtak a termelési körülmények, mindenek előtt a takarmány táplálóanyag összetétele. Ennek ellenére véleményünk szerint meghatározó a szelekció szerepe. Ezt támasztja alá egyrészt, hogy ugyanezen időszak alatt más magyar tenyésztelepen - ugyanezt a tápot etetve - nem értek el hasonló javulást, másrészt a tömeggyarapodás akkor is nőtt, amikor nem változott a takarmány összetétele.

A tömeggyarapodás javulása természetesen a hízalási végtömegre is hatással volt, 1992 és 1996 között a 10 hetes tömeg az alábbiak szerint alakult: 2.13, 2.14, 2.18, 2.29 és 2.31 kg (1. táblázat). Ebben a tulajdonságban is nagyobb előrehaladást értünk el, mint Rochambeau (1997) által közölt 26 és 37 g/év közötti érték.

A határozott javuló tendencia ellenére szembetűnően nagy az évszaki ingadozás. Istállóink nem klimatizáltak, ezért a nyári meleg hatása az épületen belül is érződik (az állatok kevesebbet esznek és lassabban nőnek, Stephan, 1981; Chiericato et al., 1996). A forró napokon nem ritka a 25 °C feletti hőmérséklet. Az 1. ábrán ugyanakkor az is látható, hogy nem csak az átlagos, hanem az évenként megfigyelt leggyengébb tömeggyarapodás is javult, kb. 30 %-kal magasabb, mint kezdetben volt.

## 1. ábra

**A növendéknyulak napi átlagos tömeggyarapodásának alakulása 1988 július és 1996 december között a PATE Állattenyésztési Kar kísérleti nyúltelepén**

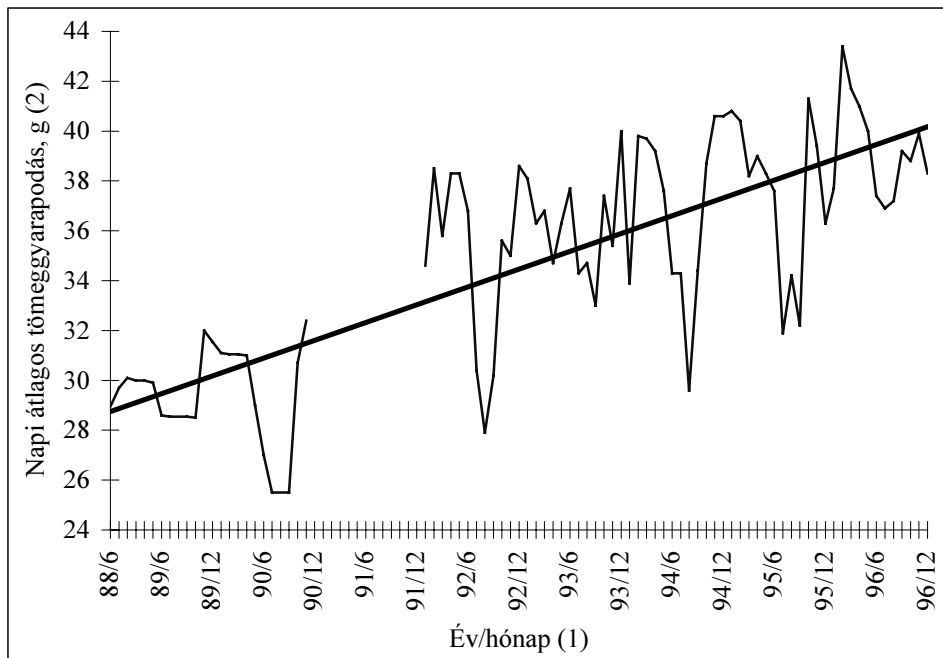


Figure 1: Daily weight gain of rabbit stock at Pannon Agricultural University during the period 1988-1996

Year/month (1), Daily weight gain (2)

Az állomány genetikai képességéről, a kedvező körülmények közötti teljesítményéről az évi maximális termelési eredmények tájékoztatnak. Ezek szerint a kezdeti napi 30 grammos tömeggyarapodáshoz képest megfelelő feltételek mellett biztosan várható a 40 g/nap feletti növekedés. Felmerülhet a kérdés, hogy a tömeggyarapodásra folytatott szelekciónak milyen hatása van más termelési tulajdonságokra.

Korábban az a nézet uralkodott, hogy a tömeggyarapodás és a szaporaság között jelentős negatív kapcsolat van. Ennek ellenére több jel arra mutat, hogy a két tulajdonság között nincs szoros összefüggés (Cifre et al., 1996; Rochambeau, 1997).

Tapasztalatunk szerint a tömeggyarapodásra folytatott szelekció hatására nem csökkent sem az alomlétszám, sem az alom születési vagy 21 napos tömege (az anya tejtermelése). A tömeggyarapodás javulásának - Blasco et al. (1996) eredményeivel megegyezően - törvényszerű következménye a kifejelettkori tömeg növekedése. A nagyobb testtömegű anyanyúl pedig népesebb és nagyobb tömegű alom kihordására és felnevelésére képes. 1992 és 1996 között a születési alomlétszám sorrendben: 8.04, 8.13, 8.31, 8.66 és 8.55, a 21 napos alomtömeg: 2.38, 2.37, 2.57, 2.78 és 2.56 kg; a 21 napos

egyedi tömeg: 335, 343, 374, 377 és 370 g volt (1. táblázat). A felsorolt adatok egyértelműen bizonyítják, hogy a napi átlagos tömeggyarapodás javulásával mind az alomlétszám, mind az anyanyúl tejtermelése nőtt. A 2. ábra szerint a népes almok aránya emelkedett meg, így amíg 1992-ben a 8-as, addig 1996-ban a 10-es alom volt a leggyakoribb.

### 1. táblázat

#### A termelési eredmények alakulása 1992 és 1996 között

Évek (1)		Napi átl. tömeggy., g (2)	10 hetes tömeg, g (3)	Alom- létszám, db (4)	21 napos alomt., kg (5)	21 napos egyedi t, g (6)*
1992	n (7)	2767	2767	1174	935	935
	Átlag (8)	35,9 <sup>a</sup>	2,13 <sup>a</sup>	8,04 <sup>a</sup>	2,38 <sup>a</sup>	358 <sup>a</sup>
	Szórás (9)	8,90	0,32	2,95	0,63	81
1993	n (7)	6866	6866	1256	1155	1155
	Átlag (8)	36,4 <sup>b</sup>	2,14 <sup>a</sup>	8,13 <sup>ab</sup>	2,37 <sup>a</sup>	343 <sup>b</sup>
	Szórás (9)	7,70	0,29	2,97	0,52	37
1994	n (7)	6359	6359	1192	1012	1012
	Átlag (8)	37,3 <sup>c</sup>	2,18 <sup>b</sup>	8,31 <sup>bd</sup>	2,60 <sup>b</sup>	378 <sup>c</sup>
	Szórás (9)	7,70	0,31	2,98	0,62	80
1995	n (7)	5105	5105	1310	1144	1144
	Átlag (8)	37,3 <sup>c</sup>	2,29 <sup>b</sup>	8,66 <sup>c</sup>	2,79 <sup>c</sup>	378 <sup>c</sup>
	Szórás (9)	7,26	0,29	3,43	0,77	86
1996	n (7)	7113	7113	1606	1382	1382
	Átlag (8)	38,9 <sup>d</sup>	2,31 <sup>c</sup>	8,55 <sup>cd</sup>	2,56 <sup>b</sup>	370 <sup>c</sup>
	Szórás (9)	7,46	0,29	3,41	0,71	91

\*A 21 napos alomtömeg és az alomlétszám alapján számítva. (Calculated as litter weight divided by litter size at 21 days of age.)

a,b,c,d: Az eltérő betűvel jelzett átlagok közötti eltérés  $P < 0.05$  szinten szignifikáns. (Values with different superscripts differ by  $P < 0.05$ ).

Table 1: Production traits of Pannon White rabbits between 1992 and 1996

Years (1), Daily weight gain (2), Weight at 10 weeks of age (3), Litter size (4), Litter weight at 21 days of age (5), Individual weight at 21 days of age (6). Number (7), Mean (8), Standard deviation (9)

Megfigyeltük viszont, hogy a tömeggyarapodás nem csak a hizlalási időszakban, hanem a vágótömeg elérését követően is nőtt. Emiatt az anyanyulak egyre fiatalabb korban érik el a 4 kg-os tömeget. Ezt a tendenciát nem tartjuk kívánatosnak, a gyorsabb növekedés ugyanis a szervezeten belül diszharmóniához vezethet. A szaporító szervek fejlődése elmaradhat a kívánatostól és emiatt a 4 kg-os anyanyulak egy része még nem tenyészerett. Ezt látszik igazolni, hogy az először termékenyített (nullipara) anyanyulak vemhesülési aránya csökkent. Ugyanakkor az első fedeztetés időpontja sem tolható nagyon el, mert ezek az anyanyulak könnyen elhízhatnak, ami szintén a reprodukció

csökkenését okozza. A fentiek miatt takarmánykorlátozási módszert kezdtünk el kidolgozni. Ennek keretében a 11 hetesnél idősebb tenyésznövendék nyulak és az elválasztás után üresen álló anyanyulak napi 130-150 g fejadagot (tápot) kapnak. Ezzel egyrészt a tenyésztésbevételi kort toljuk ki (idősebb korban érik el a nyulak a 4 kg-os tömeget), másrészt megakadályozzuk az elhízást.

## 2. ábra

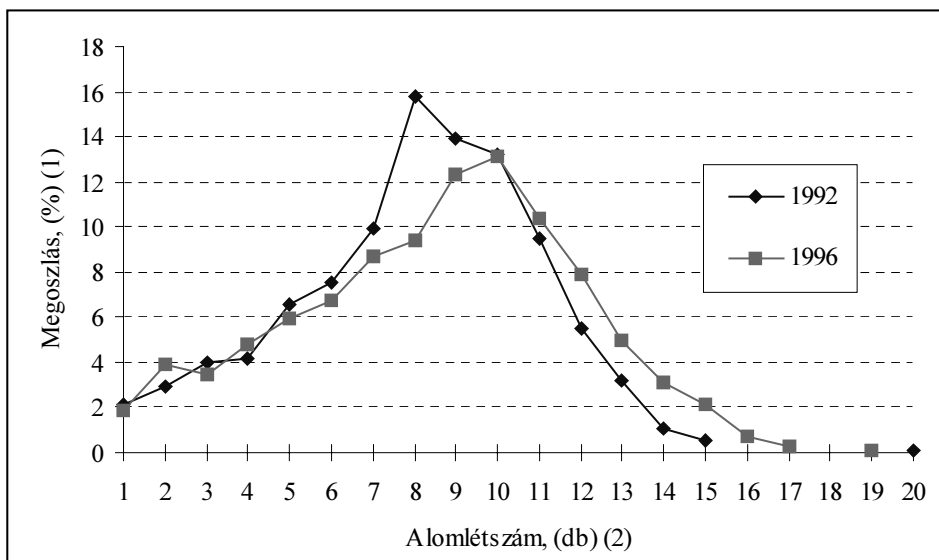


Figure 2: Distribution of litter size in 1992 and 1996

### Distribution (1), Litter size (2)

Korábbi eredményeink (Szendrő, 1985) és az irodalmi adatok (Torres *et al.*, 1992; Ramon *et al.*, 1996) egyértelműen azt mutatják, hogy ha a nyulakat azonos tömeg eléréséig hizlalják, akkor a tömeggyarapodással együtt a takarmányértékesítés is javul. Bár konkrét adataink nincsenek, de semmi kétségünk sincs afelől, hogy ez az általános összefüggés ebben az esetben is érvényesül.

Pla (1996) az alomlétszámra és a tömeggyarapodásra szelektált vonalak vágási kitermelését összehasonlítva megállapította, hogy azonos tömeg elérésekor a jobban gyarapodó állomány vágási kihozatala rosszabb (51.5 %), mint a másik két, gyengébben gyarapodó populációé (55.1 és 55.7 %). Az eredményt részben azzal magyarázza, hogy az utóbbi nyulaknál az emésztőrendszer (vesztesség) aránya csökkent. A tömeggyarapodás és a vágási kitermelés közötti kapcsolatot az allometriás együtthatók változása magyarázza. Amíg fiatalabb korban az emésztőrendszer és a csontozat növekszik intenzíven, addig az izomszövet növekedése később fejeződik be (Ouhayoun, 1984; Deltoro és Lopez, 1985). Ez az oka annak, hogy azonos tömegben a kisebb testű fajták (pl. anyai vonalak) jobb vágási kitermelést adnak, mint a nagyobb kifejlett tömegű állományok (pl. apai vonalak).

Ezt a kedvezőtlen változást próbáltuk elkerülni azzal, hogy a nemesítés minden szakaszában súlyt helyeztünk a vágási kitermelés alakulására is. Az ivadékvizsgálat és a keresztezési kombinációk értékelése során a tömeggyarapodás mellett a vágási kitermelést is figyeltük. Az utóbbi években pedig komputer röntgen tomográffal (CT-vel) vizsgáltuk a legjobb tömeggyarapodást elért (tenyésznövendék jelölt) hímivarú növendéknyulakat és csak azokat választottuk ki, amelyek a gyors növekedéssel együtt több izmot (húst) is építettek testükbe. Ennek a munkának az eredményességét szelekciós kísérlet és az állomány vágóértékének követése is bizonyítja. Két év alatt a vágási kitermelés 61.8%-ról 63.8 %-ra nőtt (Szendrő et al., 1996).

### KÖVETKEZTETÉS

Az elért eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a tömeggyarapodásra folytatott szelekció hatékony, évenként 1.3-1.4 g-mal nőtt a napi átlagos tömeggyarapodás. Ezzel párhuzamosan nagyobb lett a 10 hetes testtömeg és az anyanyulak kifejelettkori tömege is. Kissé emelkedett az alomlétszám és az alom 21 napos tömege. A tömeggyarapodással egyidőben a vágóértékre is folytatott szelekció eredményeként javult az állomány vágási kitermelése. A tenyésztésbeveteli életkor eltolása és az elhízás megelőzése (jobb vemhesülési arány elérése) érdekében a tenyésznövendékeket és az elválasztás után üresen álló anyanyulakat célszerű korlátozva (napi 130-150 g) etetni.

A nemesítő munka egyik legfontosabb eredménye egy új nyúl fajta, a Pannon fehér előállítása és elismerése volt, amely ma már jelentős szerepet tölt be a köztenyésztésben.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tenyésztési program az OMFB támogatásával valósult meg.

### IRODALOM

- Blasco, A., Piles M., Rodriguez, E., Pla, M. (1996). The effect of selection for growth rate on the live weight growth curve in rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 245-248.
- Chiericato, G.M., Rizzi, C., Rostellato, V. (1996). Effect of genotype and environmental conditions on the productive and slaughtering performance of growing meat rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 3, 147-151.
- Cifre, J., Baselga, M., Garcia-Ximenez, F., Vicente, J.S. (1996). A study of reproductive and growth traits of a maternal rabbit line founded by selection of hyperprolific does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 265-268.
- Deltoro, J., Lopez, A.K.M. (1985). Allometric changes during growth in rabbits. J.Agric. Sci. Camb., 105, 339-346.
- Ouhayoun, J. (1984). Croissance et qualités bouchères du lapin. Cuniculture, 58, 181-188.
- Pla, M. (1996). Carcass composition and meat quality of rabbits selected from different criteria. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 347-350.
- Ramon, J., Gómez, E.A., Perucho, O., Rafel, O., Baselga, M. (1996). Feed efficiency and postweaning growth of several Spanish selected lines. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 351-353.

- Rochambeau, H. de (1997). Genetics of the rabbit for meat production: what's new since the World Rabbit Congress held in Budapest in 1988. 9. Nyúltenyésztési Tudományos Nap, Kaposvár, 1-10.
- Stephan, E. (1981). Der Einfluss von Haltungstemperaturen auf die Mastleistung von Fleischkaninchen verschiedener Rassen. Kleintierpraxis, 26. 313-317.
- Szendrő Zs. (1985). A növendéknyulak takarmányértékesítésének vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás. 34. 139-148.
- Szendrő, Zs., Romvári, R., Horn, P., Radnai, I., Biróné, Németh E., Milisits, G. (1996). Two-way selection for carcass traits by computerised tomography. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 2, 371-375.
- Torres, C., Baselga, M., Gómez, E. (1992). Effect of weight gain selection on gross feed efficiency in rabbits. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Corvallis, 884-888.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Szendrő Zsolt**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar

7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science*

*H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: pohnl@atk.kaposvar.pate.hu







## Angus tehenek tejtermelése és a borjaik növekedésének összefüggése

Kovács A. Z.

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Szarvasmarha Tenyésztési Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgált angus részpopuláció kolosztrumának fehérjetartalma 20,19%, zsírtartalma 8,22%, cukortartalma 1,53% volt ( $n=30$ ). A szerző a mintákat az ellést követő 3 órán belül vette. Más húshasznosítású fajtákkal összehasonlítva - limousin, magyartarka, blonde d' aquitaine - az angus a kolosztrum szárazanyag-tartalma, illetve zsírtartalma tekintetében az első helyen áll, míg a fehérjetartalom vonatkozásában egyedül a magyartarka előzi meg. A kolosztrum savófehérje-kazein aránya 74,16%:25,84%. A kolosztrum fehérjefrakcióinak vizsgálatában az összes fehérje és a savó között  $r=+0,89$ , az összes fehérje és a kazein között  $r=-0,16$ , az összes fehérje és az NPN frakció között  $r=+0,06$  a korrelációs együttható értéke. A teljes tej fehérjetartalma 3,23%, zsírtartalma 3,77%, cukortartalma 4,88%. Az előbb felsorolt, egyéb húshasznosítású fajták tejével összehasonlítva, az angus a zsírtartalom tekintetében ugyancsak az élen áll. A tej savófehérje-kazein aránya 21,39%:78,61%. A tej fehérjefrakcióinak vizsgálatában az összes fehérje és a savó között  $r=+0,68$ , az összes fehérje és a kazein között  $r=+0,46$ , az összes fehérje és az NPN frakció között  $r=+0,36$  volt a korrelációs együttható értéke. A borjak napi tömeggyarapodása az első 70 nap átlagában 887 gramm volt. A tejmenyiség és a napi tömeggyarapodás között a korrelációs együttható értéke  $r=+0,32$  volt.

### ABSTRACT

#### The milking ability of Angus cows in comparison with their calves' growth

Z.A. Kovács

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Department of Cattle Breeding Science,  
Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

Protein content, fat content and sugar content of colostrum and milk were examined in an average of 30 Angus cows. The values obtained were 20.19%, 8.22%, 1.53% and 3.23%, 3.77%, 4.88% respectively. The colostrum samples were taken less than three hours after calving. Compared to data in the literature related to other beef cattle breeds - Limousin, Hungarian Simmental and Blonde d' Aquitaine - dry matter and fat content of the Angus' colostrum were among the highest, but in the case of protein content only the Hungarian Simmental was superior. The ratio of the whey protein and casein of colostrum was 74.16%:25.84%. On examination of the protein fractions of colostrum the following values were obtained as correlations with total protein content: whey protein  $r=+0.89$ , casein  $r=-0.16$ , NPN fraction  $r=+0.06$ . In comparison with data in the literature relating to the fat content of milk the Angus was the superior among the

*other kind of beef cattle breeds previously mentioned. The ratio of the whey protein and casein of milk was 21.39%:78.61%. On examination of the protein fractions of colostrum the following values were obtained as correlations with total protein content: whey protein  $r=+0.68$ , casein  $r=-0.46$ , NPN fraction  $r=+0.36$ . In the average of the first 70 days the weight gain of Angus calves was 887 grammes. The value of correlation between the quantity of milk and daily weight gain of calves was  $r=+0.32$ .*

(Keywords: beef cattle, suckler, colostrum, milk, weight gain of calves)

## BEVEZETÉS

Az újkori szarvasmarhatenyésztés kezdete Nagy-Britanniában egészen a múlt század elejéig nyúlik vissza, s ezért - hasznosítási típustól függetlenül - csaknem minden szigetországi fajta magán viseli a konzekvens, céltudatos nemesítői munka jegyeit. Így van ez a húshasznú típusoknál is, ahol a tenyésztők a helyi primitív fajtákra alapozva nemesítették ki a híres kultúrfajtákat. Ezek egyik jeles képviselője az aberdeen angus, amely Skóciából származik. Az angus az egyetlen olyan fajta a világon, amelyet nem igáztak és nem fejtek, hanem kezdettől fogva hústermelésre használtak (Balázs, szóbeli közlés, 1997). Jó anyai tulajdonsága révén - a herefordhoz hasonlóan - világszerte elterjedt fajta, melynek továbbtenyésztése a helyi igényeknek megfelelően azóta is tart.

Az aberdeen angus egyszínű fekete, genetikailag szarvatlan húsmarhafajta. A fajta tenyésztői mind a fehér foltot, mind pedig a szarvaltságot fajtahibának minősítik és az ilyen egyedeket kizárják a tenyésztésből. A bikák 600-800 kg tömegű (USA-ban 1000 kg) viszonylag rövid lábú, jól izmolt, zömök állatok. A tehenek 400-600 kg-osak, rendkívül mély mellkassal rendelkeznek és oldalnézetben téglalap alakúak. Mindkét ivarra jellemző a hengeres, terímés has és szűgy, valamint a jól izmolt far és combtájék. Az aberdeen angus az egyik legkorábban érő szarvasmarha fajta a világon. A finom csontozat jó vágási kihozatalt eredményez, ám a korai éréstől adódó faggyúsodás már nem minden esetben felel meg a korszerű fogyasztói igényeknek. Mindezek ellenére az USA egyes területein illetve Kanadában az angus - főleg a red angus - a népszerűségi lista élén áll, húsát minden más fajtaénál szívesebben vásárolják a szupermarketekben.

Vörös színváltozatát, a red angust, Kanadában nemesítették ki. A húsmarhatartásban világméretű tendencia az anyai vonalak - főleg az angol kistestű típusok - tömegesítése, amelyek így fajtatisztán is megfelelnek a mai korszerű tenyésztői célkitűzéseknek. A red angust is ilyen irányba szelektálták, tömegesebb, hosszabb törzsű és hosszabb lábú mint fekete fajtatársa, s így borjaik nagyobb gazdaságos végsúlyra hizlalhatók.

Az angust kiváló anyai tulajdonságai a nagy világfajták közé emelik. Ezeket számtalan haszonállat-előállító keresztezésben meg is próbálják kihasználni. Ezen tulajdonságok közül is kiemelkedik könnyű ellése, amely nem csak a borjú kis születési tömegének, hanem alakjának is köszönhető. Ivari koraéréséből fakadóan fiatalon nagy növekedési intenzitással rendelkezik, melynek realizálásához az anyatehenek jó tejelőképessége elengedhetetlen feltétel.

Magyarországra (Adony) számottevő mennyiségben 1987-ben kerültek először angus tenyészállatok. Előtte csak néhány tenyész bikát importáltak, főleg kísérleti körülmények között foglalkoztak keresztezett állományokkal. Ma az angus az ország több tenyészetében megtalálható már, túlnyomórészt keresztezett formában. Tisztavérű aberdeen angus csak Adonyban, míg tisztavérű red angus csak Kaposváron található.

Adonyba 1987-ben 52 aberdeen angus szűz üsző érkezett. Az elmúlt 10 év alatt 150 tehenre sikerült növelni a törzsállományt. A sperma import Kanadából ill. az USA-ból

történt, egyrészt az angliai BSE-járvány ellen való védekezés, másrészt pedig az angus tömegesítése miatt. Ma a törzsállomány igazoltan BSE mentes. A hagyományos szigetországi angushoz képest az adonyi angus tömegesebb, nagyobb marmagasságú, így inkább a korszerű - tengerentúli - változathoz áll közelebb. Az árutermelő állományt az egykori magyartarka x hereford vérségű anyatehenekre alapozták. Az első hat évben aberdeen angus spermával (bikával), míg az utóbbi években már red angus spermával termékenyítettek. Ma az árutermelő tehénállomány termékenyítése 50-50%-ban aberdeen ill. red angus spermával történik, évente két ciklusban.

A fajtáról viszonylag keveset tudunk és a hazai tapasztalatok is szerények. Tekintettel arra, hogy a fajtát jó borjúnevelőnek tartják, fontos volna az angus tehének által termelt tej mennyiségéről és összetételéről egzakt információkat szerezni.

*Szigethy* (1974) az USA-beli tapasztalatok alapján közöl néhány érdekes információt a angusról. Kiemeli a fajta igénytelenségét, alkalmazkodó- és hidegtűrő képességét, jó termékenységet, valamint kiváló borjúnevelő-képességét. Ugyanakkor az angus takarmányértékesítő képessége, választás utáni tömeggyarapodása közepesnek mondható. A red angus a választás utáni tömeggyarapodás, valamint a tejelékenység tekintetében előnyösebb tulajdonságokkal bír, viszont az aberdeen angusnak jobb a termékenysége, könnyebben ellik, illetve hosszabb élettartamú mint vörös fajtátarsa.

*Bodó et al.* (1985) szerint a fajta legnagyobb értékének a kiemelkedő anyai tulajdonságok tekinthetők. A szerzők megemlítik még az angus borjak vitalitását, rendkívüli „élni akarását”. Az angus korábbi hazai kipróbálása során nyert tapasztalatokról néhány közlemény számol be *Horn et al.* (1959), *Szuromi* (1964), *Stefler* (1974), *Bozó et al.* (1976). Az említett szerzők, főként keresztezett angus állományok tömeggyarapodását vizsgálták, hazai körülmények között. Az egyes fajták tejtermelő-képességére vonatkozóan azonban csak közvetett utalásokat találtam, hiszen ennek mérése a gyakorlatban igen nehezen megvalósítható. Az előzőekben felsorolt, valamint a vonatkozó nemzetközi irodalomban, az egyes szerzők, főleg a borjúnevelő képességen - mint értékmérő tulajdonságon - keresztül próbálnak következtetni az anyatehenek tejtermelésére.

E tényből kiindulva a limousin, a magyartarka, a blonde d' Aquitaine és a hereford fajtákkal folytatott vizsgálatokat a tejtermelés megállapítására (*Kovács*, 1997a). A munka négy fajtáról ad áttekintést, a felsorolt fajták kolosztrumának, illetve tejének mennyiségére, valamint minőségére vonatkozóan. Az eredmények azt mutatják, hogy a kolosztrum összetétele inkább a fajtától, míg a teljes tej összetétele inkább a tartás-takarmányozástól függ. Mivel a kolosztrum összetétele óráról-órára változik ezért nagyon fontos, hogy mindig azonos időpontban vegyük a tejmintát.

A hústípusú fajták kolosztrum összetételére vonatkozó irodalmi adatokat nem találtam. Néhány tejelő fajtánál *Csapó* (1984) vizsgálta a kolosztrum összetételét. Az ellés után 0,5 órával a holstein-fríz apaságú fajta kolosztrumának fehérjetartalma 15,40%, savófehérje-tartalma 10,12%, kazeintartalma pedig 5,28% volt. Ugyanezek az értékek az általa vizsgált jersey apaságú fajtánál 14,47%, 10,02%, 4,45% voltak (*Csapó*, 1992). A húshasznosítású fajták teljes tejének összetételét illetően szintén alig lelhető fel közlemény, illetve ilyen vizsgálatok csak a közelmúltban kezdődtek (*Kovács*, 1997c,d).

Az előzetes tapasztalatok arra utaltak, hogy a tej mennyiségén felül annak összetétele is hatást gyakorol a borjak tömeggyarapodására. A teljes tej összetétele illetve a borjak tömeggyarapodása közötti összefüggést a martonvásári blonde d' Aquitaine fajtánál végezték (*Kovács*, 1997d). A blonde d' Aquitaine borjak születési tömege a vizsgált állatok átlagában 40,3 kg, a napi tömeggyarapodás az első két hónap alatt

átlagosan 968 gramm volt. Az összefüggés-vizsgálatokból kitűnt hogy a tejfehérjének van a legnagyobb hatása a borjak első két hónap alatti tömeggyarapodására.

Tejelő, illetve kettős hasznosítású szarvasmarha fajták tejét többen vizsgálták. *Uzonyi és Gyetvai* (1980) a magyartarka, a holstein-fríz és az F<sub>1</sub> genotípusú állományok tejének kazeintartalmát mérve, sorrendben 2,75%, 2,60% ill. 2,72% értékeket mértek és megállapították, hogy a kazein aránya az összes fehérjén belül, - a fajták sorrendjében - 79,5%, 79,9% ill. 78,4% volt (*Uzonyi*, 1981). *Csapó* (1992) a holstein-fríz ill. jersey apaságú, valamint a tisztavérű magyartarka fajtáknál, a laktáció 2. hónapjában a tej kazeintartalmára, sorrendben 2,64%, 2,87%, ill. 2,94% értékeket kapott. A kazein aránya az összes fehérjéhez viszonyítva - a fajták sorrendjében - 80,23%, 80,85% ill. 79,54% volt.

### Célkitűzések

- angus tehenek kolosztrum összetételének elemzése
- angus tehenek tejének mennyiségi és beltartalmi vizsgálata
- a kolosztrum illetve a tej fehérjefrakcióinak elemzése
- korrelációs együtthatók kiszámítása a kolosztrum illetve a tej fehérjefrakciói között
- összefüggés-vizsgálatok a tej mennyisége, beltartalma, valamint a borjak tömeggyarapodása között

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Méréseimet és megfigyeléseimet az adonyi Március 15. MGSZ.-ben végeztem, 1997. március és áprilisban. Egyedi kolosztrum mintát az ellést követően azonnal vettem, összesen 38 egyedtől. A teljes tej vizsgálatát szolgáló második mintavétel az ellés utáni 67-78. nap között történt, összesen 34 egyedtől. A mintavételek számában mutatkozó különbség a borjú elhullások következménye. Egyéb veszteségek (szállítási, mintavételi hibák, valamint laboratóriumi kezelések) miatt, végül 30 olyan egyedem maradt, amelyeknél az összefüggés-vizsgálatokat el tudtam végezni. Az egyedek genotípus szerinti megoszlása a következő volt:

- 87,5%-os vérségű fekete angus (n=10)
- 75,0%-os vérségű fekete angus (n=7)
- 75,0%-os vérségű red angus (n=9)
- 50,0%-os vérségű red angus (n=4)

A húsfajták tejtermelésének vizsgálata számos szükségszerű kérdést vet fel. Így például a tej mennyiségének mérése, amelyre először az idei mintavételek során tettem kísérletet (*Kovács*, 1997c). Korábbi vizsgálataim tapasztalatai alapján, a mintavételi technikát továbbfejlesztettem. A mintavétel során a teheneket megfelelően rögzítettem, s a tögyet kézzel fejtem ki. Tőgyfertőtlenítést követően, az elégséges minta-térfogatig újabb és újabb tőgybimbókat fejtem, de az adott tőgynegyedet minden esetben teljesen kifejtem. Az elégséges mintatérfogat alsó határa 50 ml tej volt, ekkora térfogatú mintára volt ugyanis szükség a laboratóriumi analízis párhuzamos elvégzéséhez. A mennyiségi meghatározáshoz az egy tőgynegyedből kifejhető tej mennyiségét mértem, s a kapott értéket négygel szoroztam. Oxitocin injekcióra csak a teljes tejminták kinyerésénél volt szükség, 3 ml/tehen mennyiségben. A mintákat "bomopron" tartalmú ún. *microtabs* tablettával tartósítottam és +4 °C-on tároltam a feldolgozásig. Az újszülött borjak tömegét - az első szopás megtörténte előtt - körszámlapos, a két hónapos borjakat pedig áthajtós mérlegen mértem.

Annak érdekében, hogy a tejtermelésre vonatkozó vizsgálataim eredményeit értelmezni lehessen, ismertetem a tartási- és takarmányozási technológia főbb jellemzőit.

A téli elhelyezés kötetlen, nagycsoportos szabadtartáson alapul. A elletés két ciklusban folyik, a mintákat a fő ciklusban termelő csoporttól vettem. Az ellések itt februártól májusig tartottak, s mintegy 240 tehén illetve szaporulata volt a telepen. A pótciklusban termelő tehénlétszám ennek kb. a fele, az ellések augusztus végétől, október elejéig tartanak. A takarmányozás télen, tehenenként mintegy 20-25 kg keverékszilázszt (silókukorica + répaszelet + cirok) jelent, melyet 2-3 kg, 15,4% nyersfehérje-tartalmú abrakkal egészítettek ki. Rostszükségletüket az állatok abból a takarmányszalmából elégítik ki, melyet a pihenődombok tetejére helyeznek. Az itatás szinttartós, temperált vizű önitatókból történik, melyek a mintegy 6-7 ha.-os terület egyik oldalán húzódó járszak közelében találhatók. Az időjárás viszontagságai ellen két színszerű épületet építettek, melyekben a borjak számára bőségesen almozhatnak. A télen-nyáron történő szabadtartás nem okoz különösebb problémát az állatoknak (Szigethy, 1974). A borjakat 1 hetes korukig, anyjukkal együtt elkülönített területen helyezik el. Itt szakszerűen meg lehetett valósítani a mintavételt, valamint az esetleges állatorvosi beavatkozásokat.

Tavasszal - egy átmeneti periódusban - a telepről jártak ki az állatok a legelőre. Mivel a második mintavétel erre az időszakra esett (június), fontosnak tartom megjegyezni, hogy a legelőfü mellett az állatok abrak-kiegészítést kaptak, a fenti mennyiségben. Az állandó ki és behajtásra a későn jött tavasz következtében kellően meg nem erősödött gyepterület miatt volt szükség.

Nyáron az állatokat a Duna-menti ártéri legelőkre hajtják. Itt csak jó minőségű széna szerepel a legelő kiegészítéseként. A lajt kocsis itatás mellett, az állatok gyakran felkeresik az - errefelé kissé szikes területen - belvizeket, pocsolyákat. Amennyiben a gyepterület kiszárad, szudánifűvel felülvetett területen tartják a gulyát.

Az őszi takarmányozás vagy kukoricatarlóra, vagy az újra sarjadó legelőre alapozottan történik. November végén telettetik be az állatokat.

A tejminták analitikai vizsgálatát a gödöllői Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló KFT nyerstej minősítő laboratóriumában, a budapesti 4. sz. Nyerstej Minősítő Laboratóriumában, valamint a PATE Állattenyésztési Kar (Kaposvár) Központi Laboratóriumában végezték.

Gödöllőn a kolosztrum jelentősebb összetevőinek - zsír, fehérje, cukor - analízisét végeztem, a dán *Foss-Electric* cég, *Combi-Foss* típusú analízátorával. A kolosztrumok magas szárazanyag-tartalma miatt a mintákat - két sorozatban - desztillált vízzel hígítottam, majd homogenizálás, ill. melegítés után kerültek a gépre. A hígításra az analízátor mikropipettájának érzékenysége, valamint a műszer kalibrált mérési skálája miatt volt szükség.

Budapesten a teljes tej minták jelentősebb összetevőit - zsír, fehérje, cukor, zsírmentes szárazanyag - vizsgáltam, ahol az analízist *Milkoscan 134 V 3.6 GB* típusú analízátorral végeztem.

Kaposváron a kolosztrum és a tej fehérjefrakcióinak részletes vizsgálata történt. Ezen frakciók meghatározásánál - a *Csapó* (1988) által kidolgozott módszer szerint - a teljes tejet ( $N\% \times 6,38 = \text{összesfehérje}$ ) 8000-es percenkénti fordulaton 10 percig tartó centrifugálással zsírtalanították *T 30* típusú laboratóriumi centrifugán, majd a zsírtalanított tej pH-ját *Op 264* típusú pH-mérőn,  $pH=4,55$ -re állították be. A kicsapódott kazeint 8000-es percenkénti fordulaton 10 percig tartó centrifugálással választották el a tejsavótól. A tejsavóból ( $N\% \times 6,38 = \text{savófehérje}$ ) 12%-os triklórecetsavval eltávolították a savófehérjét és meghatározták a szűrlet nitrogéntartalmát (nem fehérje nitrogén, a továbbiak-

ban NPN). A teljes tej nitrogénjéből levonva az NPN-t, megkapták a tej valódi fehérje, a savó nitrogénjéből levonva az NPN-t pedig a valódi savófehérje nitrogéntartalmát. A teljes tej nitrogéntartalmából csökkentve a savó nitrogéntartalmával a kazein nitrogéntartalmát kaptuk. A frakciók nitrogéntartalmát 6,38-as konverziós faktorral szorozva kapták meg azok fehérjetartalmát. A tejminták és a különböző frakciók nitrogéntartalmát *Kjell - Foss 16200* típusú gyors nitrogénelemzővel határozták meg. A kaposvári eredmények, a másik két laboratórium által szolgáltatott adatok ellenőrzését is biztosították.

A kísérleti eredmények statisztikai értékeléséhez a Student féle t-próbát alkalmaztam. Az alapstatisztikát valamint az összefüggés vizsgálatokat a *Statgraphics* szoftver segítségével végeztem.

## EREDMÉNYEK

Az angus fajta tejtermelésével kapcsolatos vizsgálataim eredményeit az 1. táblázat tartalmazza. Az adatok valójában azt jelzik, hogy mennyi tejet sikerült nyerni egy fejés alkalmával. Fajtánként, ill. genotípusonként 18-20 állatot fejtem ki, összesen 2 alkalommal. Az alábbiakban bemutatott adatok a két fejés átlagából születtek. A táblázatban ismertetem továbbá néhány húsfajta - hasonló módszerrel megállapított - tejtermelését. A fajták így közvetlenül nem hasonlíthatók össze, de az adatok tájékoztató jelleggel felhasználhatóak.

### 1. táblázat

**Magyarországon tartott néhány húsmarhafajta tejelékenysége**  
(egy fejés során kapott tejmennyiség)  
Kovács A. Z. (1997c)

<i>Fajták(1)</i>		<i>Fejésenkénti tejhozam (%) (2)</i>				
		1 l <	0,5-1 l	0,25-0,5 l	0,1-0,25 l	0,1 l >
Red angus	n=18	4 (22)	7 (39)	4 (22)	2 (11)	1 (6)
Fekete angus (3)	n=20	1 (5)	8 (40)	9 (45)	2 (10)	0
Magyartarka (4)	n=20	2 (10)	5 (25)	9 (45)	3 (15)	1 (5)
Limousin	n=20	3 (15)	8 (40)	2 (10)	7 (35)	0
Blonde d' Aquitaine	n=20	2 (10)	4 (20)	7 (35)	6 (30)	1 (5)

*Table 1: The milking ability of some beef cattle breeds kept in Hungary (milk mass obtained at one milking)*

*Breeds (1), Milking ability (2), Black Angus (3), Simmental (4)*

Az adatokból kitűnik, hogy a red angus valamelyest kiemelkedik a többi fajta közül, de a fekete angus tejtermelése sem rosszabb a kettőshasznosítású magyartarkánál. Ez jól egybevág *Szigethy* (1974) azon állításával, miszerint a red angusnak kiváló a tejtermelő képessége. A 2. táblázatban az adonyi angus kolosztrumának és tejének jelentősebb összetevőit mutatom be. Ebben a táblázatban nem választottam külön a fekete angust a red angustól, mivel a statisztikai elemzés szerint, a tejösszetételben a genotípusok közötti különbség kisebb volt mint az egyedek közötti. A táblázatban csak azok az egyedek

adatai szerepelnek, amelyeknél a tej összetevői illetve a borjú tömeggyarapodása közötti összefüggés-vizsgálatokat is el tudtam végezni.

Ha a kolosztrumok zsírtartalmát nézzük, megállapíthatjuk, hogy rendkívül nagy a szórás (3,01%) értéke. A legnagyobb illetve a legkisebb érték közötti különbség 11%, amely azzal magyarázható, hogy néhány állat számára a fejés stresszort jelentett. Ahol ez adrenalin felszabadulással járt, ott a szervezet tejszűrésével válaszolt, így pont az utolsó tejsugarakban található tejszűrt nem sikerült kinyernem. Ettől függetlenül igen érdekes a maximális értékkel rendelkező -14,58%- R<sub>1</sub>-es red angus tehén kolosztrumának rendkívül magas - mintegy 40%-os -szárazanyagtartalma.

Ha a minták fehérjetartalmát nézzük, láthatjuk, hogy itt is nagy a szórás értéke (3,38%). Ez azonban nem mintavételi hibával, sokkal inkább az egyedek közötti különbségek nagy varianciájával magyarázható. A legnagyobb értékeket egy R<sub>1</sub>-es fekete angus -25,94%-, ill. egy R<sub>1</sub>-es red angus állatnál -25,00%- a minimális értéket -10,86%-, egy R<sub>2</sub>-es fekete angus tehénél kaptam.

A kolosztrumok cukortartalmát nézve megállapíthatjuk, hogy igen kiegyenlített a vizsgált részpopuláció ebből a szempontból, a kapott értékek nem térnek el jelentősen a fajra jellemző értékektől.

## 2. táblázat

**Angus tehének kolosztrumának és tejének jelentősebb összetevői (n=30)**

Megnevezés (1)	A kolosztrum			A tej		
	jelentősebb összetevői (%) (2)			jelentősebb összetevői (%) (3)		
	Zsír (7)	Fehérje (8)	Cukor (9)	Zsír (7)	Fehérje (8)	Cukor (9)
Átlag (4)	8,22	20,19	1,53	3,76	3,22	4,88
Variancia (5)	9,064	11,44	0,607	3,749	0,092	0,047
Szórás (6)	3,010	3,382	0,779	1,936	0,304	0,217
Maximum	14,58	25,94	2,92	8,47	3,73	5,28
Minimum	3,58	10,86	0,14	1,20	2,68	4,41

Table 2: Main components of the colostrum and the milk of Angus cows (n=30)

Denomination (1), Main components of colostrum (2), Main components of milk (3), Average (4), Variance (5), Standard deviation (6), Fat (7), Protein (8), Sugar (9)

A kolosztrum jelentősebb összetevőit néhány Magyarországon tartott húshasznosítású fajtánál a 3. táblázatban mutatom be, a szárazanyag nagyságának sorrendjében.

Ha az 1. és 3. táblázat adatait hasonlítjuk össze megállapíthatjuk, hogy a fajták közötti sorrend megegyezik mindkét tekintetben. Az adonyi angus kolosztrumának szárazanyag-tartalmával csak a magyartarka fajtáé vetekszik, míg a másik két húsfajtáé elmarad attól. A fehérjetartalom esetében is hasonló a helyzet. A tejszír tekintetében mindkét angus ki-emelkedik a többi húsmarha közül. A fehérjetartalommal negatívan korreláló cukortartalom szempontjából, az angus köztes helyet foglal el a vezető blonde 'd Aquitaine, vala-mint a Gyúron tartott limousin illetve magyartarka fajták között.

Mindezekből azt vonhatjuk le, hogy a kolosztrum összetevőire a fajta mellett, a tartási- és takarmányozási körülmények is némi hatást gyakorolnak (Kovács, 1997a). A

teljes tej összetevőit elemezve - 2. táblázat - megállapíthatjuk, hogy a szórás értéke egyedül a zsírnál magas (1,94%), ami a szélső értékek közti igen nagy különbségből - 7,2%- adódik. Az alacsonyabb értékeknél szintén adrenalin felszabadulással számolhatunk az injektált oxitocin mellett.

### 3. táblázat

**Magyarországon tartott néhány húsmarhafajta kolosztrumának jelentősebb  
összetevői**  
Kovács A. Z. (1997c)

Fajták (1)	Összetevők (%) (2)			
	Szárazanyag (3)	Fehérje (4)	Zsír (5)	Cukor (6)
Red angus n=18	30,00-31,00	20,40	7,71	1,54
Fekete angus (7) n=20	29,50-30,50	19,43	7,89	1,65
Magyartarka (8) n=14	29,00-30,00	20,83	6,95	0,75
Limousin n=12	26,00-27,00	18,58	5,20	1,62
B. D' aquitaine n=20	25,00-26,00	17,71	3,82	2,44

Table 3: Main components of the colostrum in some beef cattle breeds kept in Hungary

Breeds (1), Components (2), Dry matter (3), Protein (4), Fat (4), Sugar (5), Black Angus (7), Simmental (8)

A fehérje (0,304%), illetve a cukor (0,217%), esetében igen alacsony szórás értékekkel találkozunk, ami azt bizonyítja, hogy a fejési körülmények kevésbé torzítják ezeket az összetevőket (v.ö.: Kovács, 1997d). Az angus teje nem tartalmaz több fehérjét, más szarvasmarhafajták tejénél.

Az egyes fajták tejének jelentősebb összetevőit a 4. táblázatban közlöm, a szárazanyag nagyságának sorrendjében.

Ha a 4. táblázat adatait nézzük, szembetűnő, hogy az azonos tartási és takarmányozási körülmények között élő fajták illetve genotípusok nagy hasonlóságot mutatnak a tej jelentősebb összetevői tekintetében. Ez ismét megerősíti azt az állítást (Kovács, 1997 a,c,d) miszerint ebben az esetben a környezetnek nagyobb hatása van a genotípusnál. A kolosztrum megfelelő összetevőivel ellentétben a blonde d' Aquitaine fajta a tej szárazanyag és fehérjetartalma tekintetében megelőzte az angust, amely fajta vezető helyét csak a zsírtartalom vonatkozásában tudta megőrizni. Bár a tej cukortartalma esetében szignifikáns különbséget nem lehet kimutatni az egyes fajták között, mégis jól látható, hogy erre az összetevőre nézve mindkét angus elmarad a többi – általában vizsgált - fajtától.

Az 5. táblázatban az adonyi angus - red, ill. fekete angus itt ismét összevonva - kolosztrumának és tejének jelentősebb fehérjefrakcióit közlöm, amelyhez hasonló vizsgálatokat néhány hústípusú fajta tejének vonatkozásában már elvégeztem (Kovács, 1997a). A kolosztrum fehérjefrakcióinak összetételével tejelő állományok esetében, csupán Csapó (1984, 1992) foglalkozott behatóbban, míg a hazai, illetve a nemzetközi irodalomban nem találtam adatokat a hústípusú fajtákra vonatkozóan. A tej fehérjefrakcióit az irodalmi összefoglalóban említett szerzőkön kívül mások is vizsgálták, de húshasznosítású fajtákra vonatkozó adatokkal itt sem találkoztam.



## 4. táblázat

**Magyarországon tartott néhány húsmarhafajta tejének jelentősebb összetevői**  
 \*Kovács A.Z. (1997c)

<i>Fajták(1)</i>	<i>Összetevők (%) (2)</i>			
	<i>Száranyag (3)</i>	<i>Fehérje (4)</i>	<i>Zsír (5)</i>	<i>Cukor (6)</i>
Red angus n=20	12,84	3,38	3,96	4,86
Fekete angus (7) n=20	12,43	3,16	3,80	4,88
Magyartarka* (8)n=14	11,53	3,04	2,71	5,05
Limousin* n=12	11,51	3,05	2,65	5,05
B. D' aquitaine* n=29	13,03	3,49	3,78	5,01

*Table 4: Main components of the milk in some beef cattle breeds kept in Hungary*

*Breeds (1), Components (2), Dry matter (3), Protein (4), Fat (4), Sugar (5), Black Angus (7), Simmental (8)*

## 5. táblázat

**Angus tehenek kolosztrumának és tejének jelentősebb fehérjefrakciói (n=35)**

<i>Megnevezés(1)</i>	<i>A kolosztrum jelentősebb fehérjefrakciói (%) (2)</i>			<i>A tej jelentősebb fehérjefrakciói (%) (3)</i>		
	<i>Savó (7)</i>	<i>Kazein (8)</i>	<i>NPNx6.25 (9)</i>	<i>Savó (7)</i>	<i>Kazein (8)</i>	<i>NPNx6.25 (9)</i>
Átlag (4)	14,77	4,91	0,46	0,66	2,42	0,13
Variancia (5)	12,37	1,809	0,062	0,006	0,072	0,002
Szórás (6)	3,518	1,345	0,249	0,078	0,268	0,043
Maximum	21,92	7,51	1,496	0,84	3,13	0,324
Minimum	7,52	2,29	0,136	0,52	1,90	0,096

*Table 5: The significant protein fractions of the colostrum and the milk of Angus cows (n=35)*

*Denomination (1), Main components of colostrum (2), Main components of milk (3), Average (4), Variance (5), Standard deviation (6), Whey protein (7), Casein (8), Non-protein nitrogen (9)*

Ha a kolosztrum fehérjefrakcióinak szórását nézzük, a savófehérjénél kapjuk a legnagyobb számot (3,52%), míg a kolosztrum összetételében csekélyebb hányadú kazeinnél kisebb (1,34%), az NPN frakciónál pedig még kisebb (0,25%) értéket kapunk. Ez a trend összefüggésben állhat az egyes frakciók kolosztrumban található százalékos arányával.

Csapó (1992) az ellés után 0,5 órával a holstein-fríz apaságú genotípus kolosztrumának savófehérje-tartalmára 10,12%, a jersey apaságú genotípusnál pedig 10,02% értéket kapott. Mindkét érték szignifikánsan kisebb az angus esetében mért eredményénél. A kolosztrum kazeintartalma tekintetében viszont az előző szerző által

vizsgált holstein-fríz apaságú genotípus (5,28%), megelőzi az angust (4,91%), amely ennél a frakciónál csak a jersey apaságú genotípust (4,45%) szárnyalja túl.

Összevetve a teljes tej kazeintartalmára kapott adatokat az irodalomban találtakkal, megállapítható, hogy az általam kapott 2,42%-os érték szignifikánsan kisebb az *Uzonyi* és *Gyevai* (1980) által mért - magyartarka (2,75%), holstein-fríz (2,60%), F<sub>1</sub> genotípus (2,72%) - illetve a *Csapó* (1992) által a laktáció 2. hónapjában kapott - holstein-fríz apaságú (2,64%), ill. jersey apaságú (2,87%), tisztavérű magyartarka (2,94%) - értékeknél. Ugyanakkor a kazein aránya az összes fehérje százalékában, az első szerzőpárosnál - a fajták sorrendjében - 79,5%, 79,9%, ill. 78,4% volt, míg a *Csapó* (1992) által vizsgált fajták esetében, sorrendben 80,23%, 80,85%, ill. 79,54% voltak.

Az angusnál a kolosztrum esetében a savófehérje-kazein arány 74,16%:25,84% volt, míg a tej esetében ez az arány megfordul, 21,39%:78,61%-ra. A teljes tej kazeintartalmának arányára, az általam kapott 78,61%-os értéknél csupán a *Uzonyi* és *Gyevai* (1980) által vizsgált mtxhf F<sub>1</sub> genotípusnál mértek a szerzők kisebb értéket. A kazein kisebb százalékos aránya természetesen relatíve nagyobb savófehérje-tartalmat jelent. Mivel a savófehérje biológiai értéke mintegy másfélszerese a kazein biológiai értékének, ezért különösen nagy jelentőséggel bír az ilyen tej a borjú szempontjából. A húsmarhatartásban különösen fontos számunkra hogy az anyatehenek tejének magas legyen a biológiai értéke, hiszen kizárólag a borjú táplálását szolgálja.

Az NPN frakció százalékos aránya a szabad aminosavak szempontjából lehet fontos (*Csapó*, szóbeli közlés, 1997). A tej fehérje frakcióinak szórása jóval kisebb, igaz arányuk is csekélyebb a kolosztrumban betöltött szerepükhöz viszonyítva.

A 6. táblázatban néhány Magyarországon tartott húshasznosítású fajta tejének fehérjetartalmát, valamint a fehérjefrakciók arányát bemutatom be.

## 6. táblázat

### Húshasznosítású szarvasmarhafajták tejének fehérjetartalma és fehérjefrakciói Kovács A.Z. (1997a)

Összetevők (%) (1)	Fajta (2)			
	Blonde'd Aquitaine n=9	Hereford n=16	Limousin n=15	Magyar-tarka (3) n=19
Összes fehérje (4)	3,92	3,47	3,26	3,02
Savófehérje (5)	1,12	0,87	0,73	0,61
Kazein (6)	2,80	2,64	2,53	2,41
NPN (7)	0,18	0,21	0,16	0,16

Table 6: The protein content and the protein fractions of the milk in some beef cattle breeds

Components (1), Breeds (2), Simmental (3), Total protein (4), Whey protein (5), Casein (6), Non-protein nitrogen (7)

A savófehérje, illetve a kazein aránya a blonde d' Aquitaine-nél 71,4%:28,6%, a herefordnál 76,1%:23,9%, a limousin-nál 77,6%:22,4%, a magyartarkánál pedig 79,8%:20,2% volt. Mivel a blonde d' Aquitaine illetve a hereford esetében néhány

frissen ellett tehen teje is bekeveredett a minták közé, ezért ezek az aránypárok jelentős mértékben torzítottak. Azonban a limousin fajta tejfehérje összetevői éppen úgy eltérnek az irodalomban leírtaktól, mint az adonyi angus tejfehérje összetevői, ami talán arra utal, hogy a húsmarhafajták tejének fehérje összetétele különbözik a tejelő hasznosítású fajtákétól. Erre utalhat az is, hogy a kettős hasznosítású magyartarka tejfehérjéjének összetétele áll a legközelebb a tejelő fajtákéhoz. Természetesen, mindez további vizsgálatokat igényel.

A tejfehérje összetétel elemzése után a főbb komponensek közötti összefüggéseket közlöm.

## 7. táblázat

**Angus fajtájú tehenek kolosztrumának valamint tejének fehérjetartalma és fehérjefrakciói közötti korrelációk**

Kolosztrum (1)	Összes fehérje (2)	Savófehérje (3)	Kazein (4)	NPN (5)
Összes fehérje (2)	1,000	+0,89	-0,16	+0,06
Savófehérje (3)		1,000	-0,52	+0,12
Kazein (4)			1,000	+0,05
NPN (5)				1,000
Tej (6)	Összes fehérje (2)	Savófehérje (3)	Kazein (4)	NPN (5)
Összes fehérje (2)	1,000	+0,68	+0,46	+0,36
Savófehérje (3)		1,000	+0,60	+0,25
Kazein (4)			1,000	+0,22
NPN (5)				1,000

*Table 7: The protein content of the colostrum and the milk and correlation between the protein fractions in Angus cows*

*Colostrum (1), Total protein (2), Whey protein (3), Casein (4), Non-protein nitrogen (5), Milk (6)*

Nagyon érdekes, hogy a kolosztrum esetében kaptuk a 7. táblázatban a legnagyobb pozitív korrelációs együtthatót, ugyanakkor negatív értékek is csak itt fordulnak elő. A teljes tej már lényegesen kiegyensúlyozottabb ebből a szempontból, hiszen közepes korreláció áll fenn csaknem minden összetevő viszonylatában. Ez a kiegyensúlyozottság az összetevők kisebb varianciájának következménye.

Az adonyi angus általam vizsgált részpopulációjából született borjak születési tömege 39,7 kg volt, 37 borjú átlagában. A mintavételi időszak alatt nehéz ellés a telepen gyakorlatilag nem történt, annak ellenére, hogy egy ízben ikerellés is előfordult. A felnevelés első két hónapja alatt mindössze 2 borjú hullott el, az egyik elhullás hátterében talán az anyatehéntől fejt, un. "savós kolosztrum" állt - savófehérje kazein arány 45,7%:54,3% (!) -, amely drasztikus tejsőkkenéssel járt. A borjak tömeggyarapodása az első 70 nap átlagában 901 gramm volt. A tejmenyiség (lásd: 1. táblázat) valamint a borjak tömeggyarapodása között +0,32 értékű korrelációt kaptam. Statisztikailag értékelhető pozitív összefüggés ezen kívül csak a kolosztrum fehérjetartalma, ill. a borjak tömeg-

gyarapodása között adódott (+0,24). Ennek következtében a tej mennyiség 10,06%-os, míg a kolosztrum fehérjetartalma 5,84%-os hatással van a borjak tömeggyarapodásának varianciájára. A kolosztrum magas fehérjetartalma - a védettség megszerzésén keresztül - az egészséges és így jól gyarapodó borjú záloga.

### KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgált angus részpopuláció /n=30/ kolosztrumának fehérjetartalma 20,19%, zsírtartalma 8,22%, cukortartalma 1,53% volt. Az irodalmi adatokkal összevetve az angus kolosztruma a szárazanyagtartalom, illetve zsírtartalom vonatkozásában kiemelkedően értékes. A fehérjetartalom tekintetében is csak a magyartarka előzi meg. A kolosztrum savófehérje-kazein aránya 74,16%:25,84%. A kolosztrum fehérjefrakcióinak vizsgálatában az összes fehérje és a savó között  $r=+0,89$ -os, az összes fehérje és a kazein között  $r=-0,16$ -os, az összes fehérje és a NPN frakció között  $r=+0,06$ -os korrelációs együtthatót kaptam.

A teljes tej fehérjetartalma 3,23%, zsírtartalma 3,77%, cukortartalma 4,88%. Egyéb húshasznosítású fajták tejével összehasonlítva, az angus a zsírtartalom tekintetében ugyancsak az élen áll. Ez azért is érdemel figyelmet, mivel a fajta a tej mennyiség tekintetében is a "tejelékenyebb" húsfajták közé tartozik. A tej savófehérje-kazein aránya 21,39%:78,61%. Ez az arány - a savófehérje viszonylag jelentős hányadából fakadóan - nagy biológiai értékű tejet jelent. A nagy biológiai értékkel rendelkező tej, a borjú tejtáplálásán keresztül jól érvényesül. Irodalmi adatokkal összevetve, nagyban valószínűsíthető, hogy a húshasznosítású fajták tejfehérjéjének összetétele eltér a tejelő hasznosítású fajtákétól, ami azonban további megerősítést igényel. A tej fehérjefrakcióinak vizsgálatában az összes fehérje és a savó között  $r=+0,68$ , az összes fehérje és a kazein között  $r=+0,46$ , az összes fehérje és az NPN frakció között  $r=+0,36$  volt a korrelációs együttható értéke.

A borjak átlagosan 39,7 kg-os súllyal születtek. A borjak napi tömeggyarapodása az első 70 nap átlagában 887 gramm volt.

A tej mennyiség és a napi tömeggyarapodás között  $r=+0,32$ -os korrelációs együtthatót kaptam, ami azt jelenti, hogy a tej mennyiség 10,06%-os mértékben felelős a borjak tömeggyarapodásának varianciájáért. Azt az állítást, miszerint a fehérjének van a legnagyobb hatása a borjak első két hónap alatti tömeggyarapodására - (Kovács, 1997d) - a jelenlegi munka nem erősítette, de nem is cáfolta meg.

A vizsgálat eredményei rávilágítanak arra, hogy a húshasznosítású fajták tejtermelő-képessége terén ismereteink rendkívül hiányosak és ez irányban további beható vizsgálatok szükségesek.

### IRODALOM

- Bodó I., Dohy J., Hajas P., Keleméri G. (1985). Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 82-83.
- Bozó S., Dunay A., Rada K., Kovács J. (1976). Néhány tenyésztési módszer, illetve paraméter megváltoztatásának hatása a szarvasmarha tej- és hústermelésére, továbbá a létszám-alakulására. Állattenyésztés. 25. Budapest.
- Csapó J. (1984). Kolosztrum és tej összetétele eltérő genotípusú szarvasmarhákánál. Kandidátusi értekezés. Kaposvár, 1983. 119.

- Csapó, J., Csapó-Kiss, Zs. (1988). Biological value and change of milk protein in cattle, goats and sheep during lactation. *Acta Alimentaria*. 4. 372.
- Csapó J. (1992). Kérődző háziállataink kolosztrum- és tejösszetétele, és néhány összetevő analitikája. Akadémiai doktori értekezés. MTA, Budapest.
- Horn A., Szmodits T., Bodó I. (1959). Kísérletek az angus és magyartarka szarvasmarha haszonállat-előállító keresztezésére. *Állattenyésztés*. Budapest. 1. 43-53.
- Kovács A. Z. (1997a). Magyarországon tartott néhány húshasznosítású fajta tejének összetétele. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 46. 2. 175.-187.
- Kovács A. Z. (1997b). A gyúrói magyartarka és limousin húshasznosítású szarvasmarha fajták tejének összehasonlító vizsgálata (Georgikon Bicentenárium Keszthely 1996 - 1997: II. Ifjúsági Tudományos Fóruma, Keszthely. 78-82.)
- Kovács, A. Z. (1997c). The milking yields of beef cattle breeds in Hungary. I.C.A. Summer School on "Agricultural Challenges and EU Enlargement"
- Kovács, A. Z. (1997d). A martonvásári blonde d' Aquitaine fajta tejtermelése és a borjak növekedésének összefüggése. *Acta Ovariensis*. /megjelenés alatt/
- Stefler J. (1974). Szoptatva nevelt, majd intenzíven hízlalt magyartarka és keresztezett szarvasmarha csoportok összehasonlító vizsgálata. Kaposvári Mezőgazdasági Főiskola. Tudományos Közlemények.
- Szigethy Á. (1974). Beszámoló az Észak-amerikai Egyesült Államokban 1972 szeptember 20-tól, 1973. szeptember 21-ig tett ösztöndíjas tanulmányútról. Beszámoló. Budapest. 16.
- Szuromi A. (1964). Magyartarka x aberdeen angus  $F_1$ , magyartarka x hereford  $F_1$  és magyartarka növendékbikák és növendékűszők összehasonlító hízlalása. ÁKI évi beszámolójelentés. Budapest.
- Uzonyi Gy., Gyetvai J. (1980). A tejfehérje finomabb összetétele, kitermelési hatása, az árfizetési alapnak tekinthető frakció kiválasztása. *Tejipar*. 29. 86.-90.
- Uzonyi Gy. (1981). Modellkísérlet a tejfehérje finomabb összetétele és a fehérje-kitermelés közötti összefüggés vizsgálatára. *Tejipar*. 30. 18.-20.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Kovács Attila Zoltán**

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science  
H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: kovacsaz@atk.kaposvar.pate.hu





## Analysis and improvement of a proposed pig breeding information system

Gy. Kövér, J. Paál, <sup>1</sup>L. Radnóczy, L. Sári

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Department of Applied Mathematics and Physics, Kaposvár,  
H-7400 Guba S. u. 40.

<sup>1</sup>National Institute for Agricultural Quality Control, H-1024 Budapest, Keleti Károly u. 24.

### ABSTRACT

*The “Domino-Block-Module-Model” (DBMM) method was applied to analyze the proposed pig information system of the National Institute for Agricultural Quality Control (NIAQC). Dominos were determined in order to create larger objects, Blocks and Modules to find a clear way in the visualization of the relationship of the different parts of the system. With the help of the created model investigations can be done to explore similarities and exceptions in the structure of the information system. The DBMM method helps to enlarge the possibilities and the application areas of the analyzed system of interest. Using the created model we can find out how new dominos and blocks representing the economy of the pig breeding can be inserted into the modules.*

(Keywords: Pig information system, DBMM method)

### ÖSSZEFOGLALÁS

#### Javasolt tenyésztési információs rendszer elemzése és továbbfejlesztése

Kövér Gy., Paál J., <sup>1</sup>Radnóczy L., Sári L.

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Alkalmazott Matematika és Fizika Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

<sup>1</sup>Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet 1024 Budapest, Keleti Károly u. 24.

*Az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) számára kidolgozott tenyésztési információs rendszer elemzését a Dominó-Blokk-Modul-Modell (DBMM) módszer segítségével végeztük el. A DBMM módszer alkalmas arra, hogy dominók, blokkok, modulok létrehozásával a rendszer különböző részei közötti kapcsolatokat világosan ábrázolja. A kidolgozott modell segítségével meg lehet határozni az információs rendszer egyes részletei között megtalálható hasonlatosságokat, az elrejtett kivételeket. A DBMM módszer segítségével alkalom nyílik a megvizsgált rendszer lehetőségeinek és alkalmazási területének kiterjesztésére. Új dominók és blokkok bevezetésével kiegészítjük a javasolt információs rendszert, hogy a tenyésztési előállítás reprodukciós adatbázisa mellett az ökonómiai adatokat is tartalmazza.*

### INTRODUCTION

The Hungarian national pig breeding information system is under reconstruction. The reasons of the reconstruction work originate from the recent structural changes in the Hungarian agriculture. To follow all these changes a new identification system is to be

introduced. There are new available evaluation methods such as the BLUP to be used in the breeding stock selection and are to be introduced into the pig breeding stock production in Hungary.

In this present paper the “Domino-Block-Module-Model” (DBMM) method was chosen to analyze the proposed information system. The DBMM method (described by Paál, 1985.) provides the blockschemes and graphs (Paál, 1986) of the applications for the user. The way of its building up allows a good arrangement and an easy variability. The technics of its use is clear-cut, evaluative and follows the relations (Paál, 1987).

Daelemans (1997) gives a very good summary of the different aspects and history of applying computers on a pig farm in the area of the production control. He describes a model of a pig breeding farm with the breeding sow as the basic unit. All the other details in Daelemans’ model are interpreted in relation to the breeding sow.

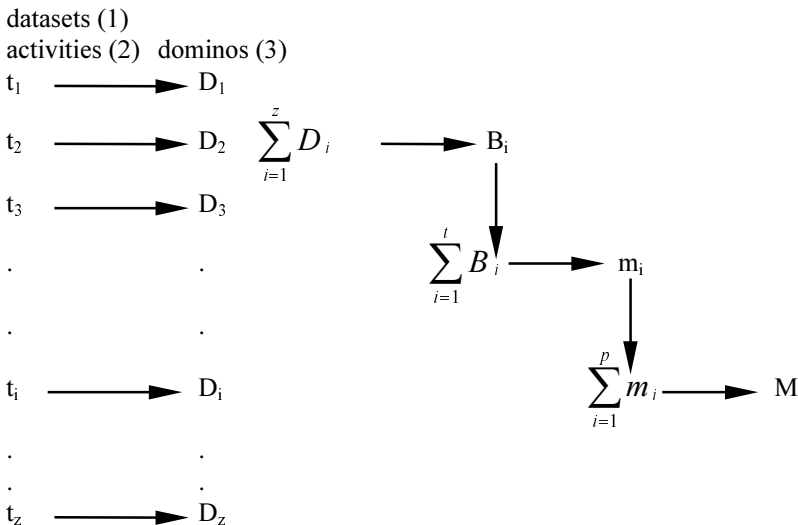
The proposed pig information system of the National Institute for Agricultural Quality Control (NIAQC) handles all the pig breeding farms and the testing stations in Hungary. Therefore a larger model required which based on other building elements than a individual sow.

## MATERIALS AND METHODS

The application of the “Domino-Block-Module-Model” (DBMM) method requires the preparation of the basic building elements of the method. The fundamentals of the DBMM method can be found in figures 1. and 2.

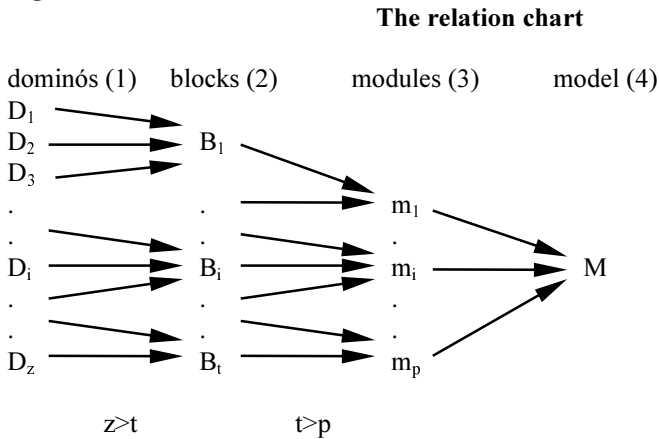
**Figure 1**

### The fundamentals of the DBMM method



1. ábra: A DBMM módszer alapelemei  
Adatbázisok (1), Tevékenységek (2), Dominók (3)



**Figure 2**

2. ábra: A DBMM módszer relációs bemutatása  
 Dominók (1), Blokkok (2), Modulok (3), Modell (4)

The Blocks are created by building the Dominos together in an organized way. The Modules of unified structure are created from Blocks. The connected Modules give the Model which reflects to the information system of the national pig breeding.

### The Dominos

The Dominos can be found at the lowest level of the DBMM method. In the pig information system the databases and the activities play the same role although they can be thought as complex structures. The databases and activities are summarized in *table 1*.

In order to gain good results in the animal breeding it is necessary to keep all the data always up to date. The data related to the breeding stock are supposed to be kept at the pig farm. The data of the mating, weaning, testing etc. are necessary to make a good selection work.

It is very important to gain comparable data to qualify the breeding stock. Besides the pig raising farms there are a couple of testing stations where the fattening and slaughtering quality of the progeny is tested. The datasets of the testing stations are to be combined together and the qualifying traits of the breeding stock are to be computed from the combined fattening and slaughtering dataset of the progeny.

To make use of the complex computation method of the BLUP system the combined database is necessary which contains the mating, weaning, testing, fattening etc. data coming from all the pig breeding farms and testing stations.

The pig farms, the testing stations and the combined central database make three sets of data i.e. three Dominos.

The activities of the breeding work, the mating, selecting pigs for the tests, selecting pigs for further breeding, moving the breeding stock from one farm to another, etc. make another type of Dominos the activities. The activities of the breeding work were described in the previous section, moving data with error correction from one database to another makes more activities to include the system as Dominos. There is a need to move data created at the farms and the testing stations to the central database. The results,

which can only be computed using the combined central database and necessary at the farms in the selection are to be transferred from the central database to the farms.

**Table 1**

**The activities and datasets used for creating Dominos**

DATASETS (1)	ACTIVITIES (8)
Data of origin "pedigree" (2)	Breeding (9)
Mating, weaning data (3)	Selection for breeding stock (10)
Performance test data (4)	Communication (11)
Progeny test (fattening, slaughtering) (5)	Animal moving between farms (12)
Selection for testing (6)	Testing (13)
Logging of communication (7)	Error correction (14)
	Data collection (15)
	Qualification system (16)
	Data evaluation (17)

*1. táblázat: Dominók létrehozása adatbázisokból és tevékenységekből*

*Adatbázisok (1), Származási adatok (2), Bügátási és választási adatok (3), Teljesítmény-vizsgálati adatok (4), Ivadékvizsgálatok (hízalás, vágás) (5), Vizsgálatra kijelölt állatok (6), Kommunikációs napló (7), Tevékenységek (8), Tenyésztés (9), Tenyészállomány szelekció (10), Kommunikáció (11), Állatok mozgatása telepek között (12), Vizsgálatok elvégzése (13), Hibajavítás (14), Adatgyűjtés (15), Minősítési rendszer (16), Adatkiértékelés (17)*

### The Blocks

Putting the Dominos together Blocks can be created. The structures of the Blocks can be found in *table 2*. Three type of Blocks created in relation to the three databases and the activities connected to them and two type of Blocks represent the databases and the functions of communication among them.

The "Farm Block" represents all the data and activities required to keep up the breeding work, the selection, etc. The "Farm Communication Block" represents all the data included in the "Farm Block" and the datasets used for bookkeeping in the communication between the farm and the central database or between the farm and the testing stations and among the farms.

The "Station Block" consists of all the breeding stock identification data, the fattening and slaughtering data, and the Dominos representing the activities at the testing station including the local evaluation of the datasets. The "Station Communication Block" includes the datasets of the testing station and the datafiles used in the data transfers to and fro the central database.

The "Central Database Block" built up from the Dominos of the central database and the activities which includes the nationwide qualification system, data collection from different sources, etc.

**Table 2****Building Blocks from Dominos**

DOMINOS (1)	BLOCKS (2)
Datasets of Breeding (3)	Farm Block (17)
Datasets of origin (4)	
Dataset of Performance test (5)	
Activities of Breeding (6)	
Selecting for testing and breeding (7)	
Communication (8)s	Farm Communication Block (18)
Logging of Communication (9)	
Error corrections (10)	
Datasets of origin (4)	Station Block (19)
Datasets of fattening and slaughtering (11)	
Data evaluation (12)	
Communications (8)	Station Communication Block (20)
Logging of Communication (9)	
Error corrections (10)	
Datasets (13)	Central Database Block (21)
Qualification (14)	
Data collection (15)	
Result distribution (16)	
Communications (8)	
Error corrections (10)	
Logging of Communication (9)	

*2. táblázat: Blokkok kialakítása dominókból*

*Dominók (1), Blokkok (2), Tenyésztési adatbázis (3), Származási adatbázis (4), Teljesítményvizsgálati adatok (5), Tenyésztési tevékenységek (7), Kommunikáció (8), Kommunikációs napló (9), Hibajavítás (10), Hízlalási és vágási adatok (11), Adatkiértékelés (12), Adatbázisok (13), Minősítési rendszer (14), Adatgyűjtés (15), Végeredmények szétosztása (16), Telepi blokk (17), Telepi kommunikációs blokk (18), Vizsgáló állomás blokk (19), Állomás kommunikációs blokk (20), Központi adatbázis (21)*

**The Modules**

The pig breeding farms belong to a higher organization which responsible nationwide for the breeding a certain sort of pig for example the “Large White”. These organizations control the breeding and selection work, supervise the testing activities.

Putting several “Farm Block” and “Farm Communication Block” which are responsible for the farm database and farm data communication respectively together gives the “Organization Module”. The “Organization Module” is able to handle all the data and activities required to build up pig farms and can communicate with the rest of the information system. Distributes all the testing results received from the central database among the Farm Blocks.

**Table 3****The modules in the pig information system**

BLOCKS (1)	MODULES (7)
Farm Block 1. (2)	Organization 1., 2., ..., N. (8)
Farm Communication Block (3)	
.	
.	
Farm Block z. (2)	
Farm Communication Block (3)	
Station Block 1. (4)	National Institute for Agricultural Quality Control (9)
.	
.	
Station Block y. (4)	
Station Communication Block (5)	
Central Database Block (6)	

### 3. táblázat. A tenyésztés információs rendszer moduljai

*Blokkok (1), Telepi blokk (2), Telepi kommunikációs blokk (3), Vizsgáló állomás blokk (4), Vizsgáló állomás kommunikációs blokk (5), Központi adatbázis blokk (6), Modulok (7), Tenyésztő szervezet modul (8), OMMI modul (9)*

The National Institute for Agricultural Quality Control (NIAQC) responsible for the testing stations and the qualifying system of the breeding stock. The central database kept at the NIAQC is suitable to do all the qualifying work. The “NIAQC Module” is built up from all the “Station Blocks”, the “Station Communication Blocks” and the “Central Database Block”. The “NIAQC Module” is able to do all the qualification of the breeding animals and the pig farms. Collects all the farm and station data and distributes the computed results among the organizations and farms.

### The Model

The “NIAQC Module” and all the “Organization Modules” are used to create the “Model of the Information System of the National Pig Breeding. Table 3. summarize the creation of the modules and the model.

## RESULTS AND DISCUSSION

The application of the “Domino-Block-Module-Model” method resulted in a clear way to visualize the structure of an information system in the animal husbandry. The DBMM method helps to recognize the similarities and gives an easy to use way to create Dominos and build reusable Blocks. It helps to create reusable datasets of the same structure or to separate the same activities in different environments. The Dominos, Blocks and Modules conceal the unnecessary details of the system yet give a perfect tool to describe them properly.

The DBMM method helps to investigate the exceptions hidden deep in the system and offers possibilities to fit alternative and optional blocks into it.

## REFERENCES

- Daelemans, J. (1997). Production control in pig farms. XXVII. International congress on work science, Kaposvár, 178-184.
- Kövér, Gy., Paál, J., Radnóczy L., Sári L. (1997). Analysis of a Pig Breeding Information System Using the DBMM Method. XXVII. International congress on work science, Kaposvár, 373-377.
- Paál, J. (1985). The model of the DBMM system. “Tanulmányok” series, Kaposvár, 191.
- Paál, J. (1986). Application of the theory of the graphs in the agriculture. Theses of candidature, Budapest, 120.
- Paál, J. (1987). The DBMM system (Domino-Block-Modul-model). Somogyi Műszaki Szemle. XIII. 27-32.

Corresponding author (*levelezési cím*):

**György Kövér**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.

*Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar*  
*7401 Kaposvár, Pf.: 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: kover@atk.kaposvar.pate.hu





## Usefulness and possibilities of using the "co-operative identity" concept in economic analysis of co-operatives

**G. G. Szabó**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Institute of Economics and Organization, Kaposvár,  
H-7400 Guba S. u. 40.

### **ABSTRACT**

*In order to derive the substance of co-operation from an economic aspect, it is necessary to propose a kind of interdisciplinary research and to emphasise the importance of the intersections of, as a starting point, the social sciences. It would be useful to extend research activities, including comprehensive theoretical overview, on the subject. Generally speaking, it is important and would be useful to carry out research on the co-operative identity according to each country and different branches and sectors of the economy in order to see the substance of co-operation from an economic aspect. In our future research process the "concept of the co-operative identity" could serve as a general theoretical background for the economic evaluation of co-operation. The elements of the "co-operative identity" are: the definition, the aims (purposes) and functions (roles) of the co-operative(s), as well as the co-operative principles, which are also main parts of the identity. In order to find the economic substance the aims (purposes) need to be distinguished from the functions (roles) of co-operatives. It is also worthwhile to analyse the connections between elements of the "co-operative identity" and also their relations to the "mental" and the "real" environment. The Dutch agricultural co-operation is a good example to show a sound and flexible identity.*

(Keywords: co-operative theory, economics of co-operation, co-operative identity, co-operative principles, agriculture, the Netherlands )

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

#### **A „szövetkezeti identitás” koncepció hasznossága és lehetőségei a szövetkezetek közgazdasági szempontú elemzésében**

Szabó G. G.

Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar, Vállalatgazdaságtani Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

*A szövetkezés lényegének gazdasági elemzéséhez szükséges legalább a társadalomtudományok együttműködése. Elengedhetetlenül fontos, a teljes elméleti áttekintést is megvalósító, interdiszciplináris kutatás hangsúlyozása, a fenti cél elérése érdekében. Hasznos és fontos lehet az a kutatás, amely az ún. „szövetkezeti identitás” elemzését végzi a különböző országok és szektorok szerint. A jövőben a tanulmányban elemzett „szövetkezeti identitás” koncepció lehet elméleti vezérfonal a szövetkezés gazdasági lényegének feltárásához. A koncepció főbb elemei: a szövetkezet definíciója, céljai és funkciói, valamint az ún. szövetkezeti alapelvek. Fontos az egyes identitások*

*rugalmasságának elemzéséhez a célok és a funkciók megkülönböztetése. Szintén tanulságos a szövetkezeti identitás egyes elemeinek egymáshoz, illetve a „mentális” és „valós” környezetükhöz való kapcsolatának elemzése. A tanulmányban vázlatosan elemzett holland eset jó példa az erős és rugalmas szövetkezeti identitásra.*

## INTRODUCTION

Generally speaking, it is important and would be useful to carry out *research on the co-operative identity according to each country and different branches and sectors* of the economy in order to see the substance of co-operation from an economic aspect. In our future research process the "concept of the co-operative identity" (defined in the next point) could serve as a general *theoretical background* for the economic evaluation of co-operation.

The idea of examining co-operative aims, principles and the needs of the co-operatives according to each sector in agriculture originally came to the author from Adrie Zwanenberg (Department of Management Studies, Wageningen Agricultural University [WAU], the Netherlands). This aspect is in contrast with the opinion according to which it is possible to find a general set of co-operative principles. This was a starting-point for the author to try to develop a "new co-operative identity concept" for economic analysis and to propose further research on the topic. The following *means and "sources"* were essential to achieve the above aim:

- *literature* on co-operatives and co-operation, agricultural marketing and agribusiness are mainly available in the library of NCR (National Cooperative Council for Agriculture and Horticulture, [Nationale Coöperatieve Raad voor land- en tuinbouw], the Hague), WAU Leeuwenborch and Rabobank Utrecht in the Netherlands, and in the library of the (former) Co-operative Research Institute, Budapest, Hungary,
- *discussions*, questions and problems on co-operative theory and practice with experts from NCR and WAU,
- *study trips and meetings* with people working in the field.

## THE "CO-OPERATIVE IDENTITY" CONCEPT

### Elements of the "co-operative identity"

We will use as a basis and starting-point for the present and further research and analysis the term "*co-operative identity*", which is a significant one regarding the explanation of the substance of co-operation. It is necessary to define the *main elements of the "co-operative identity"* because in the future (agricultural) co-operation in different countries is to be examined. The elements of the "co-operative identity" are: the *definition*, the *aims (purposes)* and *functions (roles)* of the co-operative(s), and also the *co-operative principles*, which are also main parts of the identity.

This concept at first sight seems to be very similar to the *new International Co-operative Alliance (ICA) Statement on Co-operative Identity (ICA, 1995)*, which "...includes a definition of co-operatives, a listing of the movement's key values, and a revised set of principles intended to guide co-operative organizations at the beginning of the twenty-first century" (MacPherson, 1994).

However, there are some very *important differences* between the two concepts. *Firstly*, on the one hand, it is necessary to underline the *sociological and ideological*



*aspect* in the latter (ICA) case. The whole set of values and principles and even the terms used (value, movement, guide) to describe the identity represent a kind of ideological atmosphere around the ICA co-operative concept underlining the social characteristics and importance of the co-operatives.

On the other hand, the first concept contains *additional elements* of the co-operative identity (besides definition and principles): *purposes (aim) and functions (roles)*. These elements are *more relevant to the explanation of the economic substance* of co-operation, and changes in practical (e.g. agricultural) economic life with respect to co-operatives can be discussed using these terms.

*Secondly*, in order to define the economic substance *the aims (purposes)* must be *distinguished from the functions (roles)* of co-operatives. In the case of a sound co-operative identity, the *initial main "co-operative" aims* (taking into account the country, branch and sector in which they are operating) *are not changing*, while the *functions are altering over time* in accordance with the new developments co-operatives are facing, in order to fulfil the basic task.

Since in the case of the ICA statement only very general aims are to be found (including in the definition) and there is nothing about the functions which are subject to change over time, we have to conclude that *from an economic aspect the ICA concept is not a sufficient basis* to enable the substance of co-operation to be grasped.

### **The "co-operative" by definition**

There can be found in the theory and legislation concerning co-operatives hundreds of definitions which vary, sometimes fundamentally. The authors and "fathers" of those definitions sometimes consider their "child" as a short summary of the co-operative identity. In fact, they are *not sufficient means to find the substance of co-operation*, particularly not from an economic aspect. However, it is necessary to define what is meant by the term "co-operative".

The *basic American co-operative concept* reflects three basic criteria: "A cooperative is a user-owned and user-controlled business that distributes benefits on the basis of use" (Barton, 1989a). The American definition can also provide the main points of the Dutch approach.

### **Purposes (aims) and functions (roles) of the co-operative**

Generally speaking, the *real need for co-operative(s)* is a question of importance concerning the viability of the co-operatives in the long term. In order to act as *efficient means of the members* (in the market economy) the *real (mainly economic) incentives* are essential for establishing co-operatives at primary level and (in some cases) organizing them into centres through regional organizations. The Dutch and Danish systems of "practical" agricultural co-operation are very good examples to underline the outstanding real economic necessity for establishment of a viable and flexible co-operative system.

However, the actual situation and circumstances will determine (at least in a working market economy) which kind of *main aims* will arise from the economic conditions. Basically two main groups can be distinguished:

- *economic* and
- *social* aims.

In the literature and in practice other basic aims can in places be found such as political, religious, and cultural ones, but these are not particularly relevant with respect to this issue. In general, to grasp the co-operative identity from an economic aspect under

market economy circumstances, the first two groups of aims are starting-points of crucial importance.

As we have stated above, it is really necessary to *differentiate between the basic aims (purposes) and functions (roles)* of the co-operatives in order to be able to explain the (economic) success and flexibility of a certain kind of co-operation. The Dutch example (Szabó, 1995b, 1996) is a very good instance to describe the importance of this distinction.

Before dealing with the last, but very important, element of the co-operative identity, consideration should be given to the fact that *three main relations* exist between the member and co-operative (van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications):

- the *product*,
- the *capital* and
- the *democratic managing-control line*.

The so-called 'economic' principles of co-operatives and the Proportionality-type principles are naturally based on the 3 main connections (lines) because they were formulated in coherence with the elements of the co-operative business activity with the members.

### **The co-operative principles**

#### *Distinction between principle, practice and policy*

It is basically necessary to *distinguish the principles from the policies and practices* of co-operatives. According to Barton (1989b) the following terms can be used:

"A principle is a governing law of conduct, a general or fundamental truth, a comprehensive or fundamental law."

"A policy is a wise or expedient rule of conduct or management. It is not a universal, unchanging truth but a highly recommended course of action, given the situation."

"A practice is a usual method, customary habit, action, or convention; a frequent or usual action. Substantial flexibility exists ... respecting the cooperative definition, principles and policies."

In his paper, Barton gives a wider explanation of the terms outlined above, but these shorter definitions are appropriate for our purpose.

#### *The co-operative principles as a basis for evaluation*

Although the co-operative identity has involved some other aspects beside the principles, for example the definition(s), aims, functions, etc. of the co-operative and co-operation, for most co-operators the so-called co-operative principles are the cornerstones of the evaluation of the validity of a co-operative.

Amongst other points, Barton also states in his (quoted) paper that the co-operative principles with the definition of a co-operative "...preserve the essential objectives and uniqueness of the cooperative form of business" (Barton, 1989b). From this observation it is clear that the co-operative principles are essential to grasp the co-operative identity.

#### *Current systems of co-operative principles*

According to Barton there are four distinctive classes of principles which more or less overlap with the ICA principles (see later) and also with each other. These main groups are the *Rochdale*, the *Traditional*, the *Proportional* and the *Contemporary* class of co-operative principles. However, our main aim is not to examine the whole scale of the

optional sets of co-operative principles; therefore, details of this four classes can be found in the book cited above (Barton, 1989b).

The elements of the *Proportionality class of principles* of co-operatives are in accordance with Barton (1989b):

"- Voting is by members in proportion to patronage

- Equity is provided by patrons in proportion to patronage
- Net income is distributed to patrons as patronage refunds on a cost basis."

The *Contemporary set* is almost the same, but differs from the previous one in the fact that the proportionality basis is not stressed in the first and is absent from the second point.

The *performance or proportionality concept* means, according to Diepenbeek (1989), that "...in the distribution of cost and proceeds of the cooperative amongst the members... an economic key is used, namely a distribution according to the economic principle of proportionality - at which the social key of personal need or social claims in redistribution of income is rejected". The proportionality concept (Barton, 1989b) can be considered a suitable starting-point for the analysis of - for instance the Dutch - co-operative identity (van Diepenbeek, 1989, ter Woorst, 19??, van Dijk, 1994, 1995b, Szabó, 1995a) and the developments currently in progress in European "practical" agricultural co-operation.

#### *ICA principles (1966-1995)*

From our (economic) aspect it is necessary to *concentrate on the four main principles* which were published by the ICA (International Co-operative Alliance) in 1966 in Vienna and considered the *basis of co-operative business activity*:

- *Open membership* (free entry and leaving).
- *Democratic control* (1 member - 1 vote).
- *Limited (if any) interest* on investments (capital).
- *Distribution of surpluses on the basis* (usually in proportion) *of the members' turnover* with the co-operative.

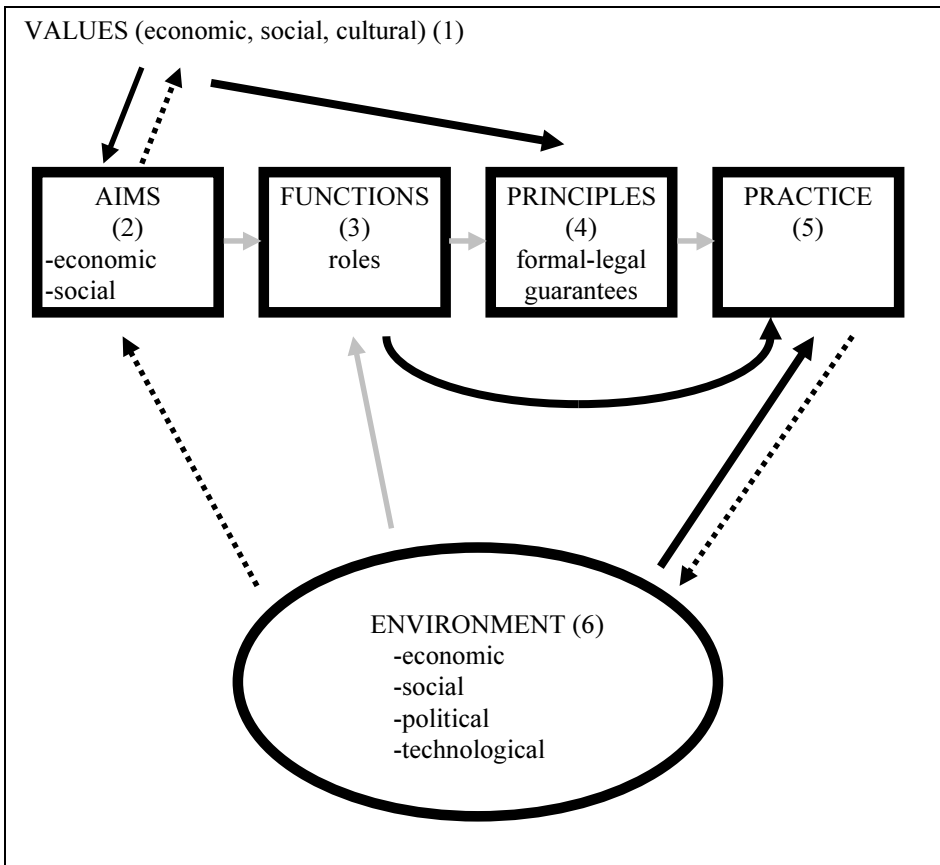
This list includes two other principles, but these are not directly relevant to the business of the co-operative:

- Compulsory provision for education of the members and the general public.
- Co-operation among co-operatives at local, national and international level.

Reflecting the recent changes in economic and social life all over the world, the ICA has established a working group to review the current basic values and principles of co-operation. A statement was made on the final list of the new principles - which can prove that a co-operative is genuine (valid) - in September 1995. However, until the new statement comes into force in practice, we have to consider as a basis for our comparison the above main "business" principles, which have been more or less accepted and implemented in most countries.

### **RELATIONS OF ELEMENTS OF THE "CO-OPERATIVE IDENTITY"**

After analyzing the concept and the elements of the "co-operative identity" let us examine how these are *connected in real life*. It is also necessary to underline the main dangers awaiting co-operatives without a strong and clear identity. The *main connections* between the elements of the "co-operative identity" and also *their relations to the "mental" and the "real" environment* can be seen in Figure 1.

**Figure 1****Elements of the "co-operative identity" and their relations***1. ábra: A "szövetkezeti identitás" elemeinek beágyazottsága*

ÉRTÉKEK (gazdasági, társadalmi, kulturális) (1), CÉLOK (gazdasági, társadalmi) (2), FUNKCIÓK (szerepek) (3), ALAPELVEK (formai-jogi garanciák) (4), GYAKORLAT (5), KÖRNYEZET (gazdasági, társadalmi, politikai, technológiai) (6)

Naturally, in every society there is a quite *broad system of "mental" VALUES*, which is *the basis for every social action* in the society, including economic activity. These types of values can be divided into a number of classes. The three most important ones, i.e. *the economic, the social and the cultural group of values* can be seen in *Figure 1*. These are cornerstones of a consistent system of social thinking, which is indispensable to the accomplishment of activities such as economic activity. The thin black arrow in the upper part of *Figure 1* represents the influence of the values on the basic AIMS of co-operatives. Naturally, these depend on the importance of each value in a society. If there is a consistent system of values, it is easier to set for the co-operatives basic aims, which

can be valid for a very long time. The Dutch and Danish systems of “practical” agricultural co-operation are good examples to stress this aspect.

*Cataclysm*, such as a change from one political-economic system to another, can change the spiritual basis for co-operation. To give an example the transformation process taking place in eastern and central Europe at present can be cited. Naturally, if a “co-operative identity” strong enough, the kinds of aims set by the co-operatives can exert an influence on the (economic, social, cultural, etc.) values, but most often this is quite a weak effect (see broken black arrow in *Figure 1*). Therefore it can simply be stated that co-operatives, similarly to any other organization in economic or social life, are encased in the invisible spiritual environment of the system of social thinking and ethics of a society. Moreover, the widely observed new trends of globalization and internationalization which are emerging all over the world, particularly in Europe, broaden this spiritual environment.

Consequently, the aims of co-operation in a country or society usually depend on a broad-based system of values. There are many types of aims (purposes) which can be set by co-operators all around the world. The two most important types of basic aims, the economic and the social ones, are shown in the first square in the upper right part of *Figure 1*, which is the starting point of our actual examination process. As stated above, co-operators in every society can define other aims, such as cultural or religious ones, but the basic purpose of the co-operative activity should be the economic one; otherwise co-operatives cannot survive without the aim of the state or the government. If a co-operative has a sound economic and financial basis, it can set other aims, as can be observed in quite a number of countries. However, to be able to remain independent from the state and any other political or economic organization, it is essential to organize economic activity in an efficient way. This is particularly true in the case of co-operatives with only economic aims.

Members or potential members can define the FUNCTIONS (roles) of the co-operative in order to be able to fulfil the main aims (see the grey arrow in *Figure 1*). Since research is to be carried out to examine the usefulness of the “co-operative identity” concept for an economic analysis, the case is being dealt with on a deeper level when co-operatives have only economic aim or aims. In the next section, as an example for the use of the “co-operative identity” concept, an examination process is to be performed to reveal how much the Dutch agricultural co-operative identity is sound and flexible in facing challenges.

In a market economy running in a normal manner, the economic purpose can remain the same, even in a changing business and social life. Naturally, the functions can alter according to changes in the economic, social, political and technological ENVIRONMENT. One can follow this way of influence of the environment on the (altering) functions of co-operatives in *Figure 1* (see the grey arrow).

According to the functions within a consistent “co-operative identity” CO-OPERATIVE PRINCIPLES can be formulated as formal-legal guarantees. A grey arrow shows the connections in a normal situation between functions and the co-operative principles.

The “PRACTICE square” can be found at the end of the examination process, as shown in *Figure 1*. According to the types of the principle(s), co-operatives shape their own and different business in practice. The term “practice” denotes daily operations which are indispensable to the accomplishment of co-operative activity, above all taking economic activity as a basis. It is necessary to underline the fact that, in a strong system of co-

operation, with a flexible and clear "co-operative identity", the "practice square" is the final "module" in the process of formulating co-operative activity. The normal way of shaping co-operative business can be followed via the four grey arrows in Figure 1.

However, emphasis should be laid on the point that *effects exerted on co-operative activity by the environment are questions of importance*. The quite weak connection between the elements of the environment and the co-operative aims is shown in Figure 1 (see the broken black arrow). Naturally, fundamental changes in the economic, social, political or technological circumstances can exert an influence on the basic purposes of co-operatives, but the main line is how the different elements of the *environment can influence co-operative activity through the environment- functions connection* (see the grey arrow between them).

It is also true that the day-to-day practice of co-operatives has an effect on some elements of the environment, particularly if co-operatives can build up a so-termed *countervailing power* (Galbraith, 1963, NCR, 1993). However, connections of this type are relatively weak (see the broken black arrow), with the exception of some examples existing in a few "co-operative countries". A common feature of co-operatives with an exceptionally strong and clear "co-operative identity" is the ability to restructure themselves in the adaptation process in response to new circumstances.

Lastly, but by no means least importantly, it is necessary to *outline some dangers with respect to co-operatives with no sound identity*. There are three main lines of potential dangers, as shown in Figure 1 by black thick arrows. When the *values*, listed above, *by-pass the normal way of formulating co-operative activity* (as can be seen in Figure 1 along the grey arrows), then there exist the danger that *co-operative principles are being set without an examination of why they are indispensable guarantees*. This type of misunderstanding can also be observed in the new ICA "Statement on the Co-operative Identity" (ICA 1995). Neglect of economic analysis raises a question: whether it is worth formulating rules (principles) hanging in the air. Naturally, it is quite simple to establish a set of *consistent principles based directly on some social, political, cultural values or ethics*. But it is not at all certain that co-operatives following these kinds of principles will be viable ones and *can survive in the rapidly changing environment*. So it is probably better to follow the "grey line" (see the grey arrows from the "aims square" to the "practice square" in Figure 1) on the path of formulating co-operative activity, as can be observed in the case of the Dutch system of agricultural co-operation.

Another dangerous by-pass occurs when the "principles module" is absent from the above "grey line" and *functions shape directly the day-to-day practice of co-operatives*. In this case there *exist no formal-legal guarantee* according to which it is clear whether an organization is co-operative or not. Therefore, the *co-operative principle or principles are indispensable to the proving of the genuine co-operative substance*. But it must be taken into consideration that co-operative *principles can alter according to each country, sectors, branches, etc.*. Therefore every kind of co-operation forms its own set of principles. One possibility is to accept and use the co-operative principles stated by the International Co-operative Alliance, after setting an aim or aims and a function or functions. It is also possible that one kind of co-operation *can actually use only one principle*, as the Dutch agricultural co-operatives do. But these types of formal-legal guarantees are *essential to the distinguishing the Investment Oriented Firms (IOF) from the "co-operative type of business"*.

Finally, it is necessary to analyze the third danger awaiting co-operatives in the rapidly changing world (see the thick black arrow from the environment to the "practice

square" in *Figure 1*). So, there is a situation when there is nothing to do with "co-operative identity" concept at all. *When elements of the environment, single or together, govern and conduct the every-day practice of co-operatives*, there is no meaning if an organization bears the name co-operative. This is because, when by-passing the normal route (see the grey arrows from the "aims square" to the "practice square" in *Figure 1*), it is *absolutely impossible to develop and save a sound co-operative identity*. As the environment is changing day by day, "practice" will actually respond without measuring changes which have been made with respect to the co-operative aims and functions. Principles will not serve as guarantees or will be totally absent. These types of action are very dangerous for any type of organization, but are ultimately fatal for co-operatives. The three main dangers outlined above can be seen in *Figure 1*, indicated by thick black arrows. It would be very interesting to analyze how these theoretical findings are valid in the case of the Hungarian system of co-operation, but at the moment it is difficult to see clearly the situation in Hungary with respect to this issue, which will therefore be the task of a future study. Let us briefly turn to the Dutch example to use our "co-operative identity" concept for an economic analysis.

### REVOLUTION IN EVOLUTION - THE DUTCH CO-OPERATIVE IDENTITY IN ACTION

As the Dutch "co-operative identity" in the agricultural sector is to be investigated, it is obvious that the so-termed *Dutch definition* should be used. This refers to an agricultural or horticultural co-operative as:

"An economic organisation in which farmers or market gardeners collaborate permanently and put together parts of their economic activity (in general the market function), at joint risk and on joint account, in order to make the economic activity concerned as profitable as possible, while maintaining the self-supporting nature of the other functions of the agricultural enterprise" (NCR, 1993).

As can be seen from the Dutch definition, in the Netherlands (as in the USA) the co-operative is considered a "pure" economic association, *only one of the potential organizational forms of business activity*, without any social aim. In the Dutch case a co-operative is considered mainly a marketing tool of the farmer-members. The main purpose, arising from the real economic need, in the Dutch case since the establishment of the first co-operatives is a purely *economic goal: to increase the income of the members*. In this sense, it is very important to take into consideration (particularly in the case of marketing co-ops) two purposes of importance (*van Dijk*, 1994, 1995a, interviews and personal communications):

- *the continuity of the market position of farmers and*
- *the return on the capital invested by the farmer-members*
  - *in the farms, and also*
  - *in the co-operative firm.*

It is necessary to emphasize that there is *no direct social or public purpose aim*. Naturally there are some lateral effects, and the increasing income of the farmers is good for their social position, but the social and the public purpose tasks are basically business of the state (social network). Concerning questions outside of the activity which is, strictly speaking, of a business nature, farmers are organized by farmers' unions. To increase the income of their members is *basically different from the basic purpose of the*

so-termed *agricultural production co-operatives* (to offer working places and/or fulfil direct social aims).

The basic aim of the agricultural and horticultural co-operatives in the Netherlands must be accomplished *by the extension of the economic activity* of the individual farmers (Ihrig, 1937). *The expected continuity of the co-operative business* connected to the members' activity is also one of the main incentives to establish and belong to a co-operative (Zwanenberg, 1995, interview).

As a common feature it can be found that *in the past price leadership* was the term which could be used to characterize briefly *the function of the co-operative or co-operatives*. *On the macro level* these have been acting as a "countervailing power" and *on the micro level* they have offered an *optimum price* (for e.g. milk) for all products of the members.

The basic principle, in the case of the Dutch marketing co-operatives, is that *the product is central*; that is, the "*principle of principles*" (van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications).

As a basic point, it is essential to consider that in fact in the practical Dutch system of agricultural co-operation there is *only one principle* in the pursuit of the "co-operative" aim: *the proportionality principle* (van Diepenbeek, 1989, ter Woorst, 19??, van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications). According to this, the most important point is that *the surpluses of the co-operative are distributed between them in proportion to the turnover* (transactions) of the co-operatives. The members have to make *contributions (investments)* and they receive *voting rights*, naturally with certain limits, in proportion to their business with the co-operative.

As stated earlier, in order to examine the response of the co-operatives to the challenges they face consideration should be given to *the economic (market), social and political environment in which they operate*. *Fundamental changes in the economic and market environment related to agribusiness* are the following:

- saturated market for agricultural products in the EU,
- new directions in the CAP,
- changes in the WTO (GATT) regulations,
- health- and environment-sensitive tendencies in consumer behaviour,
- the recent developments in eastern and central Europe,
- the increasing power of the retail networks and multinational firms in Europe.

Surrounded by these new circumstances (van Dijk and Mackel, 1994), the co-operatives have to develop *new marketing strategies*. To implement *new marketing strategies* co-ops have to *collect more risk bearing capital*. To achieve this and also to *maintain the basic co-operative character* it is necessary to make some internal and external *organizational changes*.

Such types of developments will, naturally, have *effects on the co-operative identity*. The main aim of the co-operatives is the same: to increase the income of the members. But *this increase can in the future be divided into two parts*. The first part is connected with the *product* delivered by the member (e.g. milk price), while the second part relates to the *capital* provided for the co-operative. So, the *importance of the capital line* (compared to the product line) *is increasing*, in order to be able to obtain the necessary additional resources (van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications).

The *main aim* (to increase the income of the members) and *the principle of principles* (the product is central) *are still valid*, but there is a *fundamental change in the basic function*. In the sense of recent developments, instead of price leadership a kind of



*market leadership* is the main role to be performed. Co-operatives in the period of the newest generation, in order to come closer to the consumer and to translate consumer demand, do and will *act as market institutions*. At the same time they will stimulate *competition on the basis of quality*, to be able to fulfil their basic aim (van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications).

What are the *consequences for the co-operative principle, or principles*? Nowadays, the proportionality principle seems not to be true in every sense, particularly in the case of the dairy co-operatives (van Dijk et al., 1993, Poppe, 1993). However, the proportionality principle is the main feature of most Dutch agricultural co-operatives, this being attested to by their stature.

*To examine the ICA principles in Dutch practice* is very interesting: most of the ICA principles are not relevant to their structure and business activity; generally speaking these are subordinated under the endeavour for efficiency. For example, *open membership* is not valid in most co-operatives because of the efficiency criteria. In the case of the marketing co-operatives, in general, open membership is not a widely applied principle, particularly in the dairy co-ops (Lunshof, 1992, 1994, interviews and personal communications).

Also, the *1 member - 1 vote* principle is not valid, the voting right is more in proportion to turnover, with limitations, naturally, according to the democratic character of the co-operative. So-called democratic control, organized at present by special market-product combination, is one of the responses to the new challenges faced (van Dijk, 1994, 1995a, interviews and personal communications).

The *principle of limited (if any) interest* is to change in the sense of the huge need for additional investments. In the past there was no dividend on the investments in the co-operative, just a modest interest on it. Now, this situation will probably change, and it is likely that some dividend on investments made in the co-operative will be distributed.

It is necessary to underline the *flexibility of the Dutch system of agricultural co-operation* to the new circumstances. As outlined earlier, *the principle of principles* (the product is central) *and the main aim* (to increase the members' income) *are still valid*. However, *changes in function* in order to come closer to the consumer mean that the *importance of the main lines* between the members and the co-operative *is changing*. Therefore, to keep their co-operative character in the future, it is likely that Dutch co-operatives will be subject to change in their organizational structure (van Dijk, et al., 1993, Poppe, 1993).

### **POSSIBILITIES CONCERNING FURTHER RESEARCH (RATHER THAN CONCLUSIONS)**

*Co-operative theories alone* (which have been used until now) *are not sufficient means to define the substance of co-operation from an economic aspect*. Therefore, it is necessary to propose a kind of *interdisciplinary research* and emphasize the importance of the intersections of, as the first step, the social sciences, using the results and contributions of the various fields of economics, law, marketing, management sciences, and also some elements of philosophy, psychology, sociology, etc.. This would be based on a positive (economic-analytical) concept while maintaining the scientific approach. It would differ from the normative concept, since it *would preserve its scientific character and neutral fashion* without normative judgements or actual use for political purposes and/or social changes. In accordance with the ideas outlined in this paper it would be

useful to *extend research activities* (including comprehensive theoretical overview) *on the substance of co-operation and "co-operative identity"*. In the sense of the considerations propounded above this paper can be regarded as a *preliminary study for further research*.

### ACKNOWLEDGEMENTS

First of all I would like to say thanks to *my parents* and *my family* for their financial and mental support, making available the opportunity for me to "live" my profession and my particular way of life. A scholarship for the research was given by the *Hungarian Scholarship Board (Magyar Ösztöndíj Bizottság)* and sponsored by the *Netherlands Organization for International Cooperation in Higher Education (NUFFIC)*. Appreciation is expressed to *Prof. Dr. Ir. Gert van Dijk* (WAU and NCR) for his colourful support and useful suggestions. Many thanks to *Onno-Frank van Bekkum* (Rabobank, Utrecht and WAU) for many things, but first of all his company and criticism. The help and collaboration on behalf of *the staff of the NCR and WAU* (as host institutions) was also very important to the author. Special thanks to *Deborah Moss* (Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Kaposvár, Hungary) for grammatical and stylistic proof-reading of the paper.

### REFERENCES

- Barton, D.G. (1989a). What is a Cooperative? In: Cobia, D.W. (ed.). Cooperatives in Agriculture. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. Chapter 1, 1-20.
- Barton, D.G. (1989b). Principles. In: Cobia, D.W. (ed.). Cooperatives in Agriculture. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. Chapter 2, 21-34.
- Cobia, D.W. (ed.) (1989). Cooperatives in Agriculture. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- van Diepenbeek, W.J.J. (1989). The Dutch Cooperative Concept: A Solid Base for Dutch Family Farming. In: Agriculture and Rural Areas, Revue CICA, July 1989, 35-41.
- van Dijk, G., Mackel, C. J., Poppe, K. J. (1993). Finance and management strategies of agricultural cooperatives. Aspects of the debate in the Netherlands. (Manuscript) Proceedings ICOS-conference on cooperative financing, Dublin, 1-12.
- van Dijk, G., Mackel, C. J. (1994). A New Era for Co-operatives in the European Agro-Food Industries. In: The World of Co-operative Enterprise 1994. Celebratory Edition. Rochdale Pioneers - 150 Years. The Plunkett Foundation, Oxford, 75-85.
- van Dijk, G. (1994,1995b). Lectures on co-operative theory and practice under the subject "Coöperatie" (in Dutch). WAU, Department of Marketing and Marketing Research, September 1994 - May 1995.
- Galbraith, J.K. (1963). American Capitalism. The Concept of Countervailing Power. Penguin Books in association with Hamish Hamilton. (First published in the U.S.A. 1952)
- ICA (1995). The International Co-operative Alliance Statement on Co-operative Identity. Review of International Co-operation, 88, 3-4.
- Ihrig, K. (1937). A szövetkezetek a közgazdaságban.(Co-operatives in the Economy). Author's Edition, Budapest
- NCR (1993). Agricultural and Horticultural Co-operatives in the Netherlands. Nationale Coöperatieve Raad voor land- en tuinbouw, Rijswijk, July 1993.

- MacPherson, I. (1994). The Co-operative Identity in the Twenty-First Century. A background paper. Review of International Co-operation, 87, 8-26.
- Poppe, K.J. (1993). Financing in Western European Agriculture: A Comparative Perspective. In: Silvis, H.J. (ed.). Capital and Finance in Western and Eastern European Agriculture, Wageningen Agricultural University, 13-55.
- Szabó, G. G. (1995a). Co-operative Identity in Hungary and Europe (Principles and Roles of Agricultural Co-operation). Proceedings of the 41<sup>st</sup> EAAE Seminar (Gödöllő, Hungary, September 6-8, 1995) on "Challenge and Strategies for Re-establishing East-Central European Agricultures", 221-226.
- Szabó, G. G. (1995b). Revolution in Evolution. The Dutch Co-operative Identity in Action and the Hungarian Reality. (manuscript) NCR-WAU, October 1995.
- Szabó, G.G.(1996). The Importance and New Strategies of Dutch Dairy Co-operatives. In: "Animal Production, Healthy Nutrition, Environment", 4<sup>th</sup> International Symposium "Animal Science Days", Pannon University of Agriculture, Kaposvár, Hungary, 8-10 September 1996. 176-182.
- ter Woorst, G.J. (19??). Cooperatives: An Economic Analysis. Application of the cooperative principles in European agriculture in the various countries of the European Community. NCR (Manuscript)

Corresponding author (*levelezési cím*):

**Gábor G. Szabó**

Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science

H-7401 Kaposvár P.O.Box. 16.

*Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar*

*7401 Kaposvár, Pf.: 16.*

Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175

e-mail: szabogg@atk.kaposvar.pate.hu



A Gazda és a Mezőgazda Kiadó közös gondozásában a Bábolnai Nemzetközi Gazdnapok '97 alkalmából került a Média utca pavilonjainak polcaira Sütő Zoltán „**A pulyka**” című könyve. A Gazda Kiadó által tervezett sorozat első kötete látott most napvilágot, melynek felelős szerkesztője Bálint Katalin. Már a borítólapon Kunkovác László fotóművész munkája sejteti, hogy a szerző és a kiadó megjelenésében is igényes szakkönyvvel akarta meglepni az olvasót. Ezt jelzi, hogy a könyv törzsanyagát képező egyetemi jegyzet elnyerte a *Pro Agricultura Pannoniae Alapítvány* Nívódíját. Az új könyv iránti érdeklődést csak fokozta, hogy ebben a témában „**A baromfitenyésztők kézikönyve**” (1981) óta nem jelent meg szakkönyv, a speciálisan pulykás irodalomról nem is beszélve, melynek önálló munkái utoljára a hetvenes évek második felében születtek. „**A pulyka**” című könyv tehát régi hiányt pótol a hazai mezőgazdasági szakirodalomban, ami nem hiányozhat sem a gyakorló szakemberek, sem a baromfitenyésztési stúdiumot hallgató mérnökjelöltek könyvtárából.

A 180 oldal terjedelmű, 6 fő fejezetre tagolt könyv ismeretanyagának megértését 34 táblázat és 16 ábra segíti. A több mint száz külföldi és hazai forrásanyagot feldolgozó kézikönyv jellegű átfogó tanulmány minden olyan fontos és hasznos ismeretet tartalmaz, amit ma tudni lehet a pulykáról és a korszerű pulykatartásról. Az amerikai kontinensről származó és mára nagy karriert befutott pulyka kultúrtörténetét szemelvényekkel színesített önálló fejezet tartalmazza, melynek olvasása közben számos izgalmas, a tenyésztéssel és tartással is kapcsolatos hasznos információ birtokába jutunk. A pulyka legújabb rendszertana, a vad alfajok leírása, a független háziasítás, az újratelepitési és honosítási kísérletek stb. ebben a formában magyar nyelven most olvashatók először. Ellenben azok sem csalódnak, akik ennek a hallatlan dinamikusan fejlődő ágazatnak a világméretű térhódításáról vagy éppen a hazai pulykahústermelés sajátosságairól szeretnének többet tudni. Ezt követően a pulykáról írt általános ismeretek, a faj biológiai sajátosságai, értékmérő tulajdonságai és a fajtatani ismertetés alapozza meg a tenyésztésről és tartásról, valamint a hizlalás módszereiről szóló fejezeteket. Ez utóbbiak részletesen tárgyalják a tartástechnológia egyes elemeinek fontosságát és azt, hogy miként tudjuk ezeket befolyásolni termelési céljaink érdekében. A klasszikus pulykafajták jellemzőinek ismertetését a sport- és díszbaromfi tenyésztők legalább olyan haszonnal forgathatják, mint azok, akik árutermelő állományaik teljesítményének megítéléséhez keresnek összehasonlító adatsorokat.



Czirják László állatorvos szerzői közreműködésének köszönhetően önálló fejezet foglalkozik a legfontosabb pulyka betegségekkel és azok gyógykezelésével, hasznos tanácsokkal segítve a pulykatartók munkáját.

A könyv szakembereknek íródott és ennek érdekében mindazokat az elméleti és gyakorlati ismereteket tartalmazza, amelyek az eredményes pulykatartáshoz elengedhetetlenül szükségesek.

A könyv lektora Horn Péter akadémikus, aki többek között az alábbi sorokkal ajánlja a könyvet mindazoknak, akik érdeklődnek a pulykatenyésztés iránt: *„E kitűnő munka a pulykáról szól, nagyon sokoldalúan, jól ötvözve az élvezetes, érdekes információkat a hasznossal, a gyakorlatban is azonnal használhatóval. Kívánom, hogy **A pulyka** c. könyv szeretett, élvezettel olvasott, és hasznos könyve legyen a pulykatenyésztéssel foglalkozóknak, a baromfitenyésztés iránt érdeklődőknek, sőt azoknak is, akiket csupán egy nagy karriert befutott madárfaj története, illetve történelme érdekel.”*

Külön öröm számunkra, hogy a most megjelent baromfitenyésztési szakkönyv a *kaposvári iskola* legújabb munkája, ami ötvözi az intézményünkben több mint húsz éve folyó, pulykával kapcsolatos kutató- és oktatómunka eredményeit.

## Útmutató a kéziratok elkészítéséhez

Az Acta Agraria Kaposváriensis évente két alkalommal megjelenő tudományos folyóirat, mely eredeti tudományos közleményeket, kutatási eredményeket, kritikai összefoglalókat, konferenciákról ismertetéseket és szerkesztőhöz küldött leveleket közöl a mezőgazdaság, elsősorban az állattenyésztés területéről.

A folyóirat tárgyköre magába foglalja az állati termék előállítás teljes vertikumát, az állatok elhelyezésétől a nemesítésen, takarmányozáson, szaporításon és egészségvédelmen át az állati termékek feldolgozásáig és értékesítéséig, beleértve e részterületek elméleti, alapozó vonatkozásait is mint pl. az élettant, a mezőgazdasági kémiát és vizsgálati módszereiket. Ezeken túlmenően helyet kapnak a folyóiratban a növénytermesztés, az ökönomia, a környezetvédelem tárgykörét érintő közlemények is.

A folyóiratban csak olyan írások közölhetők, melyek máshol még nem jelentek meg és amelyeknek más folyóiratnál nincs folyamatban publikálásuk. E tényről a szerző a cikk benyújtásával egyidőben nyilatkozik, több szerzős cikknél az első szerző az összes szerzőtárs nevében vállal felelősséget. A cikkeket a szerkesztőbizottsághoz az alábbi címre kell eljuttatni:

Acta Agraria Kaposváriensis Szerkesztőbizottsága  
Pannon Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Kar  
7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.  
Tel.: (82) 314-155, Fax: (82) 320-175  
e-mail: kutszerv@atk.kaposvar.pate.hu

A kéziratokat 3 példányban, dupla sorközzel Winword 6.0 (vagy hasonló és konvertálható) szövegszerkesztő programmal, Times New Roman CE betűvel (12-es betűnagyság) írva, A4-es méretben, a lapnak csak az egyik oldalára gépelve kérjük benyújtani. A kézirat ne haladja meg a 8000 szót, ami kb. 20 gépelt oldalnak felel meg, mely ábrákkal, összefoglalással és irodalomjegyzékkel együtt értendő. Kivételes esetben a szerkesztőbizottság hosszabb cikkek elfogadására is javaslatot tehet. Kritikai áttekintést tartalmazó cikkeknek - a szerkesztőséggel folytatott előzetes konzultáció alapján - a kézirat hosszabb is lehet. A cikkek nyelve magyar vagy angol legyen. Az angol nyelvűeknél az ábra(ábrák) és táblázat(ok) címét(címeit), valamint a jelmagyarázatot magyarul is, a magyar nyelvűeknél angolul is kérjük megadni.

A cím legyen tömör, maximum 20 szóból álljon, 20-as nagyságú félkövér betűkkel írják. A cím mellett kérjük adja meg a fejléctet (running head) is. A szerző(k) nevét a magyar nyelvű cikkeknek 15-ös normál betűkkel a következőképpen kérjük írni: Kiss J., Nagy P., Tóth J.; az angol nyelvű cikkeknek: J. Kiss, P. Nagy, J. Tóth legyen az írásmód. A szerzők neve alá 10-es normál betűkkel kérjük írni a szerző(k) munkahelyét és címét. Több szerző esetén a szerzők munkahelyét a név mellé felső indexbe tett szám jelöli.

Az első összefoglalás a cikk nyelvével megegyező, a második - angol cikk esetén - magyar, magyar cikk esetén angol nyelven íródjon. Az összefoglalás szót középre illesztve, 15-ös döntött nagybetűkkel, szövegét 12-es normál döntöttel kérjük írni. Az összefoglaló ne haladja meg a 200-250 szót (egy oldal). A kézirat nyelvével ellentétes összefoglalás címét 12-es normál félkövér betűvel, szerzőinek nevét 12-es normál betűvel kell írni. Az angol nyelvű összefoglalást követően zárójelben adják meg a közlemény kulcsszavait (max. 5 szó).

Az egyes fejezetek (bevezetés stb.) címét középre illesztve, 15-ös normál nagybetűvel, az alcímeket balra ütköztetve 12-es félkövér betűvel kérjük írni. A

fejezeteken belüli bekezdések egy tabulátor jellel kezdődjenek. A kiemelendő szavak ill. mondatrészek kijelölése dőlt betűkkel történjen.

A közlemény fejezetei

- Bevezetés. A fejezet tartalmazza az előzményeket, az irodalmi áttekintést, a legfontosabb publikációk kritikai értékelését, a hipotézist és a célkitűzést. A szövegben a hivatkozást a szerző(k) családnevével és a mű megjelenésének évszámával jelölve kérjük megadni zárójelbe téve, ill. a név kiemelésekor a zárójel elmarad.

- Anyag és módszer. A fejezet tartalmazza a kísérlet(ek)ben felhasznált valamennyi anyag és módszer leírását, az alkalmazott biometriai eljárásokat, a létszámmal, a kísérleti körülményekkel kapcsolatos fontosabb információkat, melyek a kísérlet szempontjából jelentősek, annak megismétléséhez szükségesek.

- Eredmény és értékelés. A fejezetben kell leírni az elért eredményeket, a hozzá tartozó táblázatokkal és ábrákkal együtt. A szövegben hivatkozzon a táblázatokra, de ne ismételje meg a bennük szereplő adatokat. Saját eredményeit vesse össze az irodalmi adatokkal, az eltérésekre adjon magyarázatot. A táblázatok és ábrák a cikk végén külön-külön oldalon szerepeljenek.

- Következtetések. Az eredményekből levonható következtetéseket és a gyakorlat számára átadható útmutatásokat tartalmazza.

- Irodalom. Csak a közleményben idézett műveket tartalmazhatja. Ezeket sorszám nélkül, a szerzők családi neve szerint ABC sorrendben kell felsorolni, de az összes szerző nevét fel kell tüntetni, az egyes neveket vesszővel elválasztva. Ezt a megjelenés évszáma kövesse zárójelbe téve. Ezután a mű címe, a folyóirat megnevezése (ha van, nemzetközileg elfogadott rövidítéssel), az évfolyam- és kötetszám, a szám, majd a közlemény kezdő és befejező oldalszáma (kötőjellel) következzen. Könyv esetén a szerzők és évszám után a könyv címe eredeti nyelven, a kiadó neve, székhelye és az oldalszám írandó.

- Köszönetnyilvánítás (ha szükséges). Itt szerepeljen pl. a kutatást finanszírozó intézmény, alapítvány megemlézése.

A cikk végén kérjük megadni a szerző(k) posta, ill. e-mail címét, telefon- és fax számát.

A táblázatok, ábrák stb. esetében kérjük, hogy a cím és a szöveges rész zárójelbe tett számozásával a lap alján közöljék az angol (ill. magyar) fordítást. A szerzők a margón jelöljék a táblázat fejezeten belül legjobbnak ítélt helyét. A táblázatok, diagramok, ábrák stb. sorszámát ill. címét 12-es félkövér betűkkel, a sorszámot balra ütköztetve, a címet középre illesztve kell írni. A táblázatok a Winword táblázat szerkesztőjével kell elkészíteni. A diagramokat Excelben kérjük szerkeszteni. A konvertálhatóság miatt az ábrákat ne a Winword beépített rajzolójával készítsék, használjanak helyette rajzolóprog-ramot (pl.: Corel Draw, AutoCAD, ...). A diagramok, rajzok forrás fájljait is kérjük mellékelni. A fekete-fehér fotók hátoldalán a szerző(k) nevét és az ábra számát tüntessék fel. A címet és az ábra számát címlistán kérjük mellékelni.

A dolgozat tartalmáért a szerzők felelnek. A beérkezett kéziratot a szerkesztőség lektoráltatja (a szerzők nevét a lektorok nem ismerik meg). A bírálat után a megjelentetésre alkalmas cikket a lektorok véleményével (nevük közlése nélkül) visszaküldi a szerzőnek javításra, átdolgozásra (ha szükséges). Az átjavított kéziratot egy pld.-ban kinyomtatva - 3,5''-es mágneslemezen vírusmentesen - kérjük a szerkesztőséghez eljuttatni. A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a javított



kéziratban kisebb, a dolgozat lényegét nem érintő változtatásokat végezzen. A kéziratról készült kefelevonatot az első szerzőnek megküldjük, kérve azt, hogy két héten belül a javított kefelevonatot a szerkesztőségnek küldje vissza. A kefelevonaton lényegi változtatást már nem lehet végezni, annak csak a gépelési és az esetleges szerkesztési hibákra szabad korlátozódni. Tartalmi javítás a kefelevonaton a cikk későbbi számban történő megjelenését vonja maga után. Ha a kefelevonatot két héten belül nem érkezik meg, akkor azt csak későbbi számban jelentetjük meg.

### **Útmutató az áttekintő (review) cikk készítéséhez**

Korlátozott számban a szerkesztőség elfogad ún. áttekintő (review) cikket is, amennyiben a feldolgozott téma szakmai aktualitásához nem fér kétség és az elmúlt 3 évben az adott témakörben nem jelent meg sem hazai sem külföldi szakfolyóiratban hasonló témájú dolgozat. Az áttekintő cikk elkészítésének technikai követelményei (sortávolság, betűnagyság, szövegszerkesztő program stb.) és általános előírásai (terjedelem, a cikk nyelve stb.) megegyeznek a korábban leírtakkal.

Az áttekintő cikknek az alábbi fontosabb fejezeteket kell tartalmaznia

- Összefoglalás, kulcsszavak magyar és angol nyelven
- Bevezetés, célkitűzés
- A témától függően a dolgozatot fő- és alcímekkel kell tagolni
- Következtetések
- Irodalom

A cikk elbírálásánál fontos követelmény, hogy a szerzők valamilyen szakmai logika alapján valóban dolgozzák fel az adott szakterület problémáit és ne csak irodalmi hivatkozások sorából álljon a dolgozat. A jobb áttekinthetőség érdekében - ha szükséges - a különböző szerzők által kapott eredményeket táblázatban is össze kell foglalni, de a táblázatban közölt adatokat a szövegben is értékelni kell. Szükség esetén közölhető néhány hivatkozott szerző legfontosabb táblázata, és/vagy ábrája, grafikonja is.



## **Guidelines for the preparation of manuscripts**

Acta Agraria Kaposváriensis is a scientific journal published twice a year, containing original scientific reports, research results, critical résumés, conference reviews and letters to the editor related to topics within the field of agricultural science, particularly that of animal breeding science.

The subject sphere encompassed by the journal covers the entire spectrum of the production of animal products, ranging from livestock accommodation, through breed improvement, nutrition, reproduction and the maintenance of health to the processing and marketing of animal products, including the respective theoretical, fundamental aspects of these subfields such as physiology, agricultural chemistry and examination methods. In addition to these topics space in the journal is also devoted to publications relating to the fields of plant production, economics and environmental protection.

The journal accepts only publications not published elsewhere, nor in the process of publication in other journals. Authors should declare this on submission of any article; in the case of articles co-written by a number of authors the primary author is to undertake responsibility on behalf of the group. Articles should be submitted to the editorial board at the address below:

Acta Agraria Kaposváriensis Editorial Board  
Pannon University of Agriculture, Faculty of Animal Science, Kaposvár  
H-7400, Guba S. u. 40.  
Tel.: (82) 314-155. Fax: (82) 320-175  
e-mail: kutszerv@atk.kaposvar.pate.hu

Three copies of the manuscript should be submitted; these should be typed double spaced using Winword 6.0 (or a similar, convertible programme) in Times New Roman CE font, and 12 pt character size. Copies should be printed on A4 paper, only one side to be used. Manuscript length should not exceed 8000 words, which corresponds approximately to 20 typed pages. This length of 20 pages is to include any tables and illustrations used, in addition to the abstract and references. In exceptional cases the editorial board may recommend that longer articles be accepted. In the case of articles containing a critical review greater length may be permitted on the basis of prior consultation with the editors. The language of articles should be Hungarian or English. Whichever language is used, authors are requested to include an abstract written in both languages. In the case of articles written in English, the labels and key used in illustrations and tables should also be submitted in Hungarian; vice versa in the case of Hungarian language articles.

Titles should be concise, consisting of a maximum of 20 words, and should be typed in bold 20 pt size characters. Authors are requested to include a running head alongside the title. Authors' names should be typed using normal 15 pt size characters, taking the following form: for articles written in Hungarian, Kiss J., Nagy P., Tóth J.; for articles written in English, J. Kiss, P. Nagy, J. Tóth. The place of employment of each author should be entered beneath the authors' names, using normal 10 pt size characters. Where several authors are involved, index letters (miniscule) should be used to indicate which place of employment applies to which author.

The first abstract is to be in the language of the article; the second should be in Hungarian for articles written in English and vice versa. The abstract should not exceed 200-250 words in length. The abstract written in the language not used in the article should also include the title of the article and the names of the authors. Keywords (max. 5) should be given in English at the end of the English language abstract. Authors are

requested to ensure that the title of each abstract is written centred and in normal 15 pt size characters, while its text should be written in 12 pt size italics.

Titles of the respective sections (introduction, etc.) should be written centred and in normal 15 pt size characters. Paragraphs within each section should begin with one tabulator space indentation. Authors are requested to mark in italics any words or phrases to be emphasised.

#### Constituent sections of the publication

- Introduction (and review of relevant literature). The introduction should contain preliminaries, the hypothesis and the objective, while the review of literature should include a critical evaluation of the major publications dealing with the topic in question. Authors are requested to bracket after each reference the surname(s) of the author(s) and the year of publication of the work to which reference is made.

- Material and method. This section should contain a description of all materials and procedures used in the experiment(s) or investigation(s) involved, together with any biometrical methods applied, the number of individuals subjected to experiment, and all key information relating to the experimental conditions considered important with respect to the study and necessary for its replication.

- Results and discussion. In this section the results obtained should be outlined, together with relevant tables and illustrations. Reference should be made in the text to the tables and illustrations used, but repeat statement should not be made of the data contained in these. Results obtained by the authors should be compared with data available in the literature, and explanation should be given where possible of any deviations. Tables and illustrations should be positioned at the end of the article, each on a separate page. Tables should be composed using the Winword programme tabulator facility. Titles of tables, illustrations, diagrams etc. should be written using bold 12 pt size characters, with the number of the table etc. aligned to the left and its title centred.

- Conclusions. This section should contain conclusions to be drawn from the results presented and resultant guidelines for practical applications.

- References. These should include only works referred to in the publication. References should be listed without numbers, in alphabetical order of author's surname; in the case of several authors contributing to the article all names should be quoted, the names to be separated by commas. The year of publication should follow in brackets, and subsequently the title of the work, the title of the journal in which it appeared (where appropriate using internationally recognised abbreviations), the year of publication or volume number and the first and last page numbers (separated by a hyphen) in the publication of the relevant paper. Where books are cited, the name(s) of the author(s) and the year of publication should be followed by the original title of the book in its language of publication, the name of the publishing company and the town/city in which it is based, and the numbers of the pages cited.

- Acknowledgements (if applicable). These should include e.g. the institution or foundation which financed the research involved in the publication.

- Authors are requested to give their postal and, if possible, e-mail address, together with a contact telephone number, at the end of their article.

- For tables, illustrations, etc. authors are requested to give a translation into English (or, as appropriate, into Hungarian) of all titles, labels and text, together with the appropriate numbering, in brackets at the foot of the page. Authors should indicate in the margin of the article the positions considered most suitable for such inclusions. Black and white photographs should be marked on the reverse side with the name(s) of the

author(s) submitting them and their illustration number. A list of the titles and numbers of the tables, illustrations, etc. used should also be enclosed.

Authors bear the responsibility for the content of their papers. Manuscripts will be sent by the editors for revision by reviewers who will not be informed of the identity of the author(s). After evaluation articles judged suitable for publication will be returned to the author(s), together with the comments of the reviewer, for amendment and reworking. Authors of articles accepted for publication are requested to submit one printed copy of the amended and proofread manuscript, together with a copy on 3.5" disc, checked for viruses, to the editorial board. The editors reserve the right to make to the amended manuscript minor changes which have no bearing on the essential content of the paper. The printer's proof of the manuscript will then be returned to the primary author with the request that this be amended where necessary and returned to the editorial board within two weeks. No substantial changes should be made to this proof; amendments should be restricted to the correction of typing and editing errors. Amendment of the essential content of the proof will result in the paper appearing in a later publication of the journal, as will failure to return the amended proof within two weeks.

### **Guidelines for the composition of review articles**

The editorial board is also prepared to accept a limited number of review articles, should there be no doubt as to the professional topicality of the topic dealt with and providing that no paper on a similar topic within the given subject sphere has been published in the previous three years in any Hungarian or international journal. The technical stipulations (line spacing, font size, text editing programme, etc.) and general specifications (length, language used, etc.) for the composition of review articles correspond to those laid down for the preparation of manuscripts for the *Acta Agraria Kaposváriensis*.

Review articles should consist of the following:

- abstract and key words in both Hungarian and English
- introduction and objective
- sections separated by main titles and subtitles, in accordance with the topics covered
- conclusions
- list of literature cited.

An important consideration in the evaluation of review articles is the professional logic applied by the author(s) as the foundation for dealing with problems in the given specialist field; review papers should not consist simply of a list of references to the literature. In the interest of achieving greater lucidity data obtained through various authors may, if essential, be summarised in table form, but any data included in tables should also be evaluated in the text.

Should it be deemed necessary review articles may also contain the most significant tables, graphs and/or illustrations presented by authors cited in the paper.



# HATÉKONY TAKARMÁNYOZÁS

## ÚJ MALACTÁPOK

**LACTO GUARD**  
Szopós malac táp  
(10-35. életnap között)

**LACTO PRÍMA**  
Malac táp I.  
(35-45. életnap között)

**LACTO SZUPER**  
Malac táp I.  
(45-60. életnap között)



**Korai takarmányfelvétel**



*Nagyobb választási testtömeg  
Kevesebb választási probléma*

**Jobb emészthetőség**



*Egészségesebb malac  
Csökkenő elhullás*

**Magasabb beltartalom**



*Jobb takarmányértékesítés  
Gyorsabb elkészülés*

**REÁLIS ÁR**



*Gazdaságos malacnevelés*

# CHAMPION DOG

## kutyatápok



## Velünk nyertél

Gyártja: BIOVET Bt.

Kaposvár

Buzsáki u. 95.

Tel.-Fax: (82) 410-907

## TARTALOM

Előszó .....	1
<i>Csapó J., Csapóné Kiss Zs., Vargáné Visi É., Andrássyné Baka G., Terlakyné Balla É.:</i> Élelmiszerek D-aminosav tartalma (Irodalmi áttekintés).....	3
<i>Zomborszkyne Kovács M., Molnár M., Benda T., Tóth Á.:</i> Szintetikus purin és pirimidin bázissal történő takarmánykiegészítés hatásának vizsgálata választott malacok bélflórájának alakulására.....	21
<i>Sütő Z., Horn P., Újváriné Merics J.:</i> Eltérő tartási rendszerek hatása a tojástermelésre és az étkezési tojás minőségi tulajdonságaira a tojó típusától függően.....	29
<i>Szendrő Zs. -Biróné Németh E., Radnai I.:</i> A Pannon fehér nyúl fajta kialakítása és a termelési eredmények alakulása 1988 és 1996 között.	37
<i>Kovács A. Z.:</i> Angus tehének tejtermelése és a borjaik növekedésének összefüggése .....	45
<i>Kövé Gy., Paál J., Radnóczy L., Sári L.:</i> Egy javasolt tenyésztési információs rendszer elemzése és továbbfejlesztése .....	59
<i>Szabó G. G.:</i> A "szövetkezeti identitás" koncepció hasznossága és lehetőségei a szövetkezetek közgazdasági szempontú elemzésében.....	67
Könyvismertetés .....	81
Útmutató a kéziratok elkészítéséhez .....	83

## CONTENTS

Preface .....	1
<i>J. Csapó, Zs. Csapó-Kiss, É. Varga-Visi – G. Andrassy-Baka, É. Balla-Terlaky:</i> D-amino acid content of feed, a review .....	3
<i>M. Zomborszky-Kovács, M. Molnár, T. Benda, Á. Tóth:</i> Effect of dietary purine and pyrimidine bases on the intestinal microflora in weaned pigs.....	21
<i>Z. Sütő, P. Horn, J. Újvári-Merics:</i> The effect of different housing systems on production and egg quality traits of brown and leghorn type layers.....	29
<i>Zs. Szendrő, E. Biró-Németh, I. Radnai:</i> The result of selection of Pannon White rabbits between 1988 and 1996.....	37
<i>Z. A. Kovács:</i> The milking ability of Angus cows in comparison with their calves' growth .....	45
<i>Gy. Kövér, J. Paál, L. Radnóczy, L. Sári:</i> Analysis and improvement of a proposed pig breeding information system .....	59
<i>G. G. Szabó:</i> Usefulness and possibilities of using the "co-operative identity" concept in economic analysis of co-operatives .....	67
Book review .....	81
Guide for the preparation of manuscripts.....	83