

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2016. 65. 4.

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



„A BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS ÁRUTERMELÉS IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI”  
„CONTEMPORARY ISSUES IN POULTRY BREEDING AND PRODUCTION”

*Tudományos konferencia a Magyar Tudományos Akadémián*  
*Scientific conference at the Hungarian Academy of Sciences*

**SCIENTIFIC DAY ON ANIMAL BREEDING  
„CONTEMPORARY ISSUES IN POULTRY BREEDING AND  
PRODUCTION”**

Conference at the  
Hungarian Academy of Sciences

23rd November 2016

Arrangement:

**Animal Production Committee of the  
Agricultural Sciences Section of the HAS**

**Hungarian Branch of the World's Poultry Science Association**

**Hungarian Poultry Product Board**

*Papers included in this issue are the edited and peerreviewed version  
of the oral presentations at the Animal Breeding Scientific Day at the  
Hungarian Academy of Sciences on the 23rd of November, 2016*

ÁLLATTENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP  
„A BAROMFITENYÉSZTÉS ÉS ÁRUTERMELÉS IDŐSZERŰ  
KÉRDÉSEI”

TUDOMÁNYOS KONFERENCIA  
a MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA SZÉKHÁZÁBAN

2016. november 23.

**Rendezők**

**MTA Agrártudományok Osztálya**

Állatnemesítési, Állattenyésztési, Takarmányozási és

**Gyepgazdálkodási Bizottsága**

**A Baromfitenyésztők Tudományos Világszövetsége  
Magyar Szekciója**

**Baromfi Termék Tanács**

*Az e számban található cikkek a Magyar Tudományos Akadémián 2016.  
november 23-án rendezett Állattenyésztési Tudományos napon elhangzott  
előadások szerkesztett és lektorált változatai*

## TARTALOM - CONTENTS

<i>Horn Péter – Sütő Zoltán: A baromfitenyésztés helyzete, főbb kutatási és fejlesztési irányok a XXV. Baromfitenyésztési Világkongresszus tapasztalatai alapján (The status of the world's poultry production, future trends, research and development priorities in the mirror of the XXV. World's Poultry Congress) .....</i>	3
<i>Bárány László: Versenyképes vállalkozást akarok... Kezdeményezz! Ne csak reagál! (Founding a competitive company... Initiate! Not only react!) .....</i>	15
<i>Erdélyi István – Domján Balázs: A valós és fenntartható teljes integráció mint innováció a magyar pulyka ágazatban (Real and sustainable total integration as an innovation in the Hungarian turkey sector) .....</i>	19
<i>Budai Zoltán – Forgács Barnabás – Orbán Attila – Almási Anita – Hidas András – Milisits Gábor – Donkó Tamás – Kustosné Pőcze Olga – Ujvári Lajosné – Horn Péter – Sütő Zoltán: Kutatás-fejlesztés és innováció a Bábólna TETRA baromfinemesítésben (R&amp;D and innovation in poultry breeding by Bábólna TETRA company) .....</i>	28
<i>Kozák János – Szász Sándor: Mai irányok a vizeszárnyas-tenyésztésben (Current trends in the waterfowl breeding) .....</i>	47
<i>Hidas András – Liptói Krisztina: Biotechnológia a baromfitenyésztésben (Biotechnological advances in poultry breeding) .....</i>	74
<i>Dublecz Károly – Galamb Eszter – Bustyaházi László – Hegyi Orsolya Pál László – Húsvéth Ferenc: Egész szemű búza etetésének hatása broiler csirkék és pulykák emésztési folyamataira (Effects of whole wheat feeding on some digestive parameters of broiler chicks and growing turkey) .....</i>	91
<i>Tossenberger János – Gyurcsó Gábor – Halas Veronika – Németh Katalin – Tischler Annamária – Fábíán János: A vizeszárnyasok takarmányozásának legújabb aspektusai. Néhány gabonaféleség aminosav tartalmának ileális emészthetősége növendék kacsákban (Recent aspects of waterfowl nutrition. Ileal digestibility of the aminoacid contents of selected grain types in growing ducks).....</i>	106

### **Címlap fotó (Frontpage foto)**

*Baromfiudvar* (c. 1910; magángyűjteményben)

Rippl-Rónai József (1861-1927)

*Poultry-yard* (c. 1910; private collection)

Rippl-Rónai József (1861-1927)

## **A BAROMFITENYÉSZTÉS HELYZETE, FŐBB KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI IRÁNYOK A XXV. BAROMFITENYÉSZTÉSI VILÁGKONGRESSZUS TAPASZTALATAI ALAPJÁN**

HORN PÉTER – CSORBAI ATTILA

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

A szerzők áttekintést adnak a XXV. Baromfitenyésztési Világkongresszuson elhangzott plenáris előadások legfontosabb szakmai megállapításairól. Tárgyalják az egyes országok, régiók kutatási aktivitásának jellemzőit. Külön foglalkoznak néhány kiemelt témakörrel, ezek: a világ baromfi áru-termelésének jellemzői és a jövő kihívásai, a munkaerő utánpótlás gondjai, a tartástechnológiai rendszerek fejlesztési irányai, a nemesítés, a genetikai aktivitás fő irányai, a baromfitenyésztési kutatások súlypontos feladatai a jövőben. Rövid összefoglalást adnak a kínai baromfitermelési vertikumot bemutató kiállításról (VIV China).

### **SUMMARY**

*Horn, P. - Csorbai, A.:* THE STATUS OF THE WORLD'S POULTRY PRODUCTION, FUTURE TRENDS, RESEARCH AND DEVELOPMENT PRIORITIES IN THE MIRROR OF THE XXV. WORLD'S POULTRY CONGRESS

Authors give an overview based on the plenary papers presented at the XXV. World's Poultry Congress in Beijing. An overall evaluation is focused on the present poultry research activity comparing countries and regions. The main topics specifically addressed are: current state and future challenges of global poultry production, future problems meeting agricultural workforce needs, research and developmental priorities in improving technological conditions in poultry housing systems, trends in breeding and molecular genetic improvement, future challenges facing poultry research from a global perspective.

## BEVEZETÉS

Az 1912-ben megalakult Baromfitenyésztők Tudományos Világszövetsége ez évben, Pekingben tartotta 25. világkongresszusát. A négyévente sorra kerülő rendezvényen 3376 regisztrált szakember vett részt 72 országból. Ezen kívül a rendezők többszáz kínai egyetemi hallgatónak is módot adtak a részvételre. A tudományos programokat 5 plenáris főelőadás, 21 szekcióülés, 8 külön iparági szimpózium keretében bonyolították le. A meghívott plenáris előadások száma 65 volt. A közlésre elfogadott tudományos prezentációk (rövid előadások, poszterek) száma meghaladta az ezret. Külön kötetben jelentették meg a plenáris előadások teljes anyagát, és külön kötetben az informatív összefoglalókat (rövid előadások és poszterek). A kongresszus rendezése, infrastrukturális háttere, az ellátás színvonala, kulturáltsága az általános rend és tisztaság – bátran állítható – minden korábbi hasonló rendezvényt felülmúlt, azokat figyelembe véve, amelyen a szerzők eddig részt vettek 1974 óta (11 kongresszus).

A kongresszussal egyidőben rendezték a technológiai kiállítást külön helyszínen (VIV China).

Beszámolóinkban áttekintést adunk a Világkongresszuson tárgyalt néhány fontos szakterületről, természetesen a teljesség igénye nélkül, elsősorban a plenáris előadásokon elhangzottakra alapozva. Röviden érintjük a VIV China kiállításon látottak tapasztalatait is. A baromfi egészségügyi kérdéseket nem érintjük, mert azok nem képezik jelen tanulmány, illetve a szakmai rendezvény tárgyát.

## A KONGRESSZUS A TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK TÜKRÉBEN

A meghívott plenáris előadók mintegy 80 %-a a következő országok kutatóit képviselte: Kína (19), USA+Kanada (13), Hollandia, illetve Németország (3-3). Dél-Koreából, Izraelből, Franciaországból, Olaszországból, Nagy-Britanniából és Spanyolországból 2-2 fő volt meghívott plenáris előadó.

A plenáris előadások fő tárgykörei a következők voltak: általánosan az egész ágazatot érintő kérdések, állategészségügyi témakörök, a baromfitakarmányozás problémái és genetikai-molekuláris biológiai témák. A felsoroltak mindegyikével kb. azonos arányban az összes plenáris előadás 17-18 %-a foglalkozott. A tartástechnológiai illetve élettani jellegű témakörökről 9, illetve 6 előadás keretében számoltak be.

Az összesen több mint 1300 elfogadott prezentáció (rövid előadások, absztraktok egyben poszterek is) legnagyobb részét takarmányozástani (28 %), genetikai-nemesítési (15 %), baromfi egészségtani (12 %), valamint az árutermelés hatékonyságát befolyásoló tényezők (8 %) kérdéseivel foglalkozó publikációk tették ki. Jelentős számú közlemény foglalkozott tartástechnológiai, szaporodásbiológiai, keltetéstechnológiai kérdésekkel is. A régióból adódóan erős volt a viziszárnyas tenyésztési blokk is (51 publikáció), domináns, 60 %-ot meghaladó kínai szerepvállalással. Meglepően kevés volt a fejlődő világ baromfitenyésztésével foglalkozó publikáció.

Az 1. táblázatban állítottuk össze a Világkongresszuson elfogadott összes publikált prezentáció alapján az első tíz országra vonatkozó rangsort (a plenárisok nélkül). Az elfogadott és publikált anyagok, olyan hosszú szakmailag informatív

összefoglalók, amelyek jól tájékoztatnak részben az alkalmazott módszerekről és az eredményekről is. (Proceedings of the XXV. Worlds Poultry Congress 2016. Abstracts. 655.)

1. táblázat

**Az országok rangsora (1-10) az elfogadott és publikált kutatási beszámolók alapján**

Rangsor (1)	Ország (2)	Publikációk száma (3)	Publikációk az összes %-ában (4)
1.	Kína	489	36,5
2.	USA + Kanada	89	6,6
3.	India	78	5,8
4.	BENELUX	72	5,3
5.	Nigéria	47	3,6
6.	Nagy-Britannia	28	2,1
7.	Franciaország	28	2,1
8.	Indonézia	27	2,0
9.	Németország.	27	2,0
10.	Brazília – Oroszország	23-23	1,8-1,8

Table 1. Rank order (1-10) of the respective countries regarding their contribution to the accepted publications (except plenary inv. papers)  
ranking (1); country (2); number of publications (3); % of total (4)

Az összes publikáció 70 %-át a felsorolt országok kutatói tették közzé. Feltűnő volt a közép-európai országok nagy részének (Ausztria, Csehország, Horvátország, Szlovákia és Szlovénia) csekély aktivitása (mindössze 8 közlemény). Magyarország (9) és Lengyelország (16) publikációjával viszonylag jól szerepelt. Kína előretérése nem volt meglepő, és ez nemcsak rendezői „előnyeiből” következik. Külön kiértékeljük Kína szereplését a baromfigenetikai-tenyésztési szekcióban. A 197 publikációból 157 kínai volt (79 %). Döntő többségében színvonalas, zömében molekuláris genetikai munkák, mögöttük magas szellemi és technikai-műszerezettségi háttérrel. A 157 publikációt 37 kutatóhely jegyzi. Kínaiak a takarmányozástani szakterületen 30, a baromfi egészségügyi témában 50, a hús- és tojástermelés gazdaságosságával összefüggő kérdéskörökben 45 %-os arányban részesedtek az összes publikációból. Kína vitathatatlanul kutatási-innovációs nagyhatalom lett, erős agráregyetemi és kutatóintézeti hátterekkel és nyilvánvalóan megfelelő anyagi támogatással, amihez a vállalati kör is hozzájárul.

## **A VILÁG BAROMFI TERMELÉSE: JELENLEGI HELYZET ÉS A JÖVŐ KILÁTÁSAI ÉS KIHÍVÁSAI**

A fejezet címe azonos *Anne Mottet*-nak a Világkongresszus ünnepélyes megnyitóját követő első plenáris előadásának címével. Anne Mottet a FAO Állattenyésztési és Állategészségügyi Divíziójának vezető munkatársa.

A Világ jelenlegi baromfiállományának átlagos összlétszáma 23 milliárd darabra

tehető, minden lakosra 3 baromfi jut. Ez a létszám ötszöröse az 50 évvel ezelőttinek. A baromfi árutermelést a sokszínűség jellemzi, ami a tartásrendszerekben a fő takarmányforrásokban, a fajtákban, a klimatikus viszonyokban és más tényezőkben mutatkozó különbségben nyilvánul meg. Leegyszerűsítve, világméretben intenzív brojler és tojástermelési, másrészt házkörűli (backyard) termelési rendszerekről beszélhetünk. A világ tojástermelése már meghaladja a 73 millió tonnát, a bojlertermelés eléri a 100 millió tonnát. (GLEAM 2. 2016).

Az elmúlt 50 évben a baromfifogyasztás nőtt a leggyorsabban, átlagosan évente 5 %-kal, míg a húsmarha 1,5, a sertés 3,1 %-os évi növekedést mutatott. Az egy főre eső tojástermelés az 1961-es 4,55 kg-ról 8,92 kg-ra nőtt 2010-re, ugyanakkor az egy főre eső átlagos baromfihús fogyasztás 2,88 kg-ról 14,13 kg-ra emelkedett. A Délkelet- Ázsiai régióra különösen gyors, évi 7,4 %-os emelkedés volt jellemző. Kína a maga 18 millió tonnás termelésével már a második az USA után (20 millió tonna/év), megelőzve az EU és Brazília 13-13 millió tonnás termelését.

Az előrejelzések alapján 2050-ig a marhahús iránti kereslet 66, a sertéshúsé 43, a baromfihúsé 121 %-kal fog nőni. Számottevő lesz a tojás iránti igény emelkedése is. Ázsiában várható a legnagyobb keresletnövekedés, 1,8 millió tonna/éves rátával. Ennek döntő részét a baromfihús és a sertéshús adja majd. Afrika importja is jelentősen nőni fog baromfihúsból.

Napjainkban a baromfihúst (brojler) döntően intenzív körülmények között állítják elő, néhány nagy növekedési képességű, jó húsformákkal jellemezhető

2. táblázat

**A világ brojler csirke termelésének jellemzői (1945-2015) és az értékesítés módjának változása az USA-ban (1975-2015)**

Évek (1)	Termelés (ezer t) (2)	Brojler teljesítménye (3)				Értékesítés helye (4)		Értékesítés formája (5)		
		Életkor (nap) (6)	Élősúly (kg) (7)	Súlygyarapodás (g/nap) (8)	Elhullás % (9)	Kereskedelem % (10)	Éttermek % (11)	Egész % (12)	Darabolt % (13)	Továbbfeldolg. % (14)
1945	-	84	1,37	16,4	10	-	-	-	-	-
1955	-	70	1,39	19,9	7	-	-	-	-	-
1965	9 365	63	1,58	25,1	6	-	-	78	19	3
1975	16 326	56	1,71	30,5	5	75	25	61	32	7
1985	27 293	49	1,90	38,9	5	71	29	29	53	18
1995	46 352	47	2,12	45,1	5	58	42	10	53	36
2005	70 259	48	2,44	50,8	4	55	45	11	43	46
2015	96 338	48	2,83	58,9	4,8	55	45	11	40	49

(Petracci és mtsai nyomán, 2016)

Table 2. Trend of world chicken meat production, progress of broiler performance and evolution of market segments and forms of chicken meat in the USA (1975-2015)

years (1); production (2); broiler performance (3); market segments (4); market forms (5); age/days (6); live weight (7); live weight gain/day, g (8); mortality (9); retail grocery (10); food service (11); whole (12); cut-up parts (13); further processed (14)



típussal. A vásárlók igényének megfelelően a darabolt testrészek, filézett részek és a továbbfeldolgozott termékek széles köre válik meghatározóvá a fejlett országokban. (2. táblázat)

Úgy tűnik, az egészben értékesített vágócsirke aránya az elmúlt két évtizedben, az USA-ban 10-11 % körüli arányban stabilizálódott. Ugyanakkor a továbbfeldolgozott brojlerek aránya folyamatosan növekszik.

Az előbbiek miatt mind a friss hús, mind a továbbfeldolgozásra szolgáló „alapanyag” minősége mind fontosabb tényező. A legfontosabb húshibridek húsmínőségében alig vannak genetikai különbségek (pl.: Ross, Cobb, Hubbard). A gyakorlatban tapasztalt különböző rendellenességek döntően tartási, a vágást megelőző és a vágáskori körülményekben keresendők.

Az ágazatnak a jövőben új kihívásokkal is szembe kell néznie. Jelenleg baromfitakarmányozásra mintegy 348 millió tonna cereáliát, a világtermelés 14 %-át használják fel. Ezen túlmenően jelentős emberi fogyasztásra alkalmas növényi termék is baromfitakarmány (pl.: szója, egyéb hüvelyesek, repce). A baromfi árutermelés cereália típusú takarmányszükségletének megtermelése 93 millió hektár termőföldet köt le, ez 44 %-a az állattenyésztés globális szükségletének. A modern brojlerek esetében az ún. vízlábnyom 4325 m<sup>3</sup> víz/tonna élősúly, tojótyúkoknál 3265 m<sup>3</sup> víz/tonna tojás, mindkettő a legkedvezőbb paraméter a többi állattenyésztési ágazathoz képest termékegységre vetítve. (Mekonnen és Hoekstra, 2012)

Az abrakfogyasztó, nagyteljesítményű tyúkállományok hatékonyan hasznosítják a takarmányok energia- és fehérjetartalmát, és alakítják át azt állati termékké. Hátrányuk, hogy jelentős részben emberi fogyasztásra is alkalmas takarmányokat fogyasztanak. Ez a hátrányuk a kérődzőkkel szemben.

3. táblázat

**Takarmányhasznosítási globális mutatószámok országcsoportonként és tartási rendszerenként**

Országcsoport (1)	Termelési forma (2)	Takarmány szárazanyag kg/fehérje termék kg (3)	Emberi fogyasztásra szolgáló takarmány szárazanyag kg/fehérje termék kg (4)
Nem OECD országok (5)	Házkörüli (7)	81,4	2,6
	Tojótyúk (8)	21,1	17,3
	Brojler (9)	27,3	26,2
OECD országok (6)	Házkörüli (7)	64,2	0,1
	Tojótyúk (8)	18,5	16,4
	Brojler (9)	28,0	25,5
	Kérődzők: (10)	134,8	2,9

Mottet és mtsai (2016)

Table 3. Feed conversion ratios by region s and production system s group of countries (1); production system (2); Kg DM feed/kg protein product (3), Kg DM human edible feed/kg protein product (4); Non OECD (5); OECD (6); backyard (7); layers (8); broilers (9); ruminants (10)

Figyelemre méltó összehasonlításokra ad lehetőséget, ha intenzív tojó- és hús-típusú állományok egységnyi termékre (tisztá állati fehérjére) vetített takarmány-hasznosítását vetjük össze extenzíven tartott házkörűli (backyard) állományokéval abból a szempontból, hogy azok mennyi emberi fogyasztásra közvetlenül is alkalmas takarmányt hasznosítanak. Az adatokat a 3. táblázat mutatja.

A takarmány szárazanyagra vonatkoztatott hasznosításban a backyard rendszer nagy hátrányban van. Ugyanakkor az emberi fogyasztásra szolgáló takarmányokból igen keveset igényel. Utóbbi vonatkozásban feltűnő a kifejezetten extenzív backyard rendszerek előnye. E tartásmód széles körben jellemző ma is Dél-Ázsiára, a szubszaharai régióra, Kelet-Ázsiára, Latin-Amerika egy részére, sőt még Kelet-Európa kisebb részére is. Széles körű geográfiai elterjedtsége ellenére, szinte megdöbbentő, hogy e szektor a világ összes tojástermelésének napjainkban már mindössze 8, baromfihús termelésének csak 2 %-át képes előállítani. A rendszer globális áruellátó kapacitása tehát igen nagymértékben lecsökkent a szükségletekhez képest.

Teljes életciklus analízisek igazolták, hogy az összes állattenyésztési ágazat közül a baromfi termékpálya összes üvegházhatású globális gáz kibocsátása 836 millió tonna CO<sub>2</sub> ekvivalens, mindössze 11 %-a a teljes állattenyésztési szektorénak. (GLEAM 2.0)

A baromfi áruterelés a közeljövőben versenyképes marad, az intenzív rendszerekben fogják a jövőben is a baromfi termékek döntő részét előállítani. Elkerülhetetlen a hatékonyság további növelése, az erőforrásokkal való racionális és takarékos gazdálkodás. Az ágazati fejlesztési politikának holisztikusnak kell lennie, összehangolva a hatékonyság, a fenntarthatóság és a társadalmi elvárások, értékrendek által diktált igényeket.

## AZ ALTERNATÍV TARTÁSTECHNOLÓGIÁK NÉHÁNY KÉRDÉSE

A tartástechnológiai kérdésköröket tárgyaló előadásokban nem vitatták azt, hogy a hagyományos ketreces tartásrendszerekhez képest a nagyobb férőhely, a tojófészek, az üllőrúd, a porfürdő, a kapirgálás, sőt szabadtéri kiegészítő táplálékgyűjtögetés a különböző alternatív tartási változatokban a tyúkok számára bő lehetőséget kínál alapvető, örökletes viselkedési formák kibontakoztatására, gyakorlására. A felmerülő komoly rizikófaktorok azonban változatlanul sokrétűek és mértékük tartásrendszereken belül is farmonként nagyon erősen szóródnak, és az alternatív tartásrendszerek típusai között is számottevőek a különbségek.

Az egyik legújabb, 3500 holland farmon végzett felmérés szerint a nem ketreces rendszerekben az elhullások sokkal magasabbak és kiszámíthatatlanul nagy a variabilitás a farmok között. Különösen sok az elhullás a kifutós tartási rendszerekben. Nagymértékű kieséseket okoz a kannibalizmus és a tollcsipkedés. Beláthatatlan következményekkel jár a csőrkurttítás megszüntetése, várható betiltása. Mind nagyobb gondot okoz számos országban az állományok szélsőséges mértékű összetorlódása, egymás hegyén-hátán, számottevő elhullásokat okozva a legváratlanabb helyeken (volierek felső szintje, homokfürdőzés helyein, stb.). Berendezett ketrecekben és más rendszerekben is növekvő gond a sok sérült mellcsonti rész, gyakorisága elérheti a 80 %-ot is a madárházakban. (Számos új vizsgálatot idézett *Widowski, 2016*)

Újabb kutatások arra utalnak, hogy a jércék nevelése során törekedni célszerű arra, hogy a tartásrendszer fő elemei lehetőleg hasonlítsanak azokhoz a körülményekhez, amelyekben majd a jércék később termelni is fognak. A nevelési feltételek és a tojóházi tartástechnológia körülményei közötti viselkedési összefüggések sok újabb vizsgálatot igényelnek. (Widowski, 2016)

Általában az ún. állatjóléti célú szabályozások kivétel nélkül drágítják mind a tojás-, mind a hústermelést. A brojlerekre vonatkozóan közölt új adatokat hollandiai tapasztalatok alapján van Horne (4. táblázat). Növekvő erőforrásigénnyel, nagyobb egységnyi termékre eső környezeti lábnyommal kell számolni.

4. táblázat

**A pecsenyecsirke előállítás önköltsége különböző tartási rendszerekben (Hollandia)**

<b>intenzív hízalás (1)</b> (nevelési idő 35-40 nap, végsúly 2-2,5 kg, 35 kg/m <sup>2</sup> brojler-tömeg) = 100 %
<b>extenzív zárttéri (2)</b> (nevelési idő 56 nap, 15 db/m <sup>2</sup> ) 131 %
<b>extenzív zárttéri + 1 m<sup>2</sup> kifutó/ egyed (3)</b> (nevelési idő 56 nap, 13 db/m <sup>2</sup> istálló) 141 %

(van Horne, P. 2016)

Table 4. Production cost of broilers in different systems (Netherlands)

intensive rearing (age 35-40 days, weight 2-2, 5 kg, 35 kg/m<sup>2</sup>) (1); extensive (closed house/age 56 days, 15 birds/m<sup>2</sup>) (2); extensive + 1 m<sup>2</sup> bird open area/bird (age 56 days, 13 birds/m<sup>2</sup>)

A nemzetek közötti eltérő welfare szabályozással a termelés súlypontjai oda helyeződhetnek át, ahol megengedőbb a szabályozás. Tekintve, hogy mind a tojás-, mind a baromfi-hústermelés erősen globalizált, a welfare indíttatású szabályozás egyes régiókban (pl. EU és USA) egyrészt nemzeti, illetve regionális (pl. EU) vagy szövetségi állami (pl. USA). A welfare szabályozási rendszerek nemzetközi összehangolása időszerű, ha objektív versenysemlegességet kívánunk érvényesíteni. (Bessei, 2016).

A széleskörű kutatások egyértelműen igazolják, hogy a hagyományos ketreces tartásmódokhoz képest a madárház típusú és almos tojóházakban a levegő ammónia koncentrációja sokkal magasabb, a levegő por és baktérium szennyezettsége 6-8 szorososa a ketreces (hagyományos és csoportos) rendszerekének. Ma még nem felmérhető a gondozók egészségére gyakorolt káros hatás.

Sürgős, intenzív K+F fejlesztések indokoltak az alábbi területeken: (Xin, 2016)

1./ A porterhelés csökkentésének és a levegő ammónia tartalmának mérséklése alternatív tartásrendszerekben. 2./ Új világítási megoldások kidolgozása (pl. fényintenzitás, spektrum, időbeosztás és égők elhelyezése, stb.) annak érdekében, hogy csökkenthető legyen az alomtojások magas aránya, csökkenjen az agresszív viselkedés. 3./ A berendezések továbbfejlesztése (sérülés, tömörülés, tojófészkek elhelyezése, méretezése) fontos feladat. 4./ Új típusú tojóházak kialakítása (pl. redukált trágyafelület, új típusú porfürdőzési megoldások, speciális elektrosztatikus ionizációs légtisztítók, stb.) tervezése szükséges.

Nem vitatható, hogy az alternatív tartásmódok elterjedése számos új feladatot ró a tenyésztővállalatokra is. Olyan tojóhibridekre is szükség van, amelyek jól

túrik az alternatív tartási követelményeket. A tenyésztők eddig a szelekciót egyedi ketrecekben tartott tyúkok teljesítménye alapján végezték, igen eredményesen. Nem volt szükség nagyobb létszámú csoportokhoz való alkalmazkodásra, valószínűleg csökkent a hajlamuk is arra, hogy tojásaikat döntően fészekbe rakják. A sok alomtojásnak részben tehát örökletes alapja van. Legújabb kísérletek igazolják, hogy az alomtojás rakási hajlam gyorsan mérsékelhető, ha újra tojófészkes rendszerben tartott tyúkállományokat szelektálnak. Így generációnként 9 %-kal csökkenthető az alomtojások száma. (Sorensen, 2016)

## GENETIKA, BIOTECHNOLÓGIA

A genetikai, biotechnológiai plenáris előadások érthető módon, sok érdeklődőt vonzottak, sokan vártak különlegesen nagy jelentőségű bejelentést. Összességében a 10 plenáris előadás közül 2 kínai, 2 amerikai és egy-egy előadás volt dél-koreai, francia, izraeli, kanadai, dán és angol. Az előadások közül hármat emelünk ki.

A tojásban fejlődő embrió táplálkozásának, a tápanyagok hasznosításának pontos, genetikailag befolyásolt folyamatáról eddig keveset tudtunk. Alapvetően új folyamatokat ismertetett *Zahava Uni* (Izrael), bemutatva a szikhártya rendkívül fontos szerepét a keltetés 10. napjától kezdődően, döntő funkciót töltve be a szénhidrát metabolizmusban, a tápanyag transzportban, a plazma proteinek szintézisében. Több mint 3000 korábban „alvó” gén aktiválódik a szikhártyában mindaddig, amíg az embrió saját emésztőrendszere el nem éri a kellő fejlettséget, és át nem tudja venni a szikanyag és az amnion folyadék emésztését. Az aktiválódott „szikhártya gének” a keltetés 17-18. napjától kezdve fokozatosan beszüntetik aktiválásukat, kialszanak.

A tojóidőszak jelentős meghosszabbítását célzó (long life) nemesítői törekvések a tojás minőségét befolyásoló számos tulajdonság genetikai javítását igényli, a legtöbbjük sok gén által befolyásolt (pl. fehérje összetétel, héj membránfehérjék, héj és kutikula szerkezet és proteinjeik összetétele, stb.). A számos tulajdonságra ható, igen nagyszámú gén megismerése a genomikus szelekció alkalmazásának egyik perspektivikus célterülete lehet. (Hincke, M- Kanada)

A genomikus szelekció témakörében megtartott több előadás lényegét legátfogóbban *Just Jensen* (Dánia) tárgyalta és vonta le a legfontosabb következtetéseket. A genomikus információk sokaságától leginkább az olyan tulajdonságokban várható gyorsabb szelekciós előrehaladás, amelyeket a klasszikus módszerekkel nehéz javítani.

Hatékony genomikus tenyésztértékbecslés akkor lehetséges, ha minden egyed genotipizált, vagy olyan módszer alkalmazható, amellyel hatékonyan kombinálható a genotipizált egyedekre és az ilyen információval nem rendelkező egyedekre vonatkozó adatsor. Ilyen hatékony modell még fejlesztésre vár. A hatékony genomikus tenyésztértékbecslés kétségtelen nehézsége, hogy minden egyes generáció egyedeit újra és újra genotipizálni kell. A genomikus tenyésztértékbecslés döntően fajtatiszta állományok esetében vagy egy tiszta vonal javítására alkalmas. Keresztezett populációk előállításánál a program nagy bizonytalanságokkal terhelt. Ma még az ún. hagyományos szelekciós rendszerek is megbízhatóan és hatékonyan alkalmazhatóak. Kétségtelen azonban, hogy a biotechnológia

további fejlődésével, olcsóbbá váló és továbbfejlesztett genotipizálási eljárások fejlődésével a genomikus tenyésztéskbecslés gyakorlati alkalmazása szélesebb körben terjed majd. Azok a kérdések, mint például a genotípus x környezet kölcsönhatások figyelembe vétele a szelekcióban éppoly sok gondot fognak okozni, mint a jelenlegi szelekciós programok tervezése és végrehajtása során. Ma még a genomikus és a hagyományos tenyésztéskbecslés kombinációja az ajánlható kompromisszum.

A baromfi génállományának célzott módosításával (GMO) meglepő módon - a várakozásokkal ellentétben - egyetlen kutatási beszámolóban sem foglalkoztak (absztraktakat is beleértve). Ez annál is inkább meglepő, mert az állattenyésztés különböző területeiről számos munkáról van tudomásunk, különösen az óta, mióta a nagy hatékonyságú, a természetben előforduló mutációkkal analóg, új precíziós módszereket (CRISPR/Cas9) kidolgozták.

## A JÖVŐ MEZŐGAZDASÁGA ÉS MUNKAERŐ-UTÁNPÓTLÁS HELYZETE

A világ fejlett régióiban (pl.: EU) így hazánkban is, komoly gond a baromfi termékpálya egészét tekintve a generációváltás, a szakember utánpótlás helyzete. Ebből következően nagy érdeklődés kísérte az USA Mezőgazdasági Minisztériuma munkatársainak (*Muqarab és munkatársai*) egyik plenáris főelőadását.

Az USA-ban évente 58 ezer új munkahelyet szükséges agrár szakirányú egyetemi végzettségű szakemberrel betölteni, ugyanakkor 2015-2020 között mindössze 35.400 hallgató kap BSc, MSc vagy PhD diplomát. A közép és felsőbb vezető munkakörök betöltése már PhD fokozattal rendelkezőket igényel. Az igény évente mintegy 4,9 %-kal tovább nő majd. Mindegyik jelentős, egymástól független tudományos előrejelzés ((STEM, USDA, Purdue Univ) aggasztó szakemberhiányt jelez az agrárszakmák minden területére. Mindezekben túlmenően figyelembe kell venni, hogy ma az amerikai farmerek átlagos életkora 58,3 év, így létkérdés, hogy az USA kormánya és minden érdekelt szervezet, vállalat és az egész iskolarendszer minden szinten tegyen meg minden lehető annak érdekében, hogy az ifjúság érdeklődését keltse fel az agrárszakmák iránt. Különben nem áll majd rendelkezésre kellő mennyiségű és képzettségű munkaerő utánpótlás az USA élelmiszer ellátottságának biztosítására és a szükséges export áralapok megtermelésére, amire más országoknak is feltétlen szükségük lesz. Hangsúlyozták az alap- és középfokú oktatásból kikerülő nagygyenge felkészültségét különböző természettudományi tárgyakból, külön gondot okozva a felsőoktatási intézményekben, az agrárszakokon is. Mintha az ember a hazai gondok tökéletes másolatát hallaná, úgy látszik, nem vagyunk egyedül!

Az előadó nyomatékosan hangsúlyozta, hogy az USA-ban számottevően növelni kell az agárterületeken foglalkoztatott kutatók létszámát, növelve a kutatásra, fejlesztésekre fordított állami és vállalati forrásokat, mert az egész mezőgazdaság minden korábbi időszaknál gyorsabban és szélesebb körben alkalmaz új, komplex un. high tech megoldásokat, technológiákat. A folyamatos innováció elengedhetetlen a versenyképesség megőrzéséhez.

## **A BAROMFITENYÉSZTÉSI KUTATÁSOK ELSŐDLEGESSÉGET ÉLVEZŐ TERÜLETEI**

A baromfityenyésztési kutatások előtt álló fő feladatokat *Tom Porter* (USA, Univ. Maryland) foglalta össze a megnyitó ünnepséget követő második plenáris főelőadásában.

A baromfityenyésztési kutatások az elmúlt 50 évben rendkívül eredményesnek bizonyultak és korábban szinte elképzelhetetlen mértékben tették lehetővé a tojás- és baromfihústermelés hatékonyságának javítását. Az előrejelzések jelentős fogyasztói igénynövekedést prognosztizálnak minden baromfitermék iránt.

A kutatás és fejlesztés előreláthatólag a következő fő területekre kell, hogy irányuljon, a sorrend nem feltétlen jelent prioritási rangsort:

1. Alternatív takarmányok felhasználhatósága, olyanoké, amelyek nem közvetlen humán táplálékforrások. A kérdés különösen a fejlődő országokban kulcskérdés. A baromfi bél mikrobióta rendszere, a mikrobiom sokoldalú szerepe a takarmányozásban intenzív kutatásokat igényel.

2. Az alternatív tartásrendszerek gyorsított ütemű továbbfejlesztése, mert a jelenlegiek korántsem oldották meg az alapvető gondokat, sem a termelés hatékonysági elemei, sem állategészségügyi, sem humán egészségügyi (gondozó) vonatkozásban. A precíziós rendszerek továbbfejlesztése, az új technikai lehetőségek komplex hasznosítása számos új feladatot ad.

3. A fokozódó gyakoriságú, szélsőségesen meleg periódusok és az állatok növekvő genetikai képessége olyan kölcsönhatásrendszer, amely a hő stresszel kapcsolatos komplex kutatásokat nélkülözhetetlenné teszi.

4. Az antibiotikumok mind nagyobb mértékű kiváltása terén sok a K+F feladat, az eddigi megoldások nem kellő hatékonyságúak és megbízhatóságúak.

5. A genotípus x termelési környezet kölcsönhatások ma sokkal nagyobb figyelmet érdemelnek, mint korábban, hiszen az alkalmazott tartásrendszerek sokfélesége esetenként nagyon különböző feltételeket nyújtanak az állatoknak, ráadásul különböző klimatikus viszonyok között. Ez az új helyzet sokkal bonyolultabb interakciók forrása, mint korábban, nehéz helyzetet elé állítva a tenyésztőket is.

6. Az élelmiszerbiztonság továbbra is elsőrendű komplex követelmény marad, és a termékpálya minden szereplőjének a jövőben is bőven ad majd K + F feladatot.

Ahhoz, hogy csupán e néhány területen az ágazat meg tudjon felelni az elvárásoknak, nemzetközi, regionális és országos relációban feltétlen növelni kell a K+F ráfordításokat, még szorosabb együttműködés szükséges az úgynevezett akadémiai és vállalati szféra között. A kiszámítható állami társfinanszírozási háttér elengedhetetlen.

### **A TECHNOLÓGIAI KIÁLLÍTÁS (VIV CHINA)**

A korábbi világkongresszusokat kísérő kiállítások általában baromfityenyésztés-technológia viláckiállítások voltak értelemszerűen, erős nemzetközi részvétellel. A pekingi kiállítás gyakorlatilag legalább 95 %-ban kínai kiállítás volt, erre már elnevezése is utalt – VIV China. A nagyszabású kiállítás teljes spektrumát bemutatta a baromfitermék alapanyag előállításnak. Élelmiszer termékbemutató nem

volt része a kiállításnak. Összességében megállapítottuk, hogy a kínai vállalatok igen nagy száma van jelen a piacon, éles versenyben minden területen (takarmánygyártás, ásványi kiegészítők, premixek, probiotikumok, állatgyógyászati készítmények, stb.) A fejlett ipari háttér a technológiai berendezések széles skáláját állítja elő (istálló-klimatizáció, ketrecrendszerek, etetőm itató rendszerek, keltető, stb.). Feltűnő volt az, hogy a számos ketrecgyártó hagyományos típusú tojó- és nevelőketrecek gyárt, sok az akár 14 szintes konstrukció is. Érdekes volt a bemutatott többféle brojler nevelő ketrecrendszer, amelyek jellemzően 3 szintesek. A brojlerek hizlalás végi kiszállítását a trágyaszalaggal oldják meg. Alternatív tartásrendszerekkel nem találkoztunk. Úgy tűnik, a termelés hatékonysága minden más követelményt felülír Kínában.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bessei, W. (2016): Impact of animal welfare on worldwide poultry production. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 105-110. Beijing.
- GLEAM. 2. (2016): Global Livestock Environment Assessment Model. FAO, Rome (cit.: Mottet, A., Tempio, G. 2016)
- Hincke, M. (2016): Egg quality in the genomic era. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 203-207. Beijing.
- Jensen, S. (2016): Genomic selection and its application to poultry breeding. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 175-178. Beijing
- Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y. (2012): A global assessment of the water foot print of farm animal products. Ecosystems 15. 3. 401-415.
- Mottet, A., De Hann, C., Falcucci, A., Tempio, G., Gerber, P. (2016): Livestock in our plates or eating at our table? Contribution to the feed/food debate. Global Food Security. Megjelenés alatt.
- Mottet, A., Tempio, G. (2016): Global poultry production current state and future outlook and challenges. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 1-8. Beijing
- Muquarrab, A., Qureshi, Shane T. Ball, Sureshwaran, S. (2016): Challenges and opportunities in meeting agricultural work force, needs – USDA vision. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 289-296. Beijing
- Petracci, M., Soglia, F., Canonino, L., Cavani, C. (2016): Meat quality of fast growing broilers: problems and solutions. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 271-277. Beijing
- Porter, T. E. (2016): Future challenges and the need for poultry science research: a global perspective. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 9-13. Beijing
- Sorensen, P. (2016): Tendency to lay eggs on floor is heritable. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Abstracts. 411. Beijing
- Uni, Z. (2016): Nutritional perspective of the chicken embryo during incubation. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 314-321. Beijing
- Xin, H. (2016): Environmental challenges and opportunities with cage-free hen housing systems. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 199-202. Beijing
- van Horne, P. (2016): Economics of poultry production: critical success factors. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 285-288. Beijing
- Widowski, T. M. (2016): Impact of housing systems on welfare, health and behaviour of pullets and laying hens. Proc. XXV. Worlds Poultry Congr. Inv. Lecture Papers. 74-78. Beijing

Érkezett: 2016 október

*A szerzők címe:* *Horn P.*

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar,  
Állattenyésztés-technológia és Menedzsment Tanszék

*Authors' address:* Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental  
Sciences, Department of Animal Husbandry and Management  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.  
horn.peter@ke.hu

*Csorbai A.*

Baromfi Termék Tanács  
Hungarian Poultry Product Board  
H-1098 Budapest, Páva u. 8.  
csorbai.attila@magyarbaromfi.hu



## **VERSENYKÉPES VÁLLALKOZÁST AKAROK ... Kezdeményezz! Ne csak reagálj!**

BÁRÁNY LÁSZLÓ

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

Szerző összegzi a különböző fő tényezőket, amelyek egy baromfitermelési vállalkozás versenyképességét és sikeres működését fenntartható módon befolyásolják. Egy 50 vállalkozásra kiterjedő felmérés alapján az egyes tényezők %-os arányát a következők szerint ítélték meg: technológia (gép) 30 %, genetika 15 %, tudás 35 %, szerencse 20 %. Szerző saját tapasztalata alapján a sikerességhez (100 %) az egyes tényezők súlya más: technológia 10 %, genetika 10 %, tudás 70 %, szerencse 10 %.

### **SUMMARY**

*Bárány László: FOUNDING A COMPETITIVE COMPANY. INITIATE! NOT ONLY REACT!*

Author summarizes the main principles to be followed to build up a competitive complex enterprise in broiler production. According to the opinion of 50 poultry entrepreneurs the proportions in % of the various components leading to success (100 %) are: technology (30 %), genetics (15 %), knowledge (35 %), and luck (20 %). According to the author own opinion and experience: technology (10 %), genetics (10 %), knowledge (70 %), and luck (10%).

## BEVEZETÉS

A versenyképesség javítása az egyetlen esély a jelenlegi – és a még nem láttható – válságok túlélésére. A versenyképesség javításához nem árulnak mindenki által adaptálható forgatókönyveket. Bár nagyon sok ez irányú könyv és tanulmány született ebben a témakörben, de csak ezek segítségével nem lehet azonnal javítani az eredményességet. A versenyképesség javításának eredményei sok-sok szereplőnél szétszórva vannak jelen, ráadásul az ehhez vezető utat erős akadályok védik.

Ezen akadályok lebontásához nem elég egy-egy bátor vízió vagy az erős elkötelezettség. A versenyképesség javításához egy célzott operatív programot kell elkészíteni.

**Első szabály:** Állítsuk fel a helyes öndiagnózist!

Gyakori tévhit, hogy a versenyképesség csupán elegendő tőke, azaz pénz kérdése. Gyakran hallom szakmai, üzleti körökben – „Ezt én is meg tudnám csinálni, ha lenne elég pénzem!”. Vegyünk egy átlagos magyar vállalkozást és nézzük meg, hogy a siker tényezők lehetséges arányát hogyan súlyozzák.

### A MAGYAR ÁLLATTENYÉSZTÉS VERSENYKÉPESSÉGE = ÚT A SIKERHEZ

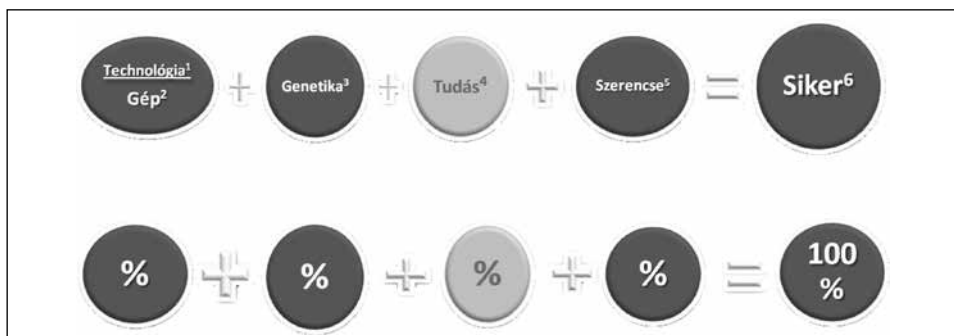
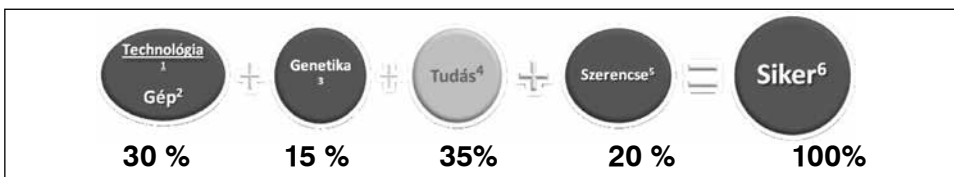


Figure 1. Hungarian animal husbandry competitiveness = pathway to success  
technology (1); engineering (2); genetics (3); knowledge (4); luck (5); success (6)

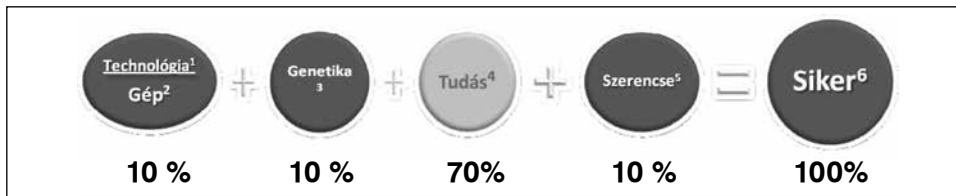
Így szólt a feladat: Kérem, jelölje meg a termelési feltételek arányát, amely Ön szerint elvezet a 100 %-os teljesítményig!

Egy korábbi felmérés kapcsán – mintegy 50 baromfi vállalkozás megkérdezésével – az alábbi átlagos százalékos arányt jelölték meg a siker zálogaként.

A fenti kérdéssort a Master Good cégcsoport – jelenlegi tapasztalatai alapján – az alábbiak szerint tölténé ki.



technology (1); engineering (2); genetics (3); knowledge (4); luck (5); success (6)



technology (1); engineering (2); genetics (3); knowledge (4); luck (5); success (6)

Ma már számomra evidens, hogy a korszerű, gyakorlatias tudás a meghatározó a versenyképesség növelésében. A gazdasági versenyben mindenki számára azonos feltételekkel érhetőek el a legkorszerűbb gépek és genetikai vonalak. Az ezekben rejlő lehetőségek hatékony kinyerése az alkalmazott, korszerű tudás. Ebben az egyszerű megállapításban azért jó néhány ellentmondás megtalálható. Nézzük meg, hogy mit is takar a korszerű tudás és hogyan férünk hozzá.

Ma már olcsó lett a tudás, vagyis az információ, hiszen az internet és a szakkönyvek korlátlan hozzáférést biztosítanak. Mégis miért nincs jelen a magas szintű tudás valamennyi vállalkozásnál?

Az információ, vagyis a tudás tényleg olcsó, de csak annak jelent valódi értéket, akik ezt a tudást képesek validálni. A validált tudás megszerzésére sok-sok energiát és ezen kívül néha még pénzt is kell áldozni. Ezért a tudásért többnyire külföldre kell menni, vagy szakértők, specialisták igénybe vételével onnan kell megvásárolni. Ha eljutottunk eddig a felismerésig, akkor tegyük föl bátran a kérdést: Hogyan kezdjük hozzá a versenyképességi akadályok lebontásához? A cégcsoportunknak van egy jól bevált módszere. Kerestünk egy hozzánk közel álló, jó szakmai modellt, akik a mi termékpályánkon sikeresek voltak az üzleti életben. Eldöntöttük, hogy ehhez a modellhez kezdjük magunkat formálni, hogy lépésről lépésre közelítsünk az optimális teljesítményhez. Ez lehet mindenki számára az első (jó) lépés a versenyképesség javítására.

**Második szabály:** Minden mérhető mérj és a kapott adatokat elemezd! Igazán költséget csökkenteni csak a tények ismeretének birtokában lehet. A hatékonysághoz vezető út a termelési paraméterek folyamatos javítása és a költségek szigorú kontrollja. Örök igazság, költségeket csökkenteni szinte minden nap lehet, árbevételt emelni talán évente egyszer.

**Harmadik szabály:** Igyekezz a problémákat a keletkezésük helyszínén megismerni! Járj le gyakran a termelő egységekre (baromfi farmokra) és hallgasd meg az embereket! Ha nem ismered fel a problémát, akkor a probléma Te magad vagy. Minden dolgozónak nemcsak kötelessége, hanem joga is van a jó munkavégzéshez. Ha nem biztosítod a megfelelő személyi és tárgyi feltételeket, akkor elveszed az emberek jogát a jó munkavégzéstől.

**Negyedik szabály:** Legyél innovatív, azaz kezdeményezz, ne csak reagálj! Sokan összemoszák az innovációt az „Isteni szikrával”, vagy a megvilágosodás fogalmával. Számomra az innováció egyfajta probléma megoldási módszer. Saját gyakorlatomból tudom, hogy előbb mindig a probléma és a feladat keletkezik. Ennek megértése rendszerint többszöri nekifutásból vezethet egy-egy lehetséges megoldáshoz. A lehetséges megoldások is csak egy halmaz, amiből az igazi innováció építkezik.

Ha nem csak egy-egy baromfi vállalkozás versenyképességét akarjuk javítani, akkor nézzük meg ágazati szinten milyenek is vagyunk.

#### A BAROMFI ÁGAZAT (ÖN)DIAGNÓZISA:

A hazai baromfi ágazat szereplői képességeik és logikájuk szerint három csoportra bonthatóak:

##### I. Versenyképesek:

- tevékenységük teljesen vagy nagymértékben integrált
- fejlesztéseiket a meglévő középtávú stratégiai terveik alapján hajtják végre (tudás alapú gondolkodás)

- megfelelő méret/hatékonyssággal gazdálkodnak
- erős brenddel és megfelelő piaci súllyal rendelkeznek.

##### II. A küzdők:

- az integráltság alacsony foka
- vissza-visszatérő működési nehézségek
- gyenge brand (ha egyáltalán van)
- közepes vagy alacsony tudásszint
- alacsony innovációs képesség
- rossz tőkevonzó képesség

##### III. Lavírozók:

- Ők az informális működés adta lehetőségeket kihasználó vállalkozások
- szürke-fekete gazdasági környezethez való magas szintű alkalmazkodás
- csak konjunkturális időszakban magas a piaci aktivitásuk
- pénzügyi intézetek által nehezen vagy egyáltalán nem finanszírozható vállalkozások
- adót életükben nem fizettek!

Megállapítások, javaslatok: „Kezdeményezz, ne csak reagálj!”

- Minél hamarabb végezzük el a helyes öndiagnózist, amelynek legfontosabb célja a versenyképesség visszaszerzése.

- Az élőállat nevelés hatékonysága jelentős lemaradást mutat Magyarországon az európai versenytársainkhoz képest.

- A fejlődés kulcsa a hatékonyság növelése a hízalási mutató számokban. Az igazi versenytársaink már ma is Európában a lengyel baromfi termelők és feldolgozók.

- A felzárkózás elindítására komoly ágazati fejlesztési program és tudás transzfer kell.

- Ma már a tőke – legyen az magán tőke vagy banktőke – is azt a vállalatot preferálja, ahol az elkötelezett tulajdonos mellett korszerű tudásszint támogatja a tevékenységet. Ez a jövőben sem lesz másként.

- Tekintettel arra, hogy a hazai agrár-élelmiszeripari ágazat alapítói tulajdonosi köre generációváltás küszöbére érkezett, az üzleti partnerek és a finanszírozó bankok is kezdik beárazni ennek kimenetelét és kockázatait. Tehát azt javaslom, hogy készüljünk fel egy sikeres generációváltás levezénylésére is, mert így átörökíthető a tulajdon mellett (családi cégvagyon) a felhalmozott tudás is.

Érkezett: 2016. október

Szerző címe: Bárány L.

Master Good Kft.

Author address: Master Good Ltd.

H- 4600 Kisvárd, Ipari út 9.

# A VALÓS ÉS FENNTARTHATÓ TELJES INTEGRÁCIÓ MINT INNOVÁCIÓ A MAGYAR PULYKA ÁGAZATBAN

ERDÉLYI ISTVÁN – DOMJÁN BALÁZS

## ÖSSZEFOGLALÁS

A Gallicoop Zrt. mint a pulykaágazat induló cége stratégiaként a teljes termelési és feldolgozási integrációt tűzte ki céljaul a hosszútávon fenntartható működés zálogaként. A teljes integráció mind vertikális és horizontális síkra is kiterjesztésre került a folyamatos és tudatos lépések sorozataként. Az integráció fejlesztése során mindvégig törekedtünk rendszerelemek kapacitás szinkronjának fenntartására, mindvégig szem előtt tartva gazdaságossági optimum méreteket. A gazdaságilag fenntartható vágóhídi tevékenység alapja a stabil mezőgazdasági háttér, melynek elemei a keltetés, szülőpár és törzs tartás, keltető tojás előállítás, vágóállat hizlalása, valamint takarmány előállítás. A saját tulajdonú egységek mellett több, hosszú távra elkötelezett partner is része a szakmai integrációnak, akik szerződésben meghatározott minden paraméterre kiterjedő szempontrendszer mellett, folyamatos szakmai, technológiai felügyeletet és tanácsadást kapnak, így jutva hozzá a legaktuálisabb tudásanyaghoz, információhoz. A vágóhídi tevékenységnél alkalmazott korszerű technológiai háttér, valamint a meghatározóvá vált húskészítmény gyártás adja azt a rugalmasságot és stabilitást, mely biztosítani képes a folyamatosan változó piaci környezetben a kívánatos súlypont áthelyezéseket a fenntarthatóság érdekében. Az integráció innovatív kiteljesedése a fenntartható környezet-használatban valósult meg, melynek részei a helyben megoldott vágóhídi-hulladék feldolgozás, saját vízbázis, a keletkező szennyvíz teljes körű fizikai, kémiai, és biológiai kezelése, valamint az integrációban keletkező hulladékok biogáz üzemből történő felhasználása, ebből megújuló energia előállítása.

## SUMMARY

*Erdélyi, I. – Domján, B.: REAL AND SUSTAINABLE TOTAL INTEGRATION AS AN INNOVATION IN THE HUNGARIAN TURKEY SECTOR*

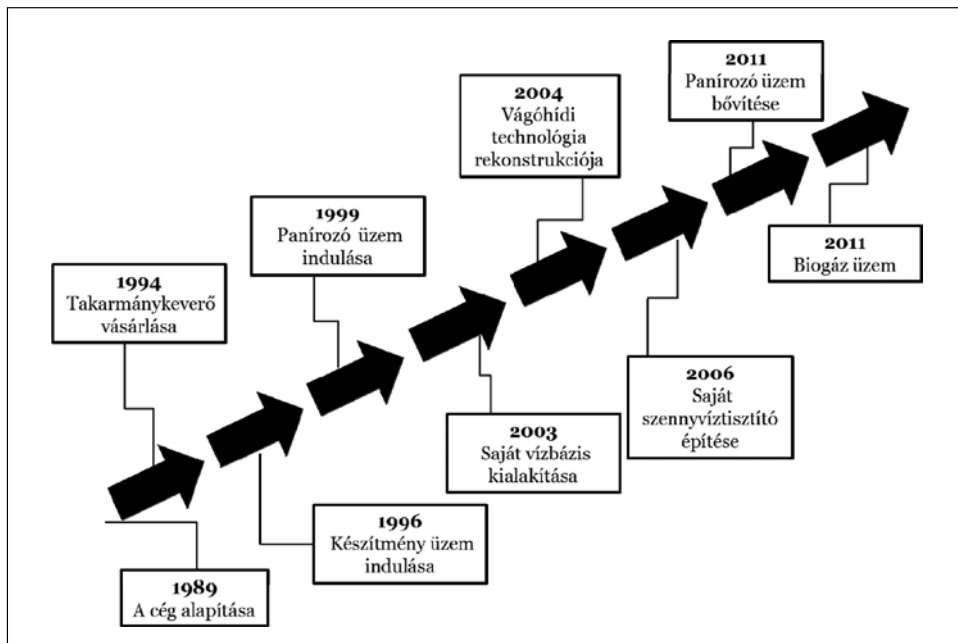
The Hungarian poultry processing industry was in a very heterogeneous condition at the time of change of the economic and political system, concerning both of its organization, size and technological conditions. The natural endowments of the industry (raw material base, climatic conditions), the high level knowledge in breeding, fattening and processing as well as the potential, basically export market were available. The only question was who knew how to live with it, and what kind of competitive strategy could be elaborated on a short and long term. The Gallicoop Ltd. founded and started at that time did not have the burdens of the old economic mechanisms and structures, thus it decided to realize the total integration of production and processing as the pledge of continuous and long-term operation and production. The complete integration of both the vertical and the horizontal plane has also been extended by now, and continued as a series of deliberate steps. In the course of development of the integration we tried to maintain the synchronous capacity of different components of the system at all times, always bearing in mind the economic optimum which was our main objective. The basis of the economically sustainable slaughterhouse activity is the well-functioning and stable agricultural background, the elements of which are the hatching, maintenance of parent and breeder stocks, production of eggs for hatching, two-phase rearing of slaughter stock and feed production as well as the manufacturing of premixes within the feed production. A significant part of the activities takes place directly in our own company or within the framework of business organizations. Furthermore there are several separate partners committed for a long-term professional integration, who in addition to all criteria and parameters specified in the contracts are supplied with continuous professional and technological supervision and advice. This way they get the most current knowledge and get the most current knowledge and information proven in the practice. The modern technology background applied in the slaughterhouse activities as well as the manufacturing of meat products as a dominant activity can give the flexibility and

stability which are able to provide the desirable shifts in the balance point within the ever-changing European and domestic market environment in the interest of sustainability. The innovative completion of integration has been realized in the sustainable use of environment, the parts of which are the locally resolved processing of slaughterhouse wastes, own water sources, full physical, chemical and biological treatment of waste water and use of wastes generated in the course of production in a biogas plant and as a result producing renewable energy and full use of waste-heat in the course of manufacturing of products.

## GALLICOOP PULYKAFELDOLGOZÓ ZRT. BEMUTATÁSA

Mint az közismert Békés megye az ország éléskamrája. Az agráriumon belül az élelmiszeripar, azon belül pedig a nagyüzemi baromfivágás majd baromfihús feldolgozás Szarvason már több mint 27 éve jelen van. A megye legnagyobb három foglalkoztatója közül, a maga 1000 fő fölötti, közvetlen alkalmazotti létszámával vezető munkáltatók közé tartozik a Gallicoop Pulykafeldolgozó Zrt., mely ezen kívül a közvetlen beszállítói körben és érdekeltségében további minimum ezer család megélhetését biztosító vállalkozás.

A Gallicoop Zrt. fejlődésének mérföldkövei:



A Gallicoop Pulykafeldolgozó Zrt-t 1989-ben alapították 40 millió forintos alaptőkével Szarvason. Az 1.652 millió forintos, zöldmezős beruházásként induló vállalkozás az elmúlt 27 évben hatalmas változáson ment át, mind tevékenységét, mind pedig a vállalat szerkezetét tekintve. Az eleinte kizárólag vágóhídként működő cégnél az első jelentősebb változás az 1992-ben bekövetkezett tulajdonos- és vezetéváltás volt, amely következtében a Gallicoop Zrt. vezérigazgatója Erdélyi István, gazdasági vezetője pedig Garai Andrásné lett, akik egyben a többségi tulajdonosok is.

A tulajdonosok a vágóhídi alaptevékenységet évről-évre tudatosan bővítették, aminek következtében a kezdeti 1700 tonna élőárus vágási volumen ma már eléri a 40 000 tonnát.



Ennek megfelelően a második fontos fejlesztési lépés a takarmánykeverő üzem 1994-es megvásárlása volt. Ezen stratégiai lépéssel kezdődött az integráció fejlesztése, mivel a takarmánykeverő üzem megvásárlása meghatározta a későbbi irányt is. A következő nagyon fontos lépés a hőkezelt húskészítménygyártás (virslis, párizsi, sonka, felvágottak, májasok, pácolt- füstölt-főtt anatómiai testtájak) 1996-ban történt elindítása volt. Ezzel hatékonyabb lett a termelés, hiszen a pulyahús immár mint feldolgozott késztermék is megjelent a cég kínálati portfóliójában. Ma a Gallicoop késztermék gyártási volumene eléri az évi 8 ezer tonnát.

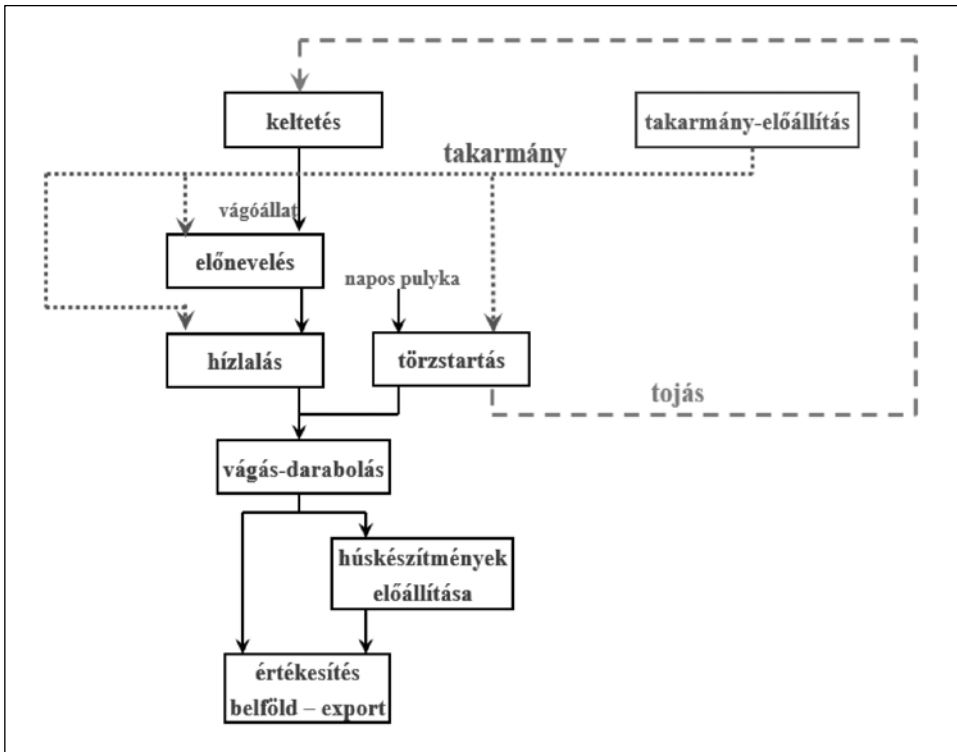
A hőkezelt húskészítmény-gyártás után a következő meghatározó fejlesztés a panírozó üzem 1999-es megépítése volt. Az üzem először elősütött, gyorsfagyasztott, félkész termékek gyártására volt berendezve, ám az elősütött félkész termékek lassan kiszorultak a piacról a megváltozott vevői igények és élelmszerbiztonsági szempontok miatt, így szükségessé vált a bővítés egy készresütő vonallal. Ennek révén sikerült elérni azt, hogy a Magyarországon készülő 20-25 ezer tonna panírtermékből 4,5 ezer tonnát a Gallicoop Zrt. állít elő.

Az 1992-es tulajdonos- és vezetéváltáskor az állattartó telepek sem voltak a legkorszerűbbek és leghatékonyabbak. Az elmúlt 27 év alatt e területen is jelentős fejlesztések valósultak meg, mind takarmányozási-, mind a tartási vonalon, a hűtési-fűtési- és légtechnológiában. A pulykáknak elengedhetetlen a jó minőségű levegő, víz és takarmány, valamint a megfelelő környezet biztosítása, ezek pedig folyamatos fejlesztést igényelnek ahhoz, hogy a cég versenyképes legyen. A Gallicoop Zrt. hízalásban elért jelenlegi értéke, miszerint 1 kg tömeggyarapodásra 2,5 kg takarmányt használnak fel, világszínvonalú termelést jelent.

Az alapítók hitvallása és a Gallicoop küldetése az, hogy a fogyasztók számára biztonságos és jó minőségű termékeket állítson elő. Ennek köszönhetően a 27 év

alatt piacvezető szereplőjévé vált a hazai piacnak, és a világ közel 46 országába rendszeresen értékesít.

## A TELJES INTEGRÁCIÓ ELEMEI



### Törzstelepek, keltető tojás előállítás

Az integrációt Szarvasi régióban, megfelelő izolációs védőtávolságban elhelyezkedő 4 db tojótelep szolgálja ki, melyeket hosszútávra szerződött partnerek üzemeltetnek. Az előállított keltető tojást kizárólag csak a Gallicoop Zrt. vásárolja meg és kelteti ki. Minden tojótelepet saját, kapacitásban szinkronban lévő előnevelő telep szolgál ki. A telepek az első időszaktól kezdve „all in all aut” rendszerben működnek, mely az egyszerre történő telepítés és ürítés révén biztosítja, hogy az objektumban homogén, egykorú állomány tartózkodjon. A törzstartási tevékenység két elkülönült fázisra tagolódik. Első az előnevelési fázis, ami 29,5 hétig tart. Az előnevelőből a tojótelepre történő áthelyezés után 3 héttel kezdődik a tojástermelés, melynek hossza 24 hét. A tartástechnológiának nem része a vedletési fázis. A fajta elvárásainak megfelelő 98-102 db tojás/madár hozamot meghaladó jó minőségű keltető tojás mennyiséget stabilan termelnek a telepek. Az előnevelő telepekre a szülőpár állományok napos pipeként érkeznek tehergépjárművel a fajtagazda keltetőjéből. Az első időszakban kiemelten fontos volt a helyi viszonyok között a legmegbízhatóbb, stabil állategész-



ségügyi- és termelési mutatókkal bíró fajta kiválasztása, melyhez sok ciklus kísérlete kellett. Jelenleg a teljes integráció a Hybrid Converter fajtával dolgozik. Ennek következményeként azonossá vált a pára- és hőigény a keltetőben és előnevelőben, valamint lehetővé vált a fajta- és életkor optimumának megfelelő egységes összetételű takarmánysor etetése a különböző nevelési fázisokban.

### *Keltetés*

A törzstelepekről kikerülő keltető tojások a Szarvason található Gallicoop Zrt. tulajdonában lévő keltető üzembe kerülnek. Az üzem éves kapacitása 4,1 millió db, mely kizárólag az integráció igényeit szolgálja ki. A jelenlegi, berakott tojásra vetített 80-84 % közötti kelési arány folyamatosan hozza a fajta standard elvárását, tudását. Ezt biztosítani csak a technológia folyamatos megújításával, valamint a technológiai és higiéniai elvárások maradéktalan betartásával lehetséges. Jelenleg is folyó beruházás a bújttató és előkeltető gépek cseréje, mely a régebbi berendezések kiváltásával gazdaságosabb üzemeltetést és nagyobb üzembiztonságot fog nyújtani. A keltető tojás törzstelepekről történő beszállítása korszerű, saját tulajdonú gépjárművel történik, mely a szállítás alatt is biztosítja az állandó hőmérsékletet. A kikeltetett napos pipék szállítása szintén egy korszerű, csak erre a célra használt gépjárművel történik, mely folyamatosan biztosítja az optimális hőmérsékletet, páratartalmat és CO<sub>2</sub> szintet. Az alkalmazott legkorszerűbb technikát képviseli az automata csőröző berendezés, mellyel az állatvédelmi előírásoknak megfelelően napos korban elvégzett beavatkozásnál a csőr-rövidülés csak később következik be. Ennek köszönhetően az evési folyamat tanulását biztosítja, viszont megakadályozza a nevelés későbbi fázisában a csipkedés (kannibalizmus) kialakulását. A szintén alkalmazott félautomata vakcinázó szekrényel, és színezett vakcinával elkerülhetővé vált a nehezen ellenőrizhető kézi munka, és láthatóvá, követhetővé vált a folyamat elvégzése.

### *Keveréktakarmány előállítás*

A törzs, előnevelő és hizláló telepek takarmány ellátását a Szarvason található Gallicoop Zrt. keretében működő takarmánykeverő üzem biztosítja. A keveréktakarmányban felhasznált premix is helyben kerül előállításra. A célként meghatározott, egészséges, nem fertőzés közvetítő, minden biológiai (életkor és hasznosítási iránynak optimalizált) igényt teljesen mértékben kielégítő, állati fehérje mentes takarmányt magas technológiai és élelmiszerbiztonsági körülmények között képes előállítani az üzem. A teljesértékű takarmányok etetésével jelentősen csökkenthető a telepeken felhasznált kiegészítők (vitaminok, ásványi anyagok, stb.) igénye és mennyisége.

A gazdasági állatok takarmányozási költsége alapvetően meghatározza az állati termék-előállítás gazdaságosságát, eredményességét. Ezért, valamint a megfelelő minőségű végtermék elérése érdekében, rendkívül fontos a jó minőségű, a pulykák biológiai adottságainak megfelelő alapanyagokból álló takarmány előállítása. A fő komponensként használt alapanyagok közül a búzát, kukoricát és szójababot igyekszünk a közvetlen környezetünkben lévő termelőktől beszerezni. Kiemelten fontos a beérkező alapanyagok tételes és folyamatos minősítése, így nyerve infor-

mációt azok pontos beltartalmáról. Ehhez és a takarmánykeverékek vizsgálatához a spektrofotometriás elvet alkalmazó NIR DS2500 típusú gyorsanalizátort használjuk. A megismert összetevő adatok és rendelkezésre álló készletek ismeretében a legkorszerűbb receptúra készítő szoftver (Adifo BESTMIX) segítségével készítjük el az igényeknek megfelelő legoptimálisabb beltartalom/ár arányú keveréket. A különböző komponensek receptúra szerinti összeállításáról automata összemérő berendezés gondoskodik (külön a szemes és lisztes anyagok), majd ezt követi a keverés művelete lapátos berendezéssel. A takarmánygyártás során fontos lépés a szemes alapanyagok darálása hengerszékek alkalmazásával. Ezáltal biztosítjuk a pulyka számára optimális, döntően 1-1,4 mm közti szemcse méretet. Az üzemi technológiában nagyon fontos a kontamináció elkerülése, ezért csak maradéktalanul ürülő tartályokat és szállító berendezéseket alkalmazunk. Következő lépésként a granulálásra való előkészítés során a hagyományos kondicionálás mellett expandálást is alkalmazunk, mellyel a mikrobiológiai állapot (szalmonella mentesség) javulását és az emészthetőség fokozását érjük el. A granulátum egy posztpelletáló egységen halad keresztül, ahol lehetőség van zsír/olaj felvitelére a megfelelő energiaszint elérése érdekében. A kész tápokot kiszállításig fajtánként elkülönített zárt tartályokban tároljuk, ahonnan tartálykocsik segítségével kerülnek kiszállításra az állattartó telepekre. A jelenlegi technológiai/technikai szint biztosítása érdekében 2015-ben közel 400 millió forint értékben újult meg a keverőüzemi technológia és késztermék tároló rész.

### *Előnevelés és hizlalás*

A vágóállat előállítás döntően két lépcsőben működik, előnevelő és hizlaló fázisokban. Ezen tevékenységek hosszútávra szerződött partnereknél és saját érdekeltségű telepeken zajlanak, de folyamatosan növekszik a saját telepek aránya. Az előnevelési fázis 6 hét hosszúságú, a pulykák átlagosan 2,3-2,7 kg/db súlyra növekednek. A hizlaló telepeken a tojó pulykák 14 hetes korig 8,5-9,0 kg/db átlagsúlyig, a bak pulykák 19 hetes korig 18,5-19,0 kg/db átlagsúlyig növekednek. Az integráció indítása óta folyamatos az állattartó telepek átalakítása, korszerűsítése szem előtt tartva a fajta igényeit. Mindezt annak érdekében, hogy a genetikai képességekben rejlő lehetőségeket minél jobban ki tudjuk használni. A korszerűsítések meghatározó irányai a vízűtő panelekkel felszerelt alagúthűtés kialakítása, tetőszigetelések megerősítése, korszerű takarmányozási és itatási technológia beépítése. A technológia javításával csökkent a nedves alom kártétel (talpfekély és következményei), valamint takarmány-kiszóródás mértéke. Az alkalmazott áthajtós élőállat-mérlegek és hozzájuk kapcsolódó takarmány mérlegek segítségével naprakészen követhető az állomány súlygyarapodása és fajlagos takarmány felhasználása, mely üzemi körülmények közt a korszerű, a technológiát maradéktalanul betartó telepeken eléri a 2,5 kg-t. A környezet diagnosztikai eszközök és mérések (CO, CO<sub>2</sub>, hőmérséklet, páratartalom, légsebesség stb.) mindennapos, napi alkalmazásával, ezek információinak kiértékelésével lehet folyamatosan megfelelő körülményeket biztosítani a termeléshez. Az integráció minden szereplőjére meghatározott és következetesen betartott vakcinázási program, a jó tartástechnológia, a megfelelő takarmány- és víz higiénia, és a megfelelő járványvédelem jelentősen csökkentette az elhullási arányt, mely a ráfordítások ellenére megtérül a termelők részére.

### *Vágóhídi tevékenység, húskészítmény előállítás*

A teljes integráció végpontja a Szarvason egy telephelyen található saját tulajdonú pulyka vágóhíd és húskészítmény-gyártó üzem, valamint hozzájuk csatlakozó hűtőház.

A vágóhídi technológiai sor a 2004-es rekonstrukció után érte el jelenlegi szerkezetét és kapacitását. Az alkalmazott berendezések megfelelnek a pulyka feldolgozás korszerű európai technológiai szintjének (pl. magas frekvenciás kábító berendezés). Mindeközben úgy hogy közben a kulcsfontosságú alkalmazott kézi műveletek biztosítják azt a rugalmasságot, melynek segítségével termelékenyen, jó minőségben és a vevői elvárásoknak megfelelően (speciális kidolgozási módok, rituális vágási lehetőségek) tudjuk folytatni tevékenységünket a folyamatosan változó piaci igények/körülmények közepette. A darabolás a vágással szinkronban, felsőpályán, kézi technológiával történik, így biztosítva a kidolgozási módok közti rugalmasságot. Ez a flexibilitás kulcsfontosságú piaci előnyt jelent az európai, ugyanezen tevékenységet végző, részben gépesített technológiát alkalmazó tömegtermelőkkel szemben. A kereskedelmi igényekkel szinkronban folyamatosan bővítve a csomagológép parkunkat, szinte minden kiserelési módot és méretet (vákumos vagy védőgázos, kis vagy ipari kiserelés) képesek vagyunk előállítani. Nagy hangsúlyt fektetünk a minél magasabb feldolgozottsági szint biztosítására, így több csontos anatómiai részt (alsócomb, szárny) tovább csontozunk filé előállításáig, igény szerint mellet szeletelünk géppel, vagy kézzel. Ezen tevékenység csúcsa az alsócombból készített darált hús előállítása, mely tevékenység végzése nagyüzemileg technológiai és higiéniai szempontból csak kompromisszumok nélkül lehetséges. Ezen termékszegmensben közel ezer tonnás volumenben piacvezetők vagyunk.

A több lábbon állás, és a magasabb feldolgozottsági szint elérése érdekében kezdte cégünk 1996 után létrehozni, és azóta is folyamatosan fejleszteni a húskészítmény gyártó kapacitását, mellyel teljesebb termékportfóliót nyújtó szereplőként tudunk a kereskedelmi partnereink felé fellépni. Készítmény-gyártásunk döntően saját termelésű húsainkra épül, így üzemünk mindig ellenőrzött, ismert minőségű, friss alapanyaggal dolgozik. Következő lépésként 1999-ben létrehoztuk a panírozó üzemet, mely a folyamatos fejlesztések után jelenleg 4,5 ezer tonna készre sült, gyorsfagyasztott terméket állít elő. Ennek jelentős része külpiacokra kerül. A technológiai berendezések, folyamatok igényeknek megfelelő folyamatos fejlesztésének eredményeként európai színvonalú gyártókapacitásokkal rendelkezünk. Az elmúlt években közel ezer tonnás volumenre felfutó szeletelt, csomagolt húskészítmény-portfóliónk bizonyítja az eszközeiben, technológiailag és higiéniailag magas szinten álló húskészítmény gyártás stabil alapjait, mely párosul jó néhány innovatív eljárás üzemi adaptálásával. Ezek közül néhány a teljesség igénye nélkül:

Saját programozóink által fejlesztett termelés- elszámolási/elszámoltatási rendszer, mely normatörzsek alapján utalványozza a szükséges komponenseket, alapanyagokat, felkínálva a helyettesítő cikkeket is, rögzítve a felhasznált anyagok tényleges mennyiségét és azonosítót, majd a késztermék készletre vétele után itt történik a felhasznált anyagok könyvelése, mely így a költségeket azonnal a megfelelő főkönyvi számlára kontírozza.

A készítmény gyártás döntő részét lefedő termelés tervező program, (Gallprog, ami szintén saját fejlesztés) mely a kereskedelmi igények figyelembe vételével készíti el az optimális napi gyártási tervet miközben komplexen vesz figyelembe minden releváns információt (rendelések, akciós igények, beszállítási ütemezések, félkész és késztermék szinteket, optimális gyártási szériákat, tervezett induló és zárókészleteket, tényleges megvalósult termelést stb.)

Folyamat szervezés kereskedelem – logisztika (termelésstervezés) – termelés – raktározás – kiszállítás tekintetében, szükséges szervezeti fejlesztés, átalakítás a hatékonyabb termékmenedzsment érdekében.

A napi tervek megvalósulásának folyamatos valósídejű nyomon követése termelés-kijelző rendszerrel, mely a dolgozók és vezetők részére mutatja az aktuális gyártásra vonatkozó terv/tény adatokat (kezdés, állásidők, gyártásra felhasznált idő, termelt mennyiség) színekódokkal, diagrammos formában. Külső partnerrel saját igényeinkre fejlesztette, on-line kapcsolatban az előző programokkal.

Szeletelés előtti kéregfagyasztás Advantec típusú berendezéssel, mely kiváltja az iparágban e célra általánosan alkalmazott kriogénes technológiákat, hasonló gyorsaságban és minőségben, de sokkal gazdaságosabban és minimalizálva a környezetterhelést.

Töltőgépeken alkalmazott öntanuló, automata súlykompenzációs rendszer (HCU), mely megnövelt pontossággal, a szórást minimalizálva biztosítja a termék célsúlyát, valamint szolgáltat adatokat a termelés minden mozzanatáról.

A hűtőházban (3000 rakat) alkalmazott automata, mozgópolcos, többszintes állványrendszer mely rakatszinten biztosítja a termék információkat és a gazdaságos helytakarékos tárolást.

### *Környezethasználat*

Az alaptevékenységek környezetterhelésének minimalizálása miatt több olyan megoldást alkalmazunk, melyeknek együttes, komplex használata iparágunkban még európai szinten sem általános, így biztosítva a fenntartható környezet-használatot.

Vágóhídi hulladék ártalmatlanítás: A vágóüzem létesítésével párhuzamban megépítésre került egy fehérje-feldolgozó üzem, melynek kapacitása folyamatosan fejlesztésre került a volumen változásunkkal szinkronban. A melléktermékek a keletkezés helyétől zárt csővezetéken keresztül jutnak el a feldolgozó üzemig, ahol a friss alapanyagból kiváló minőségű fehérjeliszteket és takarmány-zsírt készítenek, elkerülve a gyűjtést, országon belüli szállítást, minimalizálva a bomlási folyamatokat.

Saját vízbázis létesítése (2003): A technológiai folyamatok nagy vízigénye indokoltá tette a közműhálózattól való független ellátás megteremtését. Az állandó minőségű és mennyiségű ivóvíz helyben történő megtermelésével és biztosításával kiválthatóvá váltak a hálózati veszteségek és szállítási ráfordítások, valamint néhány funkcionál lehetőség myílt részben kezelt nyersvíz célzott (tollszállítás, öntözés, tűzi vízhálózat) felhasználása.

Teljes szennyvíztisztítás (2006): A jó minőségű fizikai és kémiai tisztítás után kiépítésre került az élőgépes biológiai szennyvíztisztító is, melynek eredményeként kiváló minőségű, élővízbe bocsátható tisztított szennyvizet bocsát ki a telephely.

Biogáz üzem (2011): A szűkebb régióban található, döntően az integrációból származó hulladékok (pulyka almostrágya, sertés hígtrágya, vágóhídi hulladékok, szennyvíziszap, tejsavó stb.) és silózott cukorcirok felhasználásával 4,2 megawatt teljesítményt előállító biogáz üzem végterméke talajjavító tápanyagokat tartalmazó biotrágya. A keletkezett biogáz Gallicoop Zrt telephelyén létesült kiserőműben történő felhasználásával villamos energia előállítása történik. A hulladék hő hasznosításával az üzem részére technológiai gőz, fűtési és használati melegvíz valamint hűtési hidegenergia kerül előállításra, így racionalizálva az energetikai költségeket.

Érkezett: 2016. szeptember

Szerzők: Erdélyi I. – Domján B.  
Gallicoop Zrt.  
Authors' address: Gallicoop Co.,  
5540. Szarvas, Ipartelep 531/1  
domjan.balazs@gallicoop.hu

## KUTATÁS-FEJLESZTÉS ÉS INNOVÁCIÓ A BÁBOLNA TETRA BAROMFINEMESÍTÉSÉBEN

BUDAI ZOLTÁN – FORGÁCS BARNABÁS – ORBÁN ATTILA – ALMÁSI ANITA – HIDAS ANDRÁS – MILISITS GÁBOR – DONKÓ TAMÁS – KUSTOSNÉ PÓCZE OLGA – UJVÁRI LAJOSNÉ – HORN PÉTER – SÜTŐ ZOLTÁN

### ÖSSZEFOGLALÁS

A TETRA tojóhibrid tenyésztés mintegy 45 éves múltra tekint vissza. A szakmai tudással és előrelátó piaci gondolkodással megalapozott genetikai program, valamint a több évtizedes fejlesztési munka eredményeként hibridjeink a világ bármely éghajlati és tartástechnológiai körülményei között kiválóan teljesítenek. Folyamatosan bővülő fajtakinálatunk szinte minden termelési igény kielégítésére alkalmas. Tojóhibrid tenyésztésünk központja Magyarországon (Bábolna, Uraiújfalu), Európa szívében, nagyszülőpár integrációink pedig 4 kontinensen (Amerika, Ázsia, Afrika és Európa) vannak jelen. Nagy kapacitású pedigré és utódteszt telepeinken végzett precíz adatgyűjtési munka elengedhetetlen a szelekciós döntésekhez, a mintegy 23.000 pedigré madár termelési, tojásmínőség-vizsgálati adatainak gyűjtése, feldolgozása a legmodernebb eszközökkel történik. Saját igényeink szerint kialakított genetikai rendszerünkkel több generáció és tucatnyi értékmerő tulajdonság gyors és hatékony értékelése, a tenyésztés számára legértékesebb egyedek kiválasztása válik lehetővé. Célunk egyszerre a homogenitás megőrzése a termelésben, a beltenyésztés elkerülése, ugyanakkor a genetikai előrehaladásra lehetőséget adó diverzitás, változatosság fenntartása. Ezek nehezen összeegyeztethető célok, melyek érdekében jelenleg nagy hangsúlyt fektetünk a genetikai markerek használatára, hogy szelektíven tudjuk kontrollálni igény szerint az egyes genetikai területeket attól függően, hogy ott éppen az egyöntetűség vagy változatosság lenne a kívánatos. A hagyományos teljesítményvizsgálatok, tesztek információtartalma a mai napig elengedhetetlen és nélkülözhetetlen, azonban mind e mellett a markerek vizsgálatának költségei, valamint lehetőségei rohamosan javulnak és napjainkban már ténylegesen hatékonyan egészítik ki a klasszikus eljárásokat. A dinamikus genetikai előrehaladást a partner intézményekkel folytatott közös kutatás-fejlesztési programok biztosítják. A Kaposvári Egyetemmel és a Gödöllői Haszonállat Génmegőrzési Központtal közösen végzett vizsgálatok azt a célt szolgálják, hogy az állományainkkal szemben támasztott magas elvárásoknak sikeresen meg tudjanak felelni. Fejlesztéseink garantálják tojóhibridjeink magas tojászámát, kiváló minőségét, még hosszú perzisztencia esetén is, nagyfokú technológiai és éghajlati tűrőképességét, kimagasló életképességét. Alternatív fajtáink versenyképességére is külön figyelmet fordítunk, CT alapú szelekcióval, húsminőség vizsgálatokkal, a gazdaságossági mutatók javításával. Reményeink szerint eme törekvéseink biztosítják a jövőben is a TETRA hibridek versenyképességét és népszerűségének növekedését világszerte.

### SUMMARY

*Budai, Z. – Forgács, B. – Orbán, A. – Almási A. – Hidas, A. – Milisits, G. – Donkó, T. – Kustosné, P. O. – Ujváriné, J. – Horn, P. – Sütő, Z.: R&D AND INNOVATION IN POULTRY BREEDING BY BÁBOLNA TETRA COMPANY*

TETRA layer breeding has a history of 45 years. Thanks to the specialized knowledge of our colleagues and genetic programs based on foresighted market thinking, as well as successful research and development programs, our hybrids perform superbly under various climatic and management conditions. The number of our products expands continuously in order to serve different market requirements. Our breeding is based in Hungary (Bábolna, Uraiújfalu), in the heart of Europe. We also have GP integrations in four continents based in the US, China, Africa and Europe. Precise data collection on our high capacity elite and crossed progeny test farms, where modern technology

is used to gather egg production and quality data from approx. 23,000 elite hens, provides the information for genetic selection. Our personalized and powerful genetic analysis program is able to choose the most valuable hens and males for the next generation by evaluating numerous traits of thousands of birds. Our aim is preserving uniformity in terms of production, while maintaining population diversity necessary for genetic progress. We need to create the right balance between these goals; therefore, currently we put more emphasis on using genetic markers. With the help of marker assisted selection, we are able to control certain parts of our genetic work depending on the market requirements. Traditional tests still provide the most valuable information for our breeding, however, costs and availability of marker research improve rapidly and nowadays, they complement classical methods effectively. Consequent progress in our genetic work is supported by continuous research programs with our partner institutes; Kaposvár University and Research Centre for Farm Animal Gene Conservation. These long term collaborations ensure the highest standard of TETRA breeding and commercial stocks. Our hybrids are characterized by high number of eggs, exceptional egg quality even with long laying cycle, tolerance against climatic and management conditions, exceptional liveability. Selection program of our alternative breeds supported by cutting edge technologies, like computer tomography and meat quality tests, while sustainability remains one of the most important factors. We believe that all of our efforts will guarantee the competitiveness and increased popularity of TETRA hybrids around the world.

## BEVEZETÉS

### *Történelmi múlt, patinás név, amely ma is kötelez*

Szerénytelenség nélkül állíthatjuk, hogy napjainkban a Bábolna TETRA Baromfitenyésztő és Forgalmazó Kft. a világ tojóhibrid tenyésztésének meghatározó szereplője. A 227 éves állattenyésztési hagyományokkal büszkélkedő Bábolnai Gazdaságból kinőtt cég az elődök szakmai munkájának folytonosságát tekintve, 1960 óta foglalkozik intenzív baromfi tartással, 1967 óta pedig a baromfi korszerű tenyésztésével. A ma is jól csengő, saját fejlesztésű TETRA márkanév 2014-ben ünnepelte születésének 45. évfordulóját. Erre a közel fél évszázados időszakra visszatekintve a szakmai utat számos történelminek tekinthető genetikai konstrukció – a TETRA-SL és a TETRA L tojóhibridek, a TETRA B, TETRA 726, TETRA mini és a TETRA 82 húshibridek, valamint a kettőshasznosítású TETRA H – sikeres előállítás és bevezetése fémjelzi, mind a hazai, mind pedig a nemzetközi piacokon. Az ezredfordulót követően az állami tulajdonú cég történetében egy új időszámítás kezdődött, amelyre a megújulás és a dinamikus fejlődés a jellemző.

Ma a világpiacon a Bábolna TETRA Kft. által nemesített TETRA hibrideken kívül egy amerikai (*Hy-Line International*), egy francia (*NOVOGEN*), egy holland (*Hendrix Genetics*) és egy német cég (*PHW Group*), illetve cégcsoport végez hasonló genetikai munkát és állít elő kereskedelmi forgalmazású tojóhibrideket. A TETRA 2004 óta új tulajdonosi háttérrel, megújult menedzsmenttel és logisztikai bázissal, valamint új alapokra helyezett genetikai programmal, négy földrész közel félszáz országában van jelen termékeivel és képviseli a magyar állattenyésztés évszázados jó hírét a világban.

A cég a tenyésztői és szaporítói tevékenységét Bábolna és Uraiújfalu környezetében található 14 telepen, mintegy 200 munkatárs foglalkoztatásával végzi. Az igényesen felújított telepek teljes alapterülete közel 100 ezer m<sup>2</sup>, ahol a nagyszülő- és szülőpárokat az EU előírásoknak megfelelő, szigorú állatjóléti és egészségügyi körülmények között tartják. A bábolnai tojóhibrid nemesítés

1. ábra A Bábolna TETRA-SL nemesítésében használt reciprok rekurrens szelekció vázlatos ábrázolása

(Forgács, 2016)

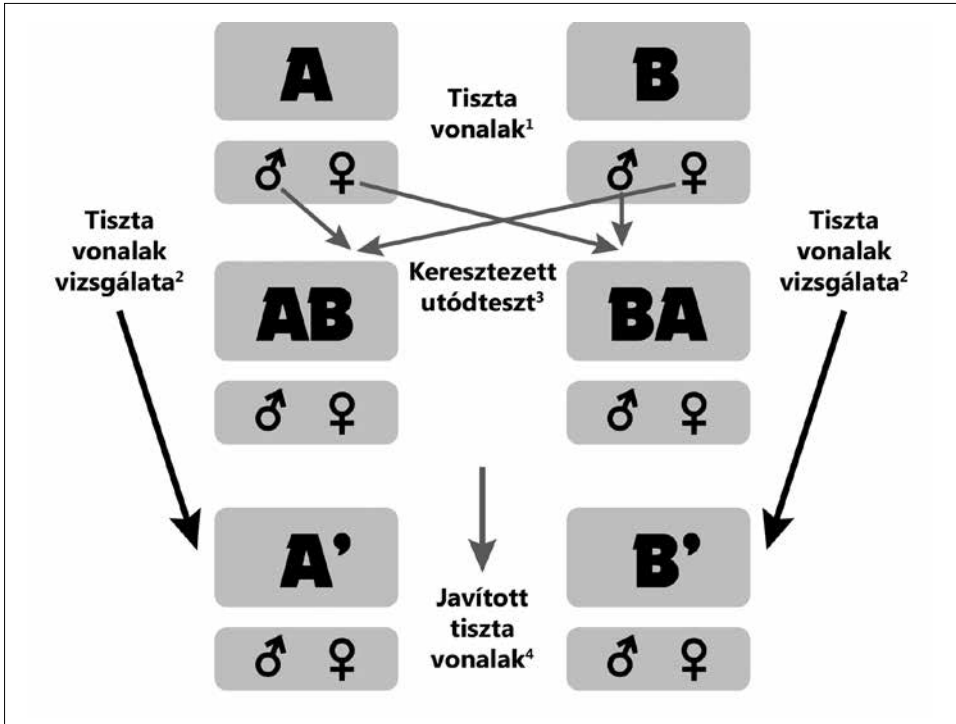


Figure 1. Schematic representation of the reciprocal recurrent selection, which is used in the TETRA hybrid breeding program  
pure lines (1); investigation pure lines (2); crossbred progeny test (3); improved pure lines (4)

zászlóshajója ma is az Rhode vonalak keresztezésével előállított Bábolna TETRA-SL tojóhibrid, melynek tenyésztésében a kezdetek óta az alapvonalak reciprok rekurrens szelekciója – illetve ennek módosított, javított változata – történik. Az RRS klasszikusnak tekinthető folyamatát az 1. ábra mutatja.

Uraiújfaluban 2014-ben átadott, 3.800 m<sup>2</sup> alapterületű, csúcs technológiájú, környezetbarát, energiatakarékos, néhai kiváló munkatársunkról – Szarka Ferencről – elnevezett keltető kapacitása közel 32 millió tojás évente, ami lehetővé teszi a legnagyobb partnerek igényeinek kielégítését is. Az amerikai, indiai és nigériai TETRA nagyszülőpárokat tartó tenyésztési központokon keresztül a cég az utóbbi években a világ számos országában jelentősen tudta növelni piaci részesedését. Ennek a dinamikus fejlődésnek az alapját az egymásra épülő kutatás-fejlesztési programok, a magas szintű szaktudás és a munkatársak töretlen elkötelezettsége adja.

Célunk, a márkanév presztízsének megőrzésén túl, a meglévő partneri kapcsolatok megtartása mellett, újabb potenciális piacok felkutatása és megszerzése, az értékesítésre kerülő termékek mennyiségének és minőségének, ezáltal pedig



a realizálható nettó árbevételnek a növelése. A további fejlődés irányát egyrészt a rendelkezésre álló TETRA hibridek folyamatosan változó piaci igényekhez és az egyre szigorodó előírásokhoz való fejlesztése, másrészt az új tartási rendszerekhez és a szélsőséges klimatikus viszonyokhoz jobban alkalmazkodó, azokat hatékonyan toleráló hibridek kinemesítése jelentheti.

A Bábolna TETRA Kft. mindig különös gondot fordított arra, hogy folyamatos K+F (R&D) tevékenységre, valamint innovációra építse működési és piaci stratégiáját. Ennek jegyében az elmúlt évtized kutatási projektjei elsősorban új hibridek kinemesítésére, valamint az új genetikai konstrukciók takarmányozási programjának és tartástechnológiájának kidolgozására irányultak. A projektek közös jellemzője, hogy azok egy szisztematikus rendszerben egymásra épüljenek és egy közös koncepció részeként, komplementer módon egészítik ki egymást. Az új és tovább gondolt kutatási elképzelések mindig ebbe a fejlesztési folyamatba illeszkednek, de a projektek pályázati finanszírozhatósága érdekében közöttük kapcsolódási pontok igen, de szakmai és pénzügyi átfedések nincsenek.

## KUTATÁS-FEJESZTÉS NÉLKÜL NINCS SIKERES JÖVŐ

*A Bábolna TETRA Kft. és partnerei legjelentősebb K+F+I pályázatai*

Az elmúlt évtizedben sikeresen lezárt uniós vagy hazai forrású támogatásból finanszírozott kutatás-fejlesztési projektjek a következők voltak:

1./ Nemzeti Technológia Program, TETRAKAP-TECH\_08\_A3/2-2008-0394 (2009-2012): *A magyar tojóhibrid-tenyésztés versenyképességének javítása új vonalak és csúcstechnológiára alapozott szelekciós módszerek fejlesztésével.*

A Bábolna TETRA Kft. és a Kaposvári Egyetem által létrehozott konzorcium azt a célt tűzte maga elé, hogy a kutatás-fejlesztési program keretében átütő fejlesztéseket hajtson végre a heterozisstenyésztésre alapozott tyúknemesítés területén, a hazai baromfitenyésztés és termék-előállítás nemzetközi versenyképességének javítása érdekében. A projekt több altéma párhuzamos megvalósításával a TETRA genetikai programján belül három új baromfi hibrid létrehozását vállalta, megteremtve ezek piaci bevezetésének nemesítési alapjait. A tenyésztési hatóságnál fajta elismerési eljárásra bejelentett új hibridek a következők voltak:

- a hazai tyúktenyésztés palettájáról évtizedek óta hiányzó Leghorn típusú, fehér méshéjú tojást termelő **TETRA Blanca** tojóhibrid, amivel a Bábolna TETRA Kft. elsősorban a növekvő arányú ipari tojásszükséglet kielégítését célozta meg, illetve saját nemesítésű termékkel kívánt megjelenni a világpiacon ott, ahol nem a barna, hanem a fehér méshéjú étkezési tojás preferenciája a jelentősebb. E tekintetben az egyes földrajzi régiók közötti különbségek jól érzékelhetők, melyet a 2. ábra szemléltet.

- a TETRA nemzetközi piacokon is jól ismert (Rhode típusú) Bábolna TETRA-SL hibridjének a kiváló perzisztenciára és egy nagyobb életteljesítményre továbbfejlesztett speciális változata a **TETRA-SL Long Life**. A TETRA-SL tojástermelő képességének változása a 3. ábrán jól követhető nyomon, amely a *long life laying* (LLL) konstrukció megszületéséhez vezetett.

- a projekt keretében került kifejlesztésre az ökológikus baromfitartás, valamint

2. ábra A fehér és a barna méshéjú étkezési tojás fogyasztói preferenciája földrajzi régióként

(Cavero et al., 2012)

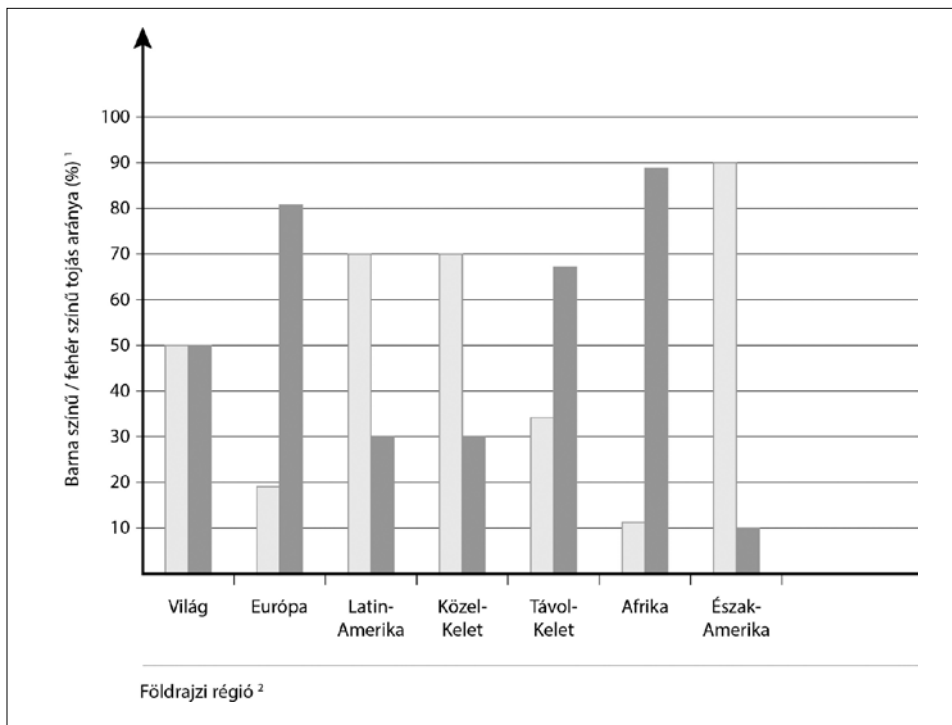


Figure 2. Estimated percentage of brown and white eggs worldwide percentage of brown / white eggs (%) (1); Geographic region (World, Europe, Latin America, Middle East, Far East, Africa, North America) (2)

a kisgazdaságok igényeinek jobban megfelelő új, kettős-, illetve vegyes hasznosítású színes tollú, a TETRA H-nál jobb hústermelő képességgel rendelkező pecsenyecsirke hibrid, a **TETRA HB Color**, amely a nevében is emlékeztet a nagy múltú TETRA H és a sikeres TETRA B változatok ötvözetének szándékára.

2./ Kétoldalú tudományos és technológiai (TéT) együttműködés, TET\_09\_FR\_ANR\_BIO – CryoBird (2010-2013): *Biotechnológiai módszerek fejlesztése és alkalmazása a baromfi szaporodásbiológiában a genetikai diverzitás megőrzése céljából.*

A francia-magyar közös támogatású projekt célja, amelyben a Bábolna TETRA Kft., mint konzorciumi partner vett részt, az volt, hogy a jelenleg rendelkezésre álló lehető legtöbb módszerrel próbálja meg a máig megoldatlan baromfi *in vitro* génmegőrzés eszköztárát fejleszteni. Ennek érdekében sperma, illetve embrionális sejtek fagyasztása, kiméra embriók létrehozása, tárolt sejtek életképességének vizsgálata, stb., valamint az ezeket felhasználó tenyésztési módszerek kidolgozása történt meg. A projekt a ritka vagy őshonos genotípusok mellett az intenzív tenyésztésben használatos kísérleti vonalak megőrzését, 'biológiai archiválását' is

3. ábra A TETRA-SL hibrid tojástermelő képességének változása 1970-től napjainkig (Forgács, 2016)

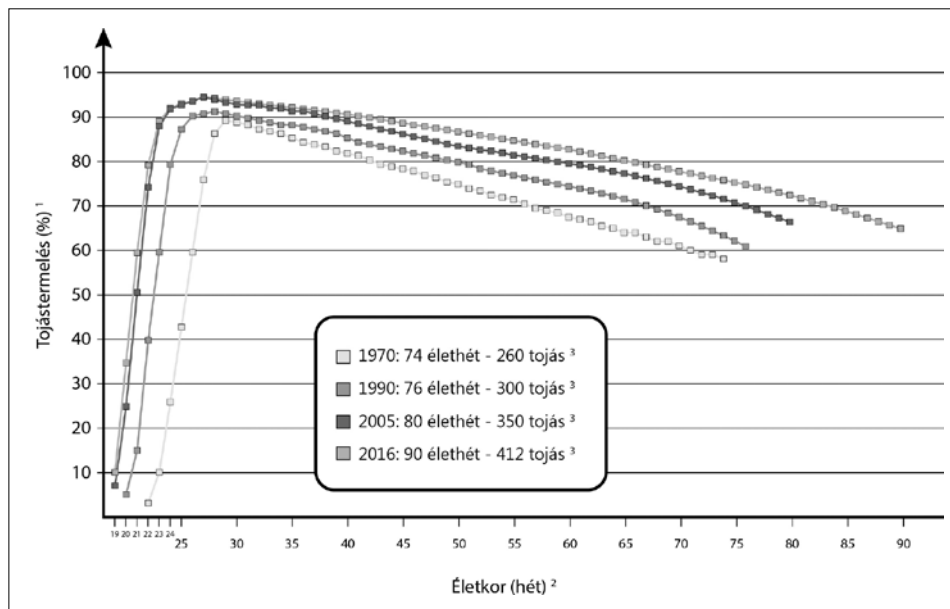


Figure 3. Changes in egg production of TETRA-SL layers from 1970 until nowadays egg production (%) (1); age (week) (2); year, age of birds and HH egg production (3)

szolgált a genetikai diverzitás megőrzése és az újrahasznosítás érdekében. Úgy gondoljuk, hogy egy mai, modern tenyésztő vállalat filozófiájából ez sem hiányozhat.

3./ Gazdaságfejlesztési Operatív Program, GOP-1.3.1-10/A-2010-0027 (2011-2013): TETRA Tojóhibrid Takarmányozási Rendszer (TETRA Layer Nutrition System) kifejlesztése.

A Bábolna TETRA Kft. projektjének célja annak megállapítása volt, hogy a takarmányok eltérő foszfor-, fehérje- és aminosav-tartalma miként befolyásolja a tojótyúkok tojástermelését, takarmányfelvételét és takarmányértékesítését, valamint az előállított tojás minőségét. A modell teljesítményvizsgálatokat – igénybevett szolgáltatás keretében – a Kaposvári Egyetem Agrár- és Környezettudományi Kar Takarmányozástani Tanszékén végezték. Az eredmények alapján megállapították, hogy a vizsgálatokban szereplő tojóhibridek maximális teljesítményének eléréséhez a tojótápok nyersfehérje tartalmát nem szükséges a termelés egyik fázisában sem 16% fölé emelni. A madarak aminosav szükséglete az eddig alkalmazott szintekhez képest kisebb értékek mellett is biztonságosan kielégíthető. A tojótápok alacsonyabb P-tartalma – az összes foszfor tartalom 6,0 g/kg-ról 4,4 g/kg-ra történő csökkentése – a madarak takarmányfelvételét, tojástermelését és a tojáshéj minőségét nem befolyásolta hátrányosan. Az egyes hibrideknek a termelési ciklus különböző szakaszaiban javasolt nyersfehérje-, aminosav és foszfor szinteket – hibrid-specifikusan – az egyes hibridek tartásához/takarmányozásához összeállított technológiákban írta le a kutatócsoport.

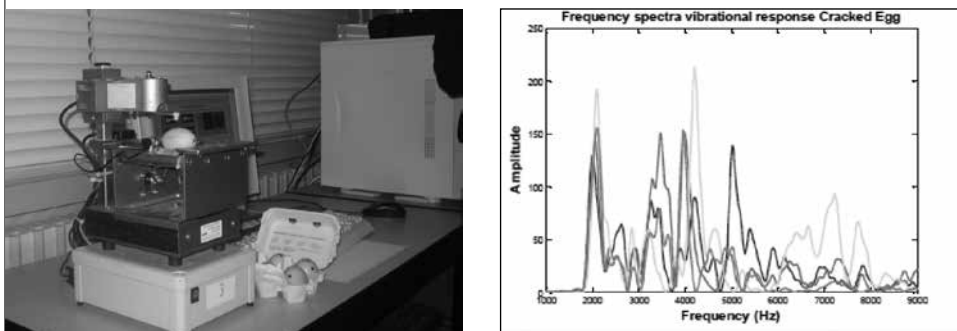
4./ Gazdaságfejlesztési Operatív Program, GOP-1.1.1-11-2012-0179 (2012-2014): A TETRA hibridcsalád fajtakínálatának bővítése új tojóhibrid genotípusok kinemesítésével.

A program keretében önálló pedigré állományként létrehoztuk két új hibrid a **TETRA L Superb** [=fenséges, nagyszerű, remek] és a **TETRA Amber** [=borostyán] tenyésztési hátterét. A pedigré állományokban százas nagyságrendben állítottunk elő különböző keresztezési kombinációkat annak eldöntésére, hogy mely párosítások mutatják a legkedvezőbb heterózishatást. A program során előállítottuk a kísérleti prototípus termékeket, összeállítottuk az új hibridek nevelési és tojástermelési technológiáit, továbbá a magyar Tenyésztési Hatóságnál (NÉBIH) kezdeményeztük fajtaelismerésüket. A XXI. századi színvonalú nemesítő munka

1. kép Új műszerpark a TETRA tojóhibridek nemesítésében  
(Forgács, 2016)



Tojásmínőség vizsgálatok (héjszín, sűrűfehérje magassága és HU index, héjszilárdság) (1)



Dinamikus törési szilárdság vizsgálata (Kdyn érték) (2)

Photo 1. New instruments in the selection program of TETRA hybrids egg quality tests (shell colour, albumen height and Hough Unit, shell strength) (1); examination of eggs dynamic fracture toughness (Kdyn value) (2)

érdekében a konzorciumvezető tárkányi telephelyén egy 21.280 tyúk kapacitású, hallatlan modern pedigristálló beruházása történt meg, amely a TETRA első, német nemzetiségű genetikusáról a *Gerhard Lorenz Research Center* elnevezést kapta. A tenyésztéértébecslés javítására új műszerparkot hoztunk létre (1. kép), valamint az egyedi teljesítmény ellenőrzésére új informatikai rendszert építettünk ki és új szoftvert fejlesztettünk. A barna tojás héjszín javítása és egységesítése, valamint a perzisztencia növelése érdekében molekuláris genetikai vizsgálatokat végeztünk. A különböző tesztpárosításból származó ivadékcsoportok a Kaposvári Egyetem Kísérleti Baromfitelepén kialakított vadonatúj, EU-konform ketrecrendszerrel felszerelt tesztistállójába kerültek, ahol egy légtéren belül három különböző tartásmódban – alternatív és többféle ketreces megoldásban – vizsgáltuk az új genetikai konstrukciókat, számos szempont alapján rangsorolva a kísérleti hibrideket.

### *A cég üzleti filozófiája*

Első hallásra talán meglepőnek tűnik, de az értékesítésben a *'Mindent egy helyen!'* elve nemcsak a nagy fogyasztói piac kereskedelmi termékei esetében követendő magatartás. Ugyanez az étkezési tojástermelés területén a baromfi hibridek forgalmazóival szemben is jogos elvárás:

- hogyha a vevő fehér méshéjú tojást termelő, kis testű, Leghorn típusú hibridet keres, akkor azt,
- ha barna tojást termelő hibridet, akkor azt,
- ha krémszínű tojást termelőt, akkor azt,
- ha fekete tollszínű madarat, akkor azt,
- ha nyújtott – *long life* – perzisztenciára képes változatot, akkor azt,
- ha kevésbé stressz érzékeny, azaz nyugodt vérmérsékletű, csőrkurtyítás nélkül is a nem ketreces tartásra (*non-caged*) alkalmasat, akkor azt,
- de ha a magas környezeti hőmérsékletet jól toleráló genotípust keres, akkor a nemesítő vállalat azt is képes legyen biztosítani, rendszerint egyidejűleg jelentős nagyságú kereskedelmi tétel pontos és megbízható szállításával.

Az előbbi, a teljesség igénye nélkül összeállított felsorolásból is jól érzékelhető, hogy az a cég, amelyik a nemzetközi piacon nem szeretne versenyhátrányba kerülni, annak szüntelenül fejlődnie és fejlesztenie kell, de ez a tevékenység lényegét tekintve nem más, mint a változó piac kihívásaira adott progresszív, jól megtervezett és előre mutató válasz. Nem kétséges, hogy az a tenyésztő vállalat, amelyik legelőször érez rá, hogy a piac holnap milyen terméket – esetünkben milyen tulajdonságokkal rendelkező, étkezési tojástermelő hibridet – fog preferálni, helyzeti előnyre tesz szert, ami a cég versenyképességét, ezen keresztül pedig teljes üzleti elfogadottságát jelentősen képes javítani.

*A jövő tendenciái, az új kutatás-fejlesztési projektek szakmai irányát meghatározó – döntően európai – változások*

Az állattenyésztő vállalkozásoknak – különösen Európában – esetenként szembeülniük kell olyan elvárásokkal, amelyekkel egyébként szakmai szempontból nehezen azonosulnak, de amelyek figyelmen kívül hagyása a versenyben maradás

érdekében nem lehetséges, ezekhez tehát a szakmai ellenvetések dacára mégis csak igazodniuk kell. Például az utóbbi években egy új koncepció, az egyre erősödő állatjóléti elvárások által kikényszerített fejlesztések megvalósítását generálja, aminek lényege, hogy a tojóhibridek csőrskurtításának európai tilalma esetén, a nemesítő vállalat kínálatában csőrskurtítás nélkül is eredményesen termelésben tartható, nyugodt vérmérsékletű, nem agresszív tojóhibriddel is rendelkezzen.

Visszatekintve a heterózistenyésztés klasszikus módszereire és az iparszerű tartási rendszerek fejlődésére, világos, hogy ez a két tényező rendkívül szoros összefüggést mutat. A tojótyúkok ketreces (*battery cage*) tartása Amerikában, több mint 100 évvel ezelőtt – egész pontosan 1911-ben – kezdődött el, ugyanakkor az ezredfordulóra szinte kizárólagos (97,8%) tartási formává vált. Európában 1999-ben a tartásmódok közül a ketreces rendszerek aránya 93% volt. A XX. században a technológia elterjedésével párhuzamosan már a nyolcvanas évektől állatvédő csoportok keményen felléptek a „*természettől idegen, állatkínzó tartási módok*” ellen, ahová a ketreces tyúktartást is sorolták. Ez a szemlélet a nyugat-európai, kissé idealisztikus fogyasztói társadalmakban olyan népszerűvé vált, hogy a kormányok számos országban magukévá tették ezt a gondolatot, sok esetben anélkül, hogy a következményekkel reálisan számoltak volna, akár szakmai, akár pénzügyi vonatkozásokban. Az európai étkezési tojástermelésben ma már jelentős költségvetés az állatjóléti intézkedések következményeként áll elő. Az EUWEP (*European Association of Egg Packers, Traders and Egg Processors*) kimutatása szerint csak a berendezett ketrec használata 7%-kal, a 2012-ben életbe léptetett EU szabályozás 15,1%-kal növelte meg a tojástermelés költségeit (*Williams, 2015*). Az unióban 2011. december 31-ig engedélyezett hagyományos ketreces tartás termelési költségéhez képest az európai fogyasztók által preferált nem ketreces megoldások (*barn*) költsége 22%-kal, azaz majdnem a korábbi negyedével lett magasabb.

A tojótyúkok védelméről szóló EC Directive 99/74/EC következménye, hogy 2012. január 1-től az EU tagországokban a hagyományos ketreces tartást betiltották. A technológia váltás folyamata azonban itt nem állt meg. 2013-ban az EU tojótyúk állományának már 42,4%-át nem ketreces, azaz valamilyen alternatív, szabad- vagy organikus tartásban termeltették. Az ezredfordulótól az USA-ban – ahol korábban a ketreces tartás majdnem kizárólagos volt – szintén érdeklődés mutatkozik a nem ketreces tartási rendszerek iránt, noha a ketreces tartás részaránya egyelőre alig változott.

Európában a tojótyúkok tartásmód-változásával párhuzamosan több uniós ország a tyúkfaj csőrskurtítását – ami pillanatnyilag 10 napos korig engedélyezett – nemzeti hatáskörben már betiltotta (pl.: Dánia, Finnország, Svédország és Németország egyes tartományai), vagy fontolgatja a tilalom bevezetését, mint például az Egyesült Királyság, Franciaország, Hollandia, illetve 2017. január 1-től már tilos lesz egész Németországban. Jól látható, hogy egységes, uniós direktíva a tilalomra vonatkozóan még nincs, de egyre bővül azoknak a tagállamoknak a köre, amelyek félve az állatvédő mozgalmak és szervezetek nyomásától nemzeti joggyakorlatukban sorra betiltják ezt a beavatkozást, annak ellenére, hogy a legkorszerűbb lézerrel, vagy infravörös sugárral történő csőrskurtítás (IRBT) kivitelezése a legszigorúbb állategészségügyi és tartási igényeket is maximálisan kielégíti.

A csőrskurtítás alkalmazásának elhagyása a jelenlegi genetikai konstrukciónál

– még szerény becslések esetén is – a tojóházi mortalitás 2-4-szeres növekedését idézheti elő. Ezek a körülmények és a változások iránya nagyon határozottan arra kényszerítik a tenyésztőcégeket, hogy az új állattól elvárásokhoz, a nem ketreces, alternatív tartási rendszerekhez alkalmazkodó, csőr-kurtítás nélkül is eredményesen tartható hibrideket állítsanak elő, és jövőbeni kutatás-fejlesztési tevékenységüket ennek a célnak rendeljék alá.

Az étkezési tojástermelést érintő két változás kapcsolatának anomáliája az, hogy csőr-kurtítás nélkül – annak következménye – inkább a kiscsoportos ketreces tartás esetén tűnik elviselhetőnek, míg az egyes értékmérő tulajdonságok vagy környezeti indikátorok kedvezőtlen változása (elhullás növekedése, általános higiéniai állapot romlása, a tollcsipkedés, az agresszivitás és a takarmánypazarlás fokozódása) inkább az alternatív rendszerek üzemeltetése során jelent megoldandó problémát. Tudjuk, hogy az alapvető viselkedési formák örökölhetősége magában hordja annak lehetőséget, hogy az agresszív, rendellenes szociális viselkedésű egyedeket kiszűrjük, és az ilyen genetikai háttérű egyedeket, illetve családokat a szelekció során kizárjuk a további nemesítési programból. A 2. kép *Tauson* nyomán egy olyan referencia fotósorozatot mutat, amelynek segítségével először családonként a tiszta vonalú egyedeket minősítjük annak megállapítása érdekében, hogy a tartás során milyen mértékű agresszió érte őket, illetve milyen, a tartásból adódó sérülés fordul elő rajtuk. A fejlesztési koncepció újszerűsége – egyben a nehézsége is az – hogy a tojó típusú tenyész állományok agresszivitását és kannibalizmusra való hajlamát úgy kell csökkenteni, hogy közben a tyúk tojástermelő képességét meghatározó értékmérő tulajdonságok ne romoljanak.

Az alternatív tartásmód terjedése és ezzel párhuzamosan a csőr-kurtítás egyre erőteljesebb európai elutasítása azért vet fel komoly problémákat, mert a több mint 70 éve ketrecben nemesített tojóhibridek általában igen élénk vérmérsékletűek, hajlamosak a tollcsipkedésre és számtalan esetben kifejezetten agresszívok. A kiscsoportos (3-4-5 tyúk/ketrec) tartásban ez a típusú szociális stressz nem volt számottevő, előfordulását az állatok thermo-cauteres, lézeres, vagy a csőr infravörös fényel történő csőr-kurtításával (IRBT) hatékonyan lehetett kivédeni. Határozottan úgy tűnik, hogy a ketrecben évtizedeken át folytatott szelekció – a nemesítői szándék ellenére – a kiválóan termelő, de agresszív egyedeket részesítette előnyben, ami a nagyobb szabadságot és több mozgást biztosító tartási rendszerekben (alternatív-, kifutós, fedett szérűskert, szabad/organikus/öko/biotartás) a nagyobb csoportlétszámok miatt, folyamatos konfliktushelyzetet idéz elő. Mivel a jelenséget látens módon a nemesítésnek róják fel, ezért leghatékonyabbnak az tűnik, ha a tenyésztés oldaláról keressük meg a probléma ellenszerét. Erre azért kényszerül a tenyésztő, mert a korszerű tojóhibridek magas színvonalú termeléséről egyetlen tojástermelő sem kíván lemondani. Egy korszerű állatnemesítési program akkor lehet igazán sikeres, ha a pedigre állományok szelekciója azonos, vagy nagyon hasonló környezeti feltételek között történik, mint ahol a hibridek magas színvonalú termelését elvárjuk.

Mivel a célunk az, hogy a TETRA baromfitenyésztés zászlóshajójának tekintett hibrid – a Bábolna TETRA-SL – Európában versenyképes maradjon a tartási trendnek megfelelő alternatív rendszerekben, ezért a hibrid nemesítési programját alapvetően át kell alakítani. Ezt az új tenyészcélt a korábban használt szelekciós eszközökkel és férőhelyekkel sajnos nem lehet elérni, tehát teljesen új alapokra

2. kép Referencia fotók az Etológiai Csoportos Teszt elvégzéséhez  
(Tauson, 2006)

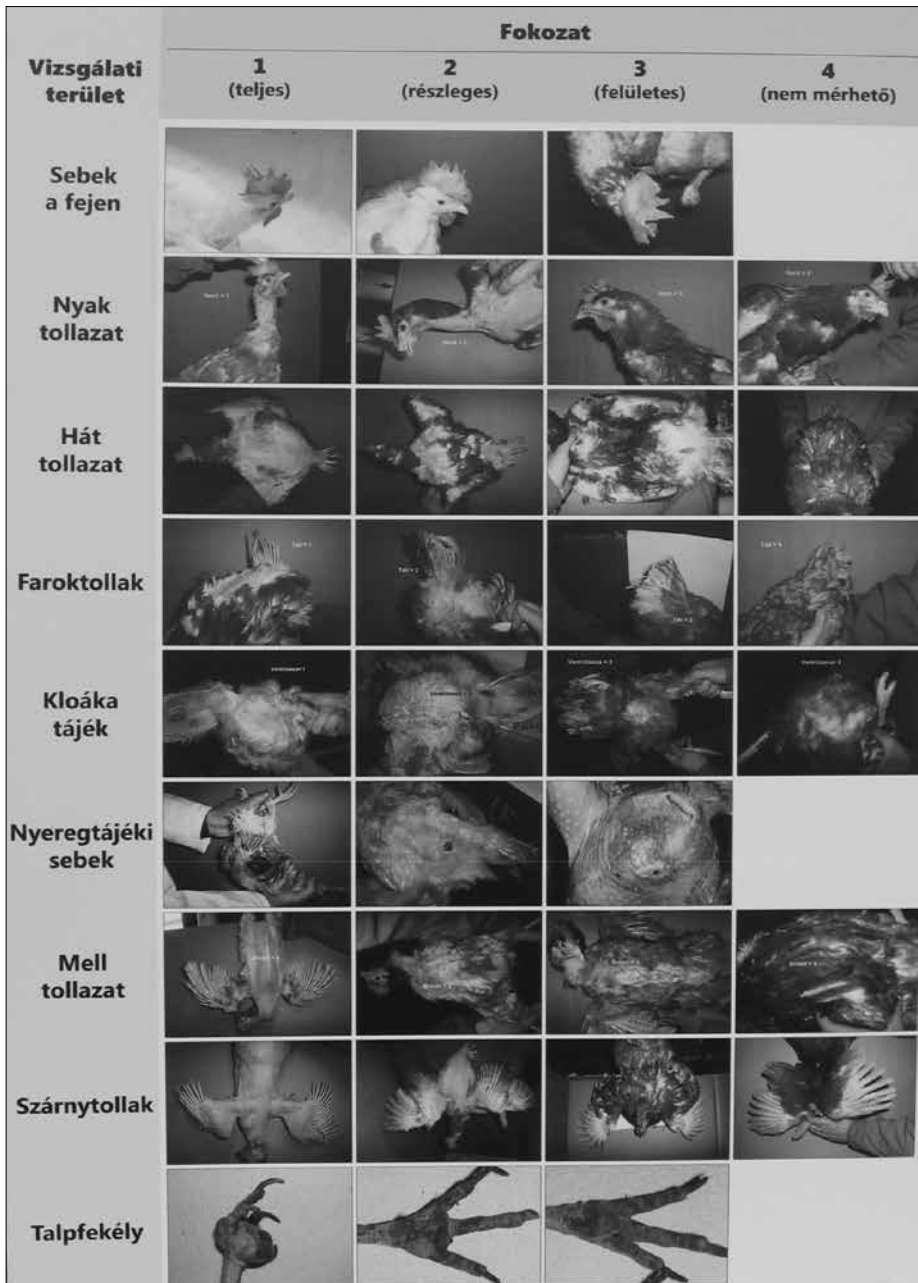


Photo 2. Reference photos in order to examination of feather condition in different housing systems scale (1 – complete, 2 – particular, 3 – superficial; 4 – cannot be measured) (1); examine (head, neck, breast, vent/cloaca, back, wings, tail, wounds on rear part, foot condition) (2)



helyezve, más módszereket kell kidolgozni és alkalmazni. Úgy tűnik, hogy cégünk jövőbeni legfontosabb feladatát ez fogja jelenteni.

Cégünk jövőbeni kutatás-fejlesztési projektjeiben az új genetikai konstrukciók előállításához szükséges alapvonalak molekuláris szintű genetikai vizsgálatán túl nélkülözhetetlenek azok a tesztek, amelyek az egyes vonalak reakcióját definiálják a környezet különböző mikrobiológiai hatásaira. Tovább kell javítani a tisztavonalú és a keresztezett állományok egyedi tenyésztékének mind pontosabb, műszeres mérésekre alapozott megállapítását. Például a dinamikus héjszilárdsági érték ( $K_{dyn}$ ) figyelembe vételének indokoltságát támasztja alá, hogy ez az érték bizonyítottan jól korrelál a statikus héjszilárdsággal ( $r=0,9$ ) és a héj vastagságával ( $r=0,78$ ), illetve, hogy ez egy jól öröklődő tulajdonság ( $h^2=0,53$ ), ami szoros összefüggést mutat a rutin tojáskézelések során előforduló repedések gyakoriságával.

A TETRA tenyésztés ma már igen komoly információs bázissal rendelkezik a gazdaságilag fontos értékmérő tulajdonságokról a korszerű eszközökkel mért és SQL adatbázisba rendezett termelési adatok révén. A szelekciós előrehaladást azonban nagymértékben befolyásolja, hogy a rendelkezésre álló adatokat milyen gyorsan és milyen pontossággal tudjuk értékelni, és ez alapján a pedigré párosításokat generálni. A jövőben kiteljesedő értékelési módszer előnye, hogy az eltérő környezeti feltételek között termelő (ketreces vs. szabadtartás) állományok teljesítményének összehasonlításához a környezeti interakciókat is figyelembe tudjuk venni, amihez korszerű biometriai értékelő szoftvert kívánunk alkalmazni. Ezek segítségével pontosabb képet kaphatunk az állományaink valódi tenyésztékéről, ill. kiaknázhatjuk ezen programok kínálta további lehetőségeket is (pl. pedigré szerkezet, rokonsági fokok, beltenyésztettség, örökölhetőségi értékek kiszámítása, stb.).

Mivel az intenzív tojóhibridek nemesítése a vérmérséklet kedvezőtlen irányú változását hozta magával, feltételezhető, hogy az utóbbira irányuló szelekció – a negatív korreláció miatt – ronthatja a tojástermeléssel kapcsolatos értékmérő tulajdonságokat, ami a piac elvárásai miatt nem engedhető meg. Ezért ennek az új szelekciós iránynak a lehetséges kedvezőtlen mellékhatásait egyrészt detektálni, másrészt kompenzálni kell. Erre ad jó lehetőséget a markereken alapuló szelekció (MAS), melynek bevezetése már elkezdődött, de melynek továbbfejlesztése a jövőt illetően elkerülhetetlen.

A szelekció irányának kiszélesítése az új genotípus fejlesztésében azért is fontos, mert a viselkedéssel kapcsolatos megfigyelések és szelekciós döntések viszonylag korán – rövid termelési ciklus után is – meghozhatók, míg a magas szintű tojástermelés (perzisztencia) jóval hosszabb teljesítményvizsgálatot igényel. A markerkutatás eredményeivel ez utóbbit helyettesítve, jelentősen felgyorsítható az új szelekciós irány érvényesítése a kifejlesztendő genotípusnál úgy, hogy a tojástermelésben ne kelljen kompromisszumot kötni.

A Bábolna TETRA Kft. jövőbeni nemesítési programjaitól azt várjuk, hogy a létrehozandó új hibridek a magas környezeti hőmérsékletet jól toleráló, ha kell csőrkurttítás nélkül is, az Európában egyre inkább preferált alternatív tartási rendszerekben, de az EU kompatibilis berendezett ketrecekben is, nyugodt vérmérsékletükkel, rossz szokásoktól mentes magatartásukkal, alacsony elhullással és magas tojástermeléssel versenyképesek maradjanak a világ, és különösképpen az európai tojóhibrid piacon.

## ÖSSZEZÉS

A házityúk (*Gallus gallus forma domestica*) a világ leggyakoribb madara, melynek hús- és tojástermelése együttesen az emberiség legjelentősebb fehérjeforrása. Napjainkban a világ csirkehús-termelése már meghaladta a 100 millió tonnát, míg a tyúktojás-termelés – a prognózisokhoz képest jóval korábban – már elérte a 70 millió tonnát (Horn és Csorbai, 2016). E változásokat meglepőedtséggel üdvözölhetjük, hiszen a baromfihús és tojástermelés esetében azoknak az ágazatoknak a meghatározó szerepéről beszélünk, amelyek a növényi termékeket a legnagyobb hatékonysággal alakítják át a legmagasabb biológiai értékű állati termékekké, mindezt úgy, hogy egységnyi termék előállításával a környezetre a legkisebb lábnyomot hagyják (Horn és Sütő, 2014). A Bábolna TETRA Kft. teljes tevékenysége és K+F fejlesztései ezen a területen valósulnak meg.

Az EU országok tojástermelése 2015-ben 7,224 millió tonna volt (aminek mindössze 11,5%-a keltetőtojás), tehát ennek a mennyiségnek a döntő részét étkezési célra állították elő. Az unióban mintegy 380,5 millió tojótyúk termel, melynek mintegy 80%-a Rhode jellegű, azaz barna méshéjú tojást termel, és aminek 42%-át nem ketreces tartásban tojtatják. Ez azt jelenti, hogy csak Európában, egy az alternatív tartásra kimondottan alkalmas tojóhibrid potenciális piaca, több mint 100 millió tyúk.

Ma a világpiacon a Bábolna TETRA Kft. által nemesített TETRA hibrideken kívül egy amerikai, egy francia, egy holland és egy német cég, illetve cégcsoport végez hasonló genetikai munkát és állít elő kereskedelmi forgalmazású tojóhibrideket. Első hallásra meglepő, de az értékesítésben a *'Mindent egy helyen!'* elve nemcsak a nagy fogyasztói piac kereskedelmi termékei esetében követendő magatartás, hanem ugyanez a baromfi hibridek forgalmazóival szemben is jogos elvárás.

A Bábolna TETRA Kft. mindig különös gondot fordított arra, hogy folyamatos K+F (R&D) tevékenységre, valamint innovációra építse működési és piaci stratégiáját. Ennek jegyében az elmúlt évtized kutatási projektjei elsősorban új hibridek kinemesítésére, valamint az új genetikai konstrukciók takarmányozási programjának és tartástechnológiájának kidolgozására irányultak. A projektek közös jellemzője, hogy azok egy szisztematikus rendszerben egymásra épülnek és egy közös koncepció részeként egészítik ki egymást.

Úgy gondoljuk, hogy amikor a széles szakmai nyilvánosság előtt arról kell számot adnunk, hogy a Bábolna TETRA Kft. konzorciumi partnereivel közösen – igen jelentős önerőt a fejlesztések szolgálatába állítva – milyen eredménnyel és hatékonysággal használta fel a nemzeti és uniós kutatásfejlesztési forrásokat, akkor az a legegyszerűbb, ha a K+F tevékenységet megvalósító kutatócsoportjaink tudományos és tudományos igényű szakmai közleményeinek, beszámolóinak sorára hívjuk fel a figyelmet, amelyet az alábbiakban – kronologikus sorrendben – jó szívvel teszünk közzé.

## A KUTATÁS-FEJLESZTÉSI PROGRAMOK TÉMÁIBAN SZÜLETETT LEGFONTOSABB PUBLIKÁCIÓK

### Idegen nyelven megjelent tudományos közlemények

- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Bogner P. – Repa I.* (2009): Applicability of computer tomography in the prediction of egg yolk ratio in hen's eggs. 17<sup>th</sup> International Symposium "Animal Science Days", Abano Terme (Olaszország), 2009. szeptember 15-18., Italian J. Anim. Sci., 8. Suppl. 3, 234-236.
- Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I.* (2010): Development of new image evaluation software and its applicability in the in vivo prediction of egg yolk content in hen's eggs depending on some CT acquisition parameters. 18<sup>th</sup> International Symposium "Animal Science Days", Kaposvár (Magyarország), 2010. szeptember 21-24., Acta Agraria Kaposváriensis, 14. 289-293.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2010): Computer tomograph study of changes in the body composition of dual-purpose chicken genotypes between 4 and 12 weeks of age. 18<sup>th</sup> International Symposium "Animal Science Days", Kaposvár (Magyarország), 2010. szeptember 21-24., Acta Agraria Kaposváriensis, 14. 295-300.
- Milisits G. – Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Orbán A. – Sütő Z. – Repa I.* (2010): Possibilities and delimitations in the in vivo determination of egg composition. 9<sup>th</sup> International Symposium "Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture", Kolozsvár (Románia), 2010. szeptember 30. – 2010. október 2., Bulletin, 67. 271-277.
- Milisits G. – Szabó A. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Szentirmai E. – Pócze O. – Ujvári J. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Repa I.* (2011): Effect of yolk ratio in hen's eggs on the hatching weight and on the heart and liver ratio in chicks at hatching. X. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely (Magyarország), 2011. május 5., Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle, 6. 40-44.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Ujvári J. – Pócze O. – Repa I.* (2011): Comparison of changes in the liveweight and body composition of a newly developed cock line and TETRA-H chicks during the rearing period. X. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely (Magyarország), 2011. május 5., Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle, 6. 365-369.
- Almási A. – Sütő Z. – Orbán A. – Fülöp T. – Kustosné P. O. – Milisits G. – Horn P.* (2011): Improving the final liveweight and growing ability of TETRA-H a dual-purpose chicken type by using a new experimental sire line. 19<sup>th</sup> International Symposium „Animal Science Days”, Primošten (Horvátország), 2011. szeptember 19-23., Agriculturae Conspectus Scientificus, 76. 245-248.
- Almási A. – Sütő Z. – Budai Z. – Donkó T. – Milisits G. – Horn P.* (2012): Effect of age, sex and strain on growth, body composition and carcass characteristics of dual purpose type chicken. XXIV World's Poultry Congress, Salvador (Brazil), August 5-9, 2012, CD-ROM, World's Poultry Sci. J., 68, 285-288.
- Donkó T. – Milisits G. – Emri M. – Opposits G. – Szentirmai E. – Sütő Z.* (2012): Comparison of the usability of different in vivo techniques in the prediction of yolk content in intact hen eggs. XXIV World's Poultry Congress, Salvador (Brazil), August 5-9, 2012, CD-ROM: RE\_CP\_2012pc501\_1, World's Poultry Sci. J., 68.
- Forgács B. – Horn P. – Budai Z. – Búza Gy. – Ujváriné J. – Sütő Z.* (2012): The long life laying program as a conception to improve egg production in the Tetra-SL breeding. XXIV World's Poultry Congress, Salvador (Brazil), 2012. augusztus 5-9., CD-ROM: RE\_GB\_2012pc563\_1, In: World's Poultry Sci. J., 68.
- Szentirmai, E. – Milisits, G. – Donkó, T. – Forgács, B. – Ujvári, J. – Sütő, Z.* (2012): Comparison of changes in the body and egg composition of different white egg layers between 20 and 60 weeks of age. XXIV World's Poultry Congress, Salvador (Brazil), August 5-9, 2012, CD-ROM: RE\_CP\_2012pc563\_2, In: World's Poultry Science Journal, 68, Supplement 1.
- Milisits G. – Fébel H. – Szabó A. – Donkó T. – Szentirmai E. – Orbán A. – Sütő Z.* (2012): Effect of the yolk content of hatching eggs on the weight and composition of the liver in the hatched chicks. 20<sup>th</sup>

International Symposium "Animal Science Days", Kranjska Gora (Szlovénia), 2012. szeptember 19-21., Acta Agriculturae Slovenica, 3, 227-230.

- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Fülöp T. – Repa I. – Sütő Z.* (2013): Comparison of changes in production and egg composition in relation to in vivo estimates of body weight and composition of brown and white egg layers during the first egg-laying period. *British Poultry Sci.*, 54. 587-593.
- Milisits G. – Donkó T. – Dalle Zotte A. – Sartori A. – Szentirmai E. – Emri M. – Opposits G. – Orbán A. – Pócze O. – Repa I. – Sütő Z.* (2013): Application of computed tomography to assess the effect of egg yolk ratio on body composition in chickens of different genotype and gender at hatch and during the rearing period. *British Poultry Sci.*, 54. 611-619.
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Áprily Sz. – Bajzik G. – Sütő Z.* (2015): Effect of starting body fat content of Leghorn-type laying hens on the changes in their body fat content, egg production and egg composition during the first egg laying period. 23<sup>rd</sup> International Symposium "Animal Science Days", National Park Brijuni (Horvátország), 2015. szeptember 21-24., *Agriculture*, 21. 195-198.
- Almási A. – Andrásyné B. G. – Milisits G. – Kustosné P. O. – Sütő Z.* (2015): Effects of different rearing systems on muscle and meat quality traits of slow- and medium-growing male chickens. *British Poultry Sci.*, 56. 320-324.
- Milisits G. – Szentirmai E. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Áprily Sz. – Bajzik G. – Sütő Z.* (2015): Effect of starting body fat content and genotype of laying hens on the changes in their live weight, body fat content, egg production and egg composition during the first egg-laying period. *British Poultry Sci.*, 56. 666-672.

### **Magyar nyelven megjelent tudományos közlemények**

- Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I.* (2010): Tyúktojások sárgája tartalmának becslhetősége CT-vel a genotípus és az egyidejűleg vizsgált tojások számának függvényében. 9. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely (Magyarország), 2010. április 22., *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle*, 5. 124-128.
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári L.-né – Fülöp T. – Repa I. – Sütő Z.* (2013): Leghorn típusú tojóhibridek test- és tojásösszetétel változásának vizsgálata 20 és 60 hetes életkor között a genotípustól függően. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 209-217.
- Almási A. – Sütő Z. – Orbán A. – Milisits G. – Kustosné P. O. – Fülöp T. – Horn P.* (2013): A hústermelő képesség fokozásának lehetőségei keresztezéssel előállított kettőshasznosítású tyúk genotípusoknál. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 281-292.
- Milisits G. – Donkó T. – Dalle Zotte A. – Cullere M. – Szentirmai E. – Orbán A. – Kustosné P. O. – Repa I. – Sütő Z.* (2014): A keltetőtojás sárgája arányának hatása a csibék kelési súlyára, testösszetételére, növekedésére és vágóértékére eltérő növekedési erélyű genotípusokban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 136-150.
- Milisits G. – Donkó T. – Szentirmai E. – Áprily Sz. – Budai Z. – Ujvári L.-né – Bajzik G. – Sütő Z.* (2015): Különböző genotípusú tojóhibridek élsúlyának, testszirtartalmának, tojástermelésének és tojásösszetételének változása az első tojástermelési periódus alatt. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 64. 101-111.
- Milisits G. – Dalle Zotte A. – Cullere M. – Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Szentirmai E. – Orbán A. – Kustosné P. O. – Bajzik G. – Sütő Z.* (2015): A genotípus, az ivar és a keltetőtojás sárgája arányának hatása a csirkék néhány húsminőségi paraméterének alakulására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 64. 178-189.

### **Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent idegen nyelvű közlemények**

- Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I.* (2010): Effect of CT scanning method on the in vivo predictability of egg yolk content in hens' eggs. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 23-27 August 2010, CD-ROM

- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2010): In vivo examination of the muscle and fat tissue development in two broiler genotypes between 4 and 12 weeks of age. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 23-27 August 2010, CD-ROM
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Ujvári J. – Pócze O. – Repa I.* (2010): Monitoring of changes in the body and egg composition of brown and white egg layers between 20 and 52 weeks of age. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 23-27 August 2010, CD-ROM
- Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I.* (2010): Predictability of egg content in hen's eggs by means of cross sectional image analysis. 2<sup>nd</sup> International Workshop on Computer Image Analysis in Agriculture, Budapest (Magyarország), 2010. augusztus 26-27. 38-41.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Repa I.* (2011): Changes in the liveweight and body composition of chicks hatched from eggs with different composition. XIV<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XX<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Leipzig (Germany) 2011. September 4-8, Pendrive
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2011): Examination of changes in the liveweight and body composition of TETRA-H chicks developed for higher meat production. XIV<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XX<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Leipzig (Germany) 2011. September 4-8, Pendrive.
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Ujvári J. – Pócze O. – Repa I.* (2012): Effect of genotype and hens' starting body fat content on the changes in the body fat content of the hens and on the weight and composition of the eggs produced in the first egg laying period. XI. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 2012. május 10., CD-ROM, 440-445.
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Fülöp T. – Repa I. – Sütő Z.* (2013): Effect of starting body fat content, genotype and age of laying hens on the composition of their eggs produced in the first egg laying period. XV European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Bergamo (Olaszország), 2013. szeptember 15-19., Pendrive
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Áprily Sz. – Fülöp T. – Repa I. – Sütő Z.* (2014): Effect of starting body fat content of laying hens on the changes in their body fat content and egg composition during the first egg laying period. XIV<sup>th</sup> European Poultry Conference, 23-27 June 2014, Stavanger (Norway), Paper S86.

#### **Proceedings-ben teljes terjedelemben megjelent magyar nyelvű közlemények**

- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Kustosné P. O. – Ujvári L.-né – Repa I.* (2010): Redbro és TETRA-H csirkék hizlalás alatti testösszetétel változásának in vivo vizsgálata komputer tomográffal. IX. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 2010. április 22., CD-ROM
- Sütő Z. – Orbán A. – Fülöp T. – Almási A. – Kustosné Pócze O. – Milisits G. – Horn P.* (2011): A TETRA-H hústermelő képességének javítását célzó kutatás-fejlesztési program első eredményei. X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 2011. április 6., 13-20.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Ujvári J. – Szentirmai E. – Repa I.* (2011): Leghorn típusú és közepnehéz testű tojóhibridek test-, valamint tojásösszetétel változása az első tojástermelési periódusban. X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium, Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 2011. április 6., 21-29.
- Sütő Z. – Budai Z. – Almási A. – Milisits G. – Ujváriné J. – Horn P.* (2014): A tartásmód hatása a tojóhibridek főbb értékmérő tulajdonságaira a tojó típusától és genotípusától függően zárt tartástechnológiai rendszerekben. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, 2014. november 13., CD-ROM, 184-190.

**Proceedings-ben vagy tudományos folyóiratban megjelent idegen nyelvű absztraktok**

- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Bogner P. – Repa I.* (2009): In vivo predictability of egg yolk ratio in hen's eggs by means of computer tomography. 60<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Barcelona (Spain), August 24-27, 2009, 166.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2010): In vivo comparison of changes in the body composition of two broiler hybrids between 2 and 12 weeks of age by means of computer tomography. 45<sup>th</sup> Croatian and 5<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija (Horvátország), 2010. február 15-19., 225.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2010): Effect of computer tomography examinations on the hatchability of hen eggs. 45<sup>th</sup> Croatian and 5<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija (Horvátország), 2010. február 15-19., 226.
- Donkó T. – Emri M. – Opposits G. – Milisits G. – Sütő Z. – Orbán A. – Repa I.* (2010): Effect of CT scanning method on the in vivo predictability of egg yolk content in hens' eggs. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 2010. augusztus 23-27., World's Poultry Sci. J., 66. 290.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2010): In vivo examination of the muscle and fat tissue development in two broiler genotypes between 4 and 12 weeks of age. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 2010. augusztus 23-27., In: World's Poultry Sci. J., 66. 738.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Ujvári J. – Pócze O. – Repa I.* (2010): Monitoring of changes in the body and egg composition of brown and white egg layers between 20 and 52 weeks of age. XIII<sup>th</sup> European Poultry Conference, Tours (Franciaország), 2010. augusztus 23-27., In: World's Poultry Sci. J., 66. 782.
- Milisits G. – Szabó A. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Szentirmai E. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2011): Effect of yolk ratio in hen's eggs on the hatching weight and on the heart and liver ratio in chicks at hatching. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija (Horvátország), 2011. február 14-18., 239.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Szentirmai E. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2011): Effect of yolk ratio in hen's eggs on the slaughter weight and slaughter characteristics of hatched chicks. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Opatija (Horvátország), 2011. február 14-18., 240.
- Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Dalle Zotte, A. – Cullere, M. – Repa I.* (2011): Changes in the liveweight and body composition of chicks hatched from eggs with different composition. XIV<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XX<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Lipcse (Németország) 2011. szeptember 4-8., In: World's Poultry Sci. J., Volume 67. 55-56.
- Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Pócze O. – Ujvári J. – Repa I.* (2011): Examination of changes in the liveweight and body composition of TETRA-H chicks developed for higher meat production. XIV<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XX<sup>th</sup> European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Lipcse (Németország) 2011. szeptember 4-8., In: World's Poultry Sci. J., 67. 117-118.
- Almási A. – Sütő Z. – Orbán A. – Fülöp T. – Kustosné P. O. – Milisits G. – Horn P.* (2011): Improving the final liveweight and growing ability of TETRA-H a dual-purpose chicken type by using a new experimental sire line. 19<sup>th</sup> International Symposium „Animal Science Days”, Primošten (Horvátország), 2011. szeptember 19-23., 57.
- Szentirmai E. – Milisits G. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Fülöp T. – Repa I. – Sütő Z.* (2013): Effect of starting body fat content, genotype and age of laying hens on the composition of their eggs produced in the first egg laying period. XV European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products and XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Bergamo (Olaszország), 2013. szeptember 15-19., World's Poultry Sci. J., 69. 74-75.
- Barna J. – Liptói K. – Patakiné Várkonyi E. – Hidas A. – Váradi É. – Bodzsár N. – Sztán N. – Horváth G. – Gál J. – Forgács B. – Almási A.* (2013): Development of avian reproductive biotechnologies for

the management of genetic diversity. 8th European Symposium on Poultry Genetics, Velence (Olaszország), 2013. szeptember 25-27., 72.

*Milisits G. – Donkó T. – Almási A. – Orbán A. – Kustosné Pócze O. – Kovács Gy. – Bajzik G. – Horn P. – Sütő Z.* (2016): Computer tomograph study for testing the usability of a newly developed cock line for improving the meat production of the TETRA-H dual-purpose chicken genotype. XXV World's Poultry Congress, Peking (Kína), 2016. szeptember 5-9., 310.

*Milisits G. – Szentirmai E. – Donkó T. – Budai Z. – Ujvári J. – Áprily Sz. – Bajzik G. – Horn P. – Sütő Z.* (2016): Effect of initial body weight and body composition of TETRA SL laying hens on the changes in their live weight, body fat content, egg production and egg composition during the first egg-laying period. XXV World's Poultry Congress, Peking (Kína), 2016. szeptember 5-9., 532.

### **Szakkikkek, tanulmányok**

*Sütő Z. – Horn P.* (2009): A tyúkfélék és a pulyka tenyésztésének helyzete és jövője. Magyar Baromfi. 50. 27-33.

*Horn P. – Sütő Z.* (2009): Tendenciák és versenyelőnyök a világ állattermék-előállításában. Baromfi-ágazat. 9. 4-9.

*Milisits G. – Donkó T. – Sütő Z. – Bogner P. – Repa I.* (2009): In vivo predictability of egg yolk ratio in hen's eggs by means of computer tomography. Feedinfo News Service Scientific Reviews ([www.feedinfo.com](http://www.feedinfo.com))

*Milisits G. – Sütő Z. – Donkó T. – Orbán A. – Ujvári J. – Szentirmai E. – Repa I.* (2011): A szervezeti zsrítartalom és a tojásösszetétel változása. Baromfiágazat, 12. 70-74.

*Budai Z. – Sütő Z.* (2014): A TETRA hibridcsalád fajtakínálatának bővítése új tojóhibrid genotípusok kinevelésével. GOP-1.1-11-2012-0179 ÖSSZEFOGLALÓ. Acta Agraria Kaposváriensis, 18. 134-135.

### **Előadások hazai és nemzetközi konferenciákon, szakmai rendezvényeken**

*Horn P.* (2009): Az állati termék előállítás várható trendjei a következő évtizedben. Tetra Konferencia (Future trends in the production of animal-products for the next decades. Tetra International Poultry Breeders Conference, Bábolna), 2009. május 22. Bábolna. (<http://www.babolnatetra.com/konf-files.html>)

*Forgács B.* (2009): Tetra tojóhibrid-tenyésztés legújabb eredményei. Tetra Konferencia (The latest results of TETRA breeding program. Tetra International Poultry Breeders Conference, Bábolna), 2009. május 22. Bábolna. ([www.babolnatetra.com/konf-files.html](http://www.babolnatetra.com/konf-files.html))

*Sütő Z.* (2009): A tyúkfélék tenyésztésének időszzerű kérdései, különös tekintettel a genetikai változások következményeire. SZALMONELLA-MENTESÍTÉS, Szakmai Találkozó, Dorabel Agri-AgroCorp, 2009. november 18. Akasztó.

*Horn P.* (2009): A baromfiágazat versenyképessége a világ élelmiszerellátásában. Magyar Országos Állatorvos Egyesület Baromfi-egészségügyi Társasága Jubileumi Szakülése – Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, 2009. december 16. Budapest.

*Horn P. – Budai Z. – Milisits G. – Donkó T. – Molnár M. – Romvári R. – Almási A. – Szentirmai E. – Kustosné P. O. – Ujváriné J. – Sütő Z.* (2012): A TETRA-KAP kutatásfejlesztési program legfontosabb eredményei (Kaposvári Egyetem, 2009-2012). XXIII. Nemzetközi Tetra Konferencia, 2012. május 18. Bábolna.

*Forgács B.* (2012): Új irányok a TETRA hibridek tenyésztési munkájában. XXIII. Nemzetközi TETRA Konferencia (New trends in the TETRA breeding program. 23<sup>th</sup> TETRA International Poultry Breeders Conference, Bábolna.), 2012. május 18. Bábolna. (<http://www.babolnatetra.com/konf2012-files.html>)

*Budai Z.* (2012): A TETRA tenyésztési program – TETRA Selected for Quality; Tegnap, Ma, Holnap. Bonafarm-Bábolna Takarmány – Szakmai Nap, 2012. június 8. Kerekegyháza. (<http://www.babolnatetra.com/pdfek/bonafarm2012.pdf>)

*Sütő Z. – Milisits G. – Donkó T. – Molnár M. – Szentirmai E. – Fülöp T. – Kustosné P. O. – Ujváriné J. – Horn P.* (2014): A tartásmód és a típus hatásának vizsgálata a tojástermelésben. XXIV. Nemzetközi Tetra Konferencia, 2014. május 16. Bábolna.

- Budai Z.* (2014): Árutojás termelés korszerűen. Agrofeed Kft. BAROMFI ÜZLETÁG PARTNERTALÁLKOZÓ, 2014. április 15. Herceghalom.
- Sütő Z.* (2014): Teljesítmény növekedés trendjei a világ baromfitenyésztésében. Agrofeed Kft. BAROMFI ÜZLETÁG PARTNERTALÁLKOZÓ, 2014. április 15. Herceghalom.
- Milisits G.* (2014): Research co-operation between Bábolna TETRA Ltd. and Kaposvár University. 1<sup>st</sup> International Tetra School Event in the Middle East. Sharm el Sheikh, 22-24 November, 2014, Egypt.
- Sütő Z.* – *Budai Z.* – *Ujváriné J.* – *Horn P.* (2015): *Exemplis discimus* – Példákból tanulunk. A tartásmód hatása a tyúkok tojástermelő képességére a genotípustól függően, az első és a mesterséges vedletést követő második tojástermelési időszakban. 14. Tojás Világnapi szakmai konferencia, 2015. október 9. Kecskemét.
- Forgács B.* (2016): Új kihívások, tenyészcélok, fejlesztések a baromfitenyésztésben. SMARTFARM Precíziós mezőgazdasági konferencia, Precíziós állattenyésztés szekció, Kaposvár, 2016. szeptember 22.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Cavero, D.* – *Schmutz, M.* – *Icken, W.* – *Preisinger, R.* (2012): Attractive eggshell color as a breeding goal. Lohmann Information. 47. 2012, 15-21.
- Forgács B.* (2016): Új kihívások, tenyészcélok, fejlesztések a baromfitenyésztésben. SMARTFARM Precíziós mezőgazdasági konferencia, Precíziós állattenyésztés szekció, 2016. szeptember 22. Kaposvár.
- Horn P.* – *Csorbai A.* (2016): Főbb kutatási és fejlesztési trendek a világ baromfitenyésztésében (a XXV World's Poultry Congress and World Expo, Beijing – 2016 tapasztalatai alapján). Állattenyésztés és Takarmányozás, 65. (in press)
- Horn P.* – *Sütő Z.* (2014): A világ baromfihús-termelése és az előállítás versenyképessége Acta Agraria Kaposváriensis 18. 14-29.
- Tauson, R.* – *Kjaer, J.* – *Maria, G.A.* – *Cepero, R.* – *Holm, K-E.* (2006): Welfare implications of changes in production systems for laying hens. Work package 3. Final report health, D.3.1. The creation of a common scoring system for the integument and health of laying. Specific Targeted Research Project (STReP).
- Williams, M.* (2015): Roles and targets of EUWEP / EEPTA – what we have achieved and tasks ahead. 14. Tojás Világnapi szakmai konferencia, 2015. október 9. Kecskemét.

Érkezett: 2016. október

*Szerzők címe:* Budai Z. – Forgács B. – Orbán A. – Almási A.  
Bábolna Tetra Kft.

*Author's address:* Bábolna Tetra Ltd.  
H-9651 Uraiújfalu, Petőfi Sándor u. 18.

*Hidas A.*  
Haszonállat-génmegőrzési Központ  
Research Centre for Farm Animal Gene Conservation  
H-2100 Gödöllő, Isaszegi út 200.

*Milisits G.* – *Donkó T.* – *Kustosné P. O.* – *Ujváriné J.* – *Horn P.* – *Sütő Z.*  
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar  
Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.



„Eltéved, kinek az út az irány  
és nem a cél: hová utat csinál.”  
Illyés Gyula

## MAI IRÁNYOK A VÍZISZÁRNYAS-TENYÉSZTÉSBEN

KOZÁK JÁNOS – SZÁSZ SÁNDOR

### ÖSSZEFOGLALÁS

A víziszárnyas-tartásban a kezdeti parlagi fajtákat folyamatosan újabb fajtákkal alakították át, illetve cserélték le. A fajtaválaszték az utóbbi évtizedekben túlon túl bővült, a genotípusváltás felgyorsult és állandósult. A tenyésztő vállalatok is túlzóan megszorodtak. A kacsá- és lúdágazatot, a víziszárnyas-termékek előállítását erőteljesen befolyásolták a baromfijárványok, az állatjóléti szempontokat érvényesítő szabályozórendszerek, az extrém állatvédő mozgalmak kampányai. A termék-előállítók, -forgalmazók egyrészt szakmai szövetségekbe tömörültek, az állatok tartására az állatjóléti szempontokat érvényesítő szabályokat dolgoztak ki, és a termék-előállítás védelmére keltek. Emellett állami szintű és európai uniós törvények, jogszabályok, ajánlások is születtek. Az új kihívásokra az állattartók újabb technológiai megoldásokat kerestek (tollszedés nélküli vágóliba-előállítás, zárt intenzív tartás), illetve a támadott tevékenységeket (tollszedés, töméses hizlalás) a termelők egy része megszüntette. A hizottmáj-termelésben azonban az alternatív májtermelési módok eddig nem eredményeztek foie gras minőséget. Átalakult a vágólúdttermelés szerkezete, 2015-re a hizott liba aránya 35%-ra csökkent a húshasznosításuk előnyére. A vágókacsa-termelés jelentősen növekedett, a pecsenyekacsa fellendülésének köszönhetően. A hizottmáj-termelésben visszaesés történt, de megmaradt a libamáj kétharmados aránya, kismértékben javult a libamáj átlagsúlya és a minősége. A kacsamájnál pedig az átlagsúly és a minőség is jelentősen jobb lett. Drámaian lecsökkent a kézzel szedett libatoll mennyisége.

### SUMMARY

*Kozák, J. – Szász, S.: CURRENT TRENDS IN THE WATERFOWL BREEDING*

The traditional breeds were continuously converted and changed with new breeds in the waterfowl keeping. The assortment of the breeds broadened profusely, the change of the genotypes accelerated up and became permanent in the last some decades. The number of the breeding companies greatly increased also exaggeratedly. The duck and goose sector and also the production of waterfowl products were vigorously affected by animal epidemics, regulatory systems vindicating animal welfare aspects and campaigns of extreme animal protection movements. The producers and distributors grouped themselves into vocational associations on the one hand and prepared regulations vindicating the animal welfare aspects of animal keeping and protected the output of this products on the other hand. Besides these, state and EU laws and recommendations were also created. The poultry holders looked for new technological solutions for the new challenges (meat goose production without plucking; closed, intensive keeping) or a part of them ended the attacked activity (plucking, fattening with force feeding). The alternative liver production methods did not result in foie gras quality till now. The structure of the goose production has been changed, the ratio of the fattened goose decreased to 35% for the advantage of meat-type goose in 2015. The duck production increased notably due to the upswing of the broiler duck. In the foie gras production a decrease was observed, but the 2/3 ratio of the goose liver remained. The average weight and quality of the goose liver improved slightly. In the case of the duck liver the average weight and the quality improved significantly. The quantity of the goose feather plucking by hand decreased dramatically.

## BEVEZETÉS

A Magyar nyelv értelmező szótára az 'irány' fogalmát átvitt értelemben „Vmely [valamely] cél elérésére való törekvés”, valamint „Vmely [valamely] cél eléréséhez vezető út, mód, eljárás” szavakkal határozza meg (MTA, 1960). Ebből kiindulva, s a dolgozat címének megfelelően e tanulmány célja, hogy rámutasson azokra az irányokra, amelyek az elmúlt közel tíz év alatt – s néhány esetben azt megelőzően is – a hazai víziszárnyas-ágazatban mutatkoztak, feltárja az irányváltásokat befolyásoló elemeket, tényezőket, s bemutassa a vizsgált időszakot átívelő út jellemzőit.

A hazai víziszárnyas szektor a baromfiágazat fontos területe. Az utóbbi években azonban számos kihívással (világjárvány, környezettudatos fogyasztói magatartások attitűdjei, agresszív állatvédők kampányai) kellett a lúd- és kacsatartóknak szembesülniük az ágazati termelés megtartása, a fogyasztói bizalom visszaszerzése érdekében.

Az elmúlt évtizedekben a globális lúd- és kacsahústermelés növekedési üteme jóval túlszárnyalta az összes baromfitermelés ütemét (Kozák, 2012a; Kozák, 2012b). A magyar víziszárnyasstartás a hagyományainak és a mindenkori kihívásoknak való megfelelés eredményeként globális szinten az öt legnagyobb libahústermelők sorába (Kozák, 2015b), a tíz legnagyobb kacsahústermelők közé (Kozák, 2012b), és a hízott libamájtermelők vezető országává tette hazánkat (Kozák, 2011).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzés anyagát a magyarországi víziszárnyas-tenyésztésben végbement változások bemutatása képezi. A dolgozat áttekintést nyújt az utóbbi tíz évben a járványveszélyekre, az állatjóléti szempontok érvényesítésére, az állatvédő mozgalmak kihívásaira adott irányváltásokról a kacsá- és lúdágazatban. Foglalkozik – az új kihívások hatására – a fajtaszerkezetben, a tenyésztő szervezetekben, a víziszárnyas-termékstruktúrában végbement változásokkal, az új szakmai szervezetek létrejöttével s azok célkitűzéseivel, a kacsá- és lúdtartás, s -termékelőállítás, -forgalmazás európai uniós és hazai szabályzórendszerével. Az áttekintés leginkább a 2005 és 2015 közötti évek idősoros adataira és eseményeire terjed ki, de ott ahol a változást befolyásoló tényezők még korábbi időszakra nyúlnak vissza, azokra is kitér. S végül bemutatja a globális víziszárnyas-tenyésztés főbb kutatási témáit.

Az adatokat, eseményeket, irodalmi forrásokat is felhasználva történeti jelleggel, szakmai leíró, logikai és egyszerű statisztikai módszereket, elemzéseket alkalmazva dolgozza fel. Adatbázisát hazai szakmai szervezetek: Központi Statisztikai Hivatal (KSH), a Baromfi Termék Tanács szakmai szövetségei, a Magyar Lúdszövetség, a Magyar Kacsaszövetség, valamint nemzetközi szakmai szervezetek: Európai Hízott Májyszövetség (*Euro Foie Gras*), Francia Hízott Májtermelők Szakmai Szövetsége (*Comité Interprofessionnel des palmipèdes á Foie Gras*, CIFOG), adatforrásai és adatszolgáltatásai képezik. A globális víziszárnyas-tenyésztés kutatási témáit a Baromfitenyésztők Tudományos Világszövetségének (WPSA) XXV. Világkongresszusának anyagaiból meríti.

## A BIOLÓGIAI ALAPOK VÁLTOZÁSÁNAK FELGYORSULÁSA

A lúdtartásban alkalmazott genotípusok az elmúlt századok során nagymértékben megváltoztak. Az Alföld vizenyős területein kialakult ősi parlagi lúd (*Hankó*, 1954) szelekciójaként jött létre a magyar lúd fehér, szürke és fodrostollú változata (*Matolcsi*, 1975). A lúdállomány javítására több külföldi eredetű fajtát hoztak be az országba, így került be 1890-ben az emdeni lúd (*Mártha*, 1978), majd a század végén a toulouse-i és a pomerániai lúdfajta (*Bögre*, 1981). A szaporaság növelése céljából 1961-ben rajnai fajtát, majd 1963-ban a májtermelés javítására szürke landeszi lúdat importáltak (*Mártha*, 1978). Ezt követő időszakban megkezdődött a hasznosítási irányok (máj- és húshasznosítás) szétválasztása, így nőtt a speciális, egyhasznú lúdfajták száma és a termelésben betöltött aránya.

Már az 1980-1997 közötti időszakban összesen 11 májhasznosítású, 11 hús típusú és 17 vegyes hasznosítású genotípus termelt Magyarországon. Új hazai nemesítésű hús típusú lúdfajták (pl.: hortobágyi fehér, zagyvarékasi fehér, szentesi nagyfehér), hibridek (pl.: Kolos fehér vonalhibrid) és importált hibridek (pl.: Lippitsch, Dán fehér), valamint a májtermelésben a szürke landeszi lúd mellett a Magyarországon nemesített májhibridek (pl.: Kolos szürke, Babati májhibrid) is egyre szélesebb körben terjedtek (*Kozák*, 1998). Az utóbbi tíz évben, a 2005. évi állományösszetételhez képest a fajtaválaszték 5 húslibával, 2 máj- és 2 vegyes hasznosítású genotípussal bővült, miközben 8 hús- és 4 májhasznosításút kivontak a termelésből. Így is 2005 és 2015 között évente 22 és 27 között változott a termelésben tartott lúd genotípusok száma (1. táblázat), de a szóban forgó idő-

1. táblázat

**Naposlibakeltetés Magyarországon 2005-2015. években**

Év (1)	Genotípusok száma (2)			Naposlibák száma (7)		
	összesen (3)	hús- (4)	máj- (5)	összesen (3)	hús- (4)	máj- (5)
		hasznosítású (6)			hasznosítású (6)	
2005	25	14	11	6 159 534	2 788 584	3 370 950
2006	27	16	11	4 954 371	2 024 318	2 930 053
2007	25	14	11	4 980 117	2 022 181	2 957 936
2008	26	14	10	6 990 436	3 175 362	3 813 132
2009	25	13	10	6 248 466	3 552 964	2 694 570
2010	26	14	10	5 116 556	2 920 224	2 192 213
2011	26	14	10	6 642 193	3 821 294	2 819 390
2012	25	13	10	7 422 104	4 178 408	3 240 014
2013	24	13	9	8 218 473	4 908 299	3 305 996
2014	23	12	9	6 758 893	4 349 564	2 405 759
2015	22	11	9	6 175 659	3 686 685	2 487 052

Table 1. Incubation statistics of day-old goose in Hungary from 2005 to 2015. year (1); number of the genotypes (2); total (3); meat- (4); liver- (5); type (6); number of the day-old goose (7)

Forrás: MgSzH, NÉBIH adatszolgáltatása.

szakban összesen 34 lúdfajtát és hibridet tartottak, melyből 19 hús-, 13 máj- és 2 vegyes hasznosítású volt.

A kacsatartásban hazánk területén kialakult parlagi kacsák javítására a középkorban bekerült nagyobb testű kacsákat használták fel. A parlagi magyar kacsák tarka változatainak kialakításában a francia eredetű roueni fajta vett részt. A hazai kacsaaállomány nemesítésében azonban átütő sikert a két világháború között behozott pekingi kacsák eredményeztek (Matolcsi, 1975). A pekingi kacsafajta jelentősen hozzájárult a peccsenyekacsa-nevelés gyors ütemű fejlődéséhez (Balogh és Mosonyi, 1975). A pekingi fajta, illetve e fajta felhasználásával kialakított hazai fajták (pl.: sásdi pekingi, hortobágyi pekingi, szarvasi K-94) és a külföldi nemesítésű pekingi típusú kacsahibridek (pl.: Cherry Valley Super M, Cherry Valley Super M2 (Kozák, 1998), Seddin Vital (Bogenfürst, 2000b) a legjelentősebbek.

A pézsmakacsák keresztezési kísérletekben való felhasználása Magyarországon már az 1950-es években elkezdődött (Matolcsi, 1975). Mégis a pézsmakacsák intenzív tartása és hasznosítása – francia tapasztalatokra alapozva – rövid, néhány évtizedes múltira tekint vissza (Kozák, 1999a). A pézsmakacsa-törzsek importja mulardkacsák magyarországi előállítására és kialakítására céljából 1982-ben indult be (Deme és Miklósné, 1989). Francia tenyésztési bázisokra alapozva a hazai tenyésztő szervezetek külföldi eredetű törzseket forgalmaztak (Kozák, 1998). Hazánkban a mulardkacsa fajhibrid végtermék előállítására és forgalmazására import alapanyagból 1981-ben kezdődött el, s a rákövetkező évtől a technológiai megvásárlásával lett folyamatos (Deme és Miklósné, 1989).

Az elmúlt tíz évben a 2005. évi fajtastruktúra a kacsaaágzatban 9 hús-, 2 máj- és

2. táblázat

#### Naposkacsakeltetés Magyarországon 2005-2015. években

Év (1)	Genotípusok száma (2)			Naposkacsák száma (7)		
	összesen (3)	hús- (4)	máj- (5)	összesen (3)	hús- (4)	máj- (5)
		hasznosítású (6)			hasznosítású (6)	
2005	11	8	3	19 705 200	15 959 923	3 745 277
2006	12	6	3	19 236 831	15 745 371	3 491 460
2007	13	10	2	15 888 878	13 319 566	2 294 789
2008	13	9	3	16 384 562	13 395 640	2 299 109
2009	12	8	3	20 731 006	16 179 968	3 196 614
2010	11	8	1	24 275 301	19 448 856	3 843 098
2011	12	10	1	23 728 736	19 697 312	2 447 908
2012	12	10	1	27 452 742	20 984 436	4 197 494
2013	15	10	2	30 413 295	23 344 321	4 325 104
2014	16	11	1	33 898 675	25 768 792	4 607 992
2015	15	9	2	36 467 944	27 864 542	4 760 570

Table 2. Incubation statistics of the day-old ducks in Hungary from 2005 to 2015. year (1); number of the genotypes (2); total (3); meat- (4); liver- (5); type (6), number of the day-old ducks (7)

Forrás: MgSzH, NÉBIH adatszolgáltatása.

6 egyéb hasznosítású genotípussal bővült, miközben 8 hús-, 3 máj- és 2 egyéb hasznosításúval csökkent a kacsák fajtaválasztéka. Összességében 2005 és 2015 között 28 genotípus termelt a hazai kacsáágazatban. Ebből 17 tartozott a hús- és csupán 5 a májtípusúak és 6 az egyéb hasznosításúak közé (2. táblázat). Mindezek alapján megállapítható, hogy a víziszárnyastartók körében a fajtaválaszték bővülése, a fajtaváltás, a genotípus-váltás állandósult folyamat lett.

Egy-egy fajon belül több genotípus fenntartása azonban csak akkor indokolt, ha végtermék, vagy ha az eltérő környezeti feltételekhez igazodó nagy tétemény-képességű genotípusok iránti kereslet ezt indokolja (Bogenfürst, 2014). A fajtaválaszték koncentrációja azonban azt mutatja, hogy a lúdágazatban 2005-2015 között egy-egy évben az öt leginkább elterjedt lúdgenotípus – évente változó arányban – a húshasznosításban mintegy 71 és 89% közötti, a máj-hasznosításban 73 és 90% közötti arányban vett részt a naposliba előállításban. Ebben az időszakban összesen 9 lúdfajta, illetve lúdhibrid tartozott a legelterjedtebbek közé, de ebből csak 3 genotípus (golden goose w, hortobágyi fehér, Lippitsch) volt minden évben ebben a körben. Majd 2009-től a bábolnai emdeni fehér és 2012-től az alföldi fehér ludakkal együtt ez az öt genotípus adta a húslibák 85-89%-át (3. táblázat). A májhasznosításban ugyancsak 9 lúdfajta, illetve lúdhibrid tartozott a vizsgált időszakban az öt legelterjedtebb közé, de csak egyetlen genotípus (SI-14) volt, amely minden évben, egy (babati szürke landi lúd) 10 éven át,

3. táblázat

**A legelterjedtebb 5 hús- és 5 májtípusú naposliba, naposkacsa genotípus aránya hasznosítási irányonként a kelletett és az összes naposállat százalékában**

Év (1)	5 lúd genotípus a (2)		5+5 lúd genotípus az összes (7)	5 kacsa genotípus a (8)		5+5 kacsa genotípus az összes (9)
	hús – (3)	máj- (4)		hús – (3)	máj- (4)	
	hasznosítású (5)			hasznosítású (5)		
	naposliba %-ában (6)			naposkacsa %-ában (10)		
2005	71,5	81,2	76,8	95,5	100,0	96,4
2006	71,1	77,3	74,8	87,7	100,0	90,0
2007	76,9	74,5	75,5	84,6	100,0	85,4
2008	77,3	84,1	81,0	98,6	100,0	94,6
2009	77,8	90,4	83,2	99,7	100,0	93,3
2010	76,9	83,2	79,6	96,7	100,0	93,3
2011	80,4	84,1	81,9	97,4	100,0	91,2
2012	84,8	75,7	80,8	93,8	100,0	87,0
2013	88,3	73,3	82,2	97,5	100,0	89,1
2014	88,8	75,9	84,2	98,8	100,0	88,8
2015	88,9	80,2	85,4	98,3	100,0	88,47

Table 3. Ratio of the most common 5 meat and 5 liver type one-day-old goose and duck genotypes in % of hatched and total day-old animals

year (1); 5 goose genotypes (2); meat- (3); liver- (5); type (6); in % of one-day-old goose (7); 5+5 goose genotypes total (8); 5 duck genotypes (9); 5+5 duck genotypes total (10); In % of one-day-old ducks  
 Forrás: MgSzH, NÉBIH adatai alapján számított értékek.

három (Anabest g, Maxipalm, kolos szürke) pedig 7 éven át volt ebben a körben. A lúdágazatban ezáltal a húshasznosításnál a termelés szempontjából a meghatározó fajtaválaszték stabilabb, a fajtakoncentráció – az évek előrehaladtával – egyre erőteljesebb lett. A májtermelőknél azonban a fajtakoncentráció iránya hullámzó, s annak mértéke ingadozó, a fajták, hibridek favorizálása pedig – két genotípustól eltekintve – változó (4. táblázat).

A kacságazatban a hús- és májhasznosításnál is jóval nagyobb a fajtaválaszték koncentrációja, mint a lúdágazatban. Az öt legelterjedtebb húshasznosítású kacsagenotípus mintegy 85 és 100%-ban, a májhasznosításban pedig a szűkebb

4.táblázat

## Évente az öt legelterjedtebb lúdfajta és lúdhibrid Magyarországon 2005-2015. években

Megnevezés (1)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	év (2)										
Húshasznosítású (3)											
Alföldi fehér								x	x	x	x
Bábolnai emdeni fehér					x	x	x	x	x	x	x
Golden goose W	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hortobágyi fehér	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kolos fehér		x	x	x		x	x				
Lippitsch	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Orosházi magyar				x	x						
Anabest W	x										
Broholm fehér	x	x	x	x							
Májhasznosítású (4)											
Anabest g	x	x	x	x	x	x	x				
Babati szürke landi	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bábolnai szürke landi	x	x								x	x
Broholm szürke					x	x					
Kolos szürke	x	x		x			x	x	x	x	
Maxipalm			x	x	x	x	x	x	x		
Orosházi szürke		x	x					x	x	x	x
Si 14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dunai Lúd Magyar Egyes											x

Megjegyzés: x a fajta/hibrid az öt legelterjedtebbek között volt.

Forrás: MgSzH, NÉBIH adatai alapján.

Table 4. The 5 most common goose breeds, hybrids in Hungary from 2005 to 2015 denomination (1); year (2); meat type (3); liver type (4)

választék miatt 100%-ban lefedi a hús-, illetve májkacsatermelést. A vizsgált időszakban a hústermelésben összesen 11 genotípus adta az évenkénti öt-öt legelterjedtebb fajtát, illetve hibridet. Ezek közül csupán egy kacsahibrid volt (St 5 heavy), amely 10 éven át, egy (Cherry Valley sm 3 heavy) 8, kettő (St 5 medium, szarvasi K-94) pedig hét éven keresztül volt ebben a csoportban. A májkacsák választéka a vizsgált időszakban igen korlátozott számú volt. Legtöbbjük termelésben tartása 1-5 évre korlátozódott, csupán egy kacsahibrid (Stimulal heavy mulard) termelt 8 egymás utáni éven át (5. táblázat).

A hazai lúdszektorban – a naposlibakeltetés mértékéhez képest – túlzóan nagy számú a fajtaválaszték. Ezt még növeli a naposliba-import. Lengyelországból

5.táblázat

**Évente az öt legelterjedtebb kacsafajta és kacsahibrid Magyarországon  
2005-2015. években**

Megnevezés (1)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	év (2)										
Húshasznosítású (3)											
Cherry valley sm 3	x	x	x		x		x				
Cherry valley sm 3 heavy		x	x	x		x		x	x	x	x
Cherry valley sm 3 medium								x	x	x	x
St heavy	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
St 5 medium					x	x	x	x	x	x	x
St 5 super heavy	x	x	x	x							
Star 53							x	x	x	x	x
Szarvasi K-94	x	x	x	x	x	x	x				
Winsenhof vital				x	x	x					
Cherry valley sm 3 super heavy			x								
Star 63	x										
Májhasznosítású (4)											
Fehér mulard	x	x									
St-4 compacl	x	x	x	x	x						
Stimul heavy mulard				x	x	x	x	x	x	x	x
Stimul mg as	x	x	x	x	x						

Megjegyzés: x a fajta/hibrid az öt legelterjedtebbek között volt.

Forrás: MgSzH, NÉBIH adatai alapján.

Table 5. The five most common duck breeds, hybrids in Hungary from 2005 to 2015 denomination (1); year (2); meat type (3); liver type (4)

2015-ben 246 ezer, 2014-ben 252 ezer naposlibát és 2014-ben Németországból 34 ezer naposlibát hoztak be (*Látits Miklós közlése*, 2016). Szakemberek véleménye szerint Magyarországon mind a hús-, mind a májtípusban sok bejegyzett lúdfajta van (*Vajda*, 2014), túlzóan nagy a fajtaválaszték (*Kozák*, 2014), a „felmutatható fajták listája eltúlzott” (*Pandúr*, 2014), vagyis „igen sok fajta van termelésben” (*Marlok*, 2014). A régebbi fajták némelyike már nem felel meg a jelenlegi követelményeknek, és több genotípus termelésben tartása is indokolatlan (*Bogenfürst*, 2014). A lúdágazatban már néhány fajta is elegendő lenne mindkét hasznosítási irányban a hazai vágólúd előállításában (*Vajda*, 2014). A húshasznosításban a domináns genotípus mellett csupán néhány fajta fenntartása is elegendő lenne. Májlibánál a hazai tenyésztésűek megbízhatóbbak, mint a francia eredetűek (*Bogenfürst*, 2014). Ennek egyik kiváló képviselője a hazai tenyésztésű babati szürke landi lúd, amely „élenjáró-fajta Európában” (*Mihók*, 2002). Hazánkban azonban sok esetben a tenyészállat megítélése nem annak genetikai értéke, hanem származási országa alapján történik (*Mihók*, 2002). Pedig különösen a hungarikum termék-előállításnál fontos lenne a magyar fajta használata. A hízott liba termelésben már „egyetlenegy, korszerű magyar hibrid elegendő lenne”, és egy a hústípusúból is (*Kreizinger*, 2014). Hiszen a hazánkban forgalmazott sokféle lúdgenotípus között lényeges különbségek nincsenek (*Bogenfürst*, 2014). Ezért értelemszerűen felvetődik, hogy több tenyésztőszervezet által forgalmazott, különböző megnevezésű fajták, hibridek tekinthetők-e „önálló fajtának, vagy csak alfajtának, illetve fajtaváltozatnak avagy csupán tenyészetnek” (*Kozák*, 2014).

## SOKASODÓ TENYÉSZTŐSZERVEZETEK

Hazánkban a tenyészállatok és azok szaporítóanyagainak forgalmazása az állattenyésztési törvény (1993. CXIV. tv.) értelmében csak tenyésztő szervezeteken keresztül történhet. A tenyésztő szervezeti elismerést rendelet (30/1994 (VI.28) FM r., 123/2005. FVM r.) szabályozza. A rendelet alapján azonban az is tenyésztő szervezet lehet, amely nem végez valódi szelekciós munkát, csak szülőpárokat tart végtermék-előállítás céljából (*Marlok*, 2014). Csak kevés cégnél folyik tényleges szelekciós munka (*Marlok*, 2014; *Vajda*, 2014). Egyes fajtáknál vélhetőleg valódi tenyésztőmunka nincs is (*Bogenfürst*, 2014). A nemesítómunkához nélkülözhetetlen technikai feltételek (elit- és testtálló, pedigrekeltető stb.; állományméret; a korszerű tenyésztési, szelekciós módszerek alkalmazásának feltételei) (*Kozák*, 2015a) a legtöbb helyen együttesen nincsenek meg. A hazai lúdtenyésztésben a közelmúltban igazi nemesítő tevékenységet nem végeztek (*Kreizinger*, 2014). A korábbi eredményes hazai lúdtenyésztés lényegében eltűnt (*Kállay*, 2010). A franciák is mintegy tíz éve megszüntették a tenyésztőmunkát a ludaknál (*Bogenfürst*, 2014). Franciaországban pedig korábban a kacsamáj előállításban elért sikerekhez hasonló eredményekre törekedtek a libamájtermelésben is (*Bogenfürst*, 1999).

A tenyésztőmunkának jelentős finanszírozási igénye van, melynek forrása üzemi szinten nincs meg (*Vajda*, 2014; *Marlok*, 2014). E tevékenység amellett, hogy költségigényes, megtérülése csak hosszú távon lehetséges, de bizonytalan is lehet (*Pandúr*, 2014). Megfelelő fajta kinemesítése rendkívül költséges (*Marlok*, 2014), bekerülése akár több milliárd Ft is lehet (*Kreizinger*, 2014; *Vajda*, 2014). Ezért felvetődik annak a lehetősége, hogy egy-egy jól elkülöníthető fajta fenntartását,



nemesítését egy-egy nemesítőtelep lássa el a tenyésztő egyesületbe tömörült tenyésztő szervezetek közös költségviselésével (Kozák, 2014), illetve a közös cél érdekében a Baromfi Termék Tanács az agrártárcával összefogva (Vajda, 2014). Az ebben érdekelt vállalkozások létesíthetnének közös vállalkozást, amit pályázati forrásokkal a kormányzat támogathatna, és a szakmai munka kutatási részét a felsőoktatási intézmények szolgáltatnák (Kreizinger, 2014). Ennek megtérülését egy-egy fajta minél szélesebb körű elterjedtsége garantálhatná, ami intenzívebb szelekciót, gyorsabb genetikai előrehaladást is eredményezne (Marlok, 2014).

A tenyésztő szervezeti elismerés jogszabályi feltételeinek teljesítésével az illetékes hatóság (NÉBIH) köteles elfogadni és elismerni a tenyésztőszervezetet (Marlok, 2014). Vagyis Magyarországon bárki lehet tenyésztő, tenyésztőszervezet (Bogenfürst, 2014; Pandúr, 2014). Ebből is adódhat, hogy hazánkban túlon túl meg sokasodnak ezek a szervezetek. Míg 1996-ban az elismert, illetve az ideiglenesen elismert tenyésztőszervezetek száma a lúdágazatban 4, a kacsáágazatban szintén 4 és az elismerésre bejelentettek száma a lúdentenyésztésben 6 és a kacsatenyésztésben egy volt (OMMI, 1996). A lúdentenyésztő, forgalmazó tenyésztőszervezetek száma 2015-re már 14-re emelkedett (Kozák, 2015a). Ennyi tenyésztő szervezetet azonban hazánkban fenntartani indokolatlan (Bogenfürst, 2014).

## **TERMELÉST, SZERVEZETI FORMÁKAT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK: JÁRVÁNYOK, ÁLLATJÖLLÉTI SZEMPONTOK, ÁLLATVÉDELEMI MOZGALMAK**

A hazai víziszárnyas szektorban a lúd, kacs, pézsmakacs és mulardkacs tartása széles körű termék-előállításra ad lehetőséget. A lúd- és kacsatartásban hús- és májtermelés, a lúdtartásban még tolltermelés is folyik. Mindkét ágazatban többféle hasznosítású vágóállat-előállítást végeznek. A vizsgált időszakban a vágóállatok közel egyharmadát a ludak, s mintegy kétharmadát pedig a kacsák adták (6. táblázat).

A lúdágazat húshasznosítású terméke a pecsenyeliba, a húsliba és a zabosliba, a májhasznosítás végterméke a hizott liba, más néven a májliba (Bogenfürst, 1992), melynek legértékesebb része a máj, s másodlagos terméke a libatest (Szentirmay, 1968). Az egyes vágótermékek mennyisége, s azok összetételéből való aránya lényegesen változott az elmúlt tíz évben.

A húshasznosításon belül a 2000-es évek második felétől – változó mértékben – nőtt a pecsenyeliba mennyisége, mialatt a tollazás utáni hús- és zabosliba termelése csökkent. A H5N1 vírus megjelenésekor, 2006 június elején a víziszárnyas-állományoknál kimutatott madárinfluenza miatt járványvédelmi intézkedésekre szülőpárokat vágtak ki, keltetőtojásokat és naposállatokat semmisítettek meg, ami csökkentette az árualapot (Földi et al., 2006b). A fenyegető vírusveszély miatt, a FVM Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Főosztálya elrendelte az állományok zárt, illetve zárt és madárháló alatti tartását, ami a hagyományos legeltetéses víziszárnyas-tartáshoz képest költségesebb tartásformát eredményezett (Molnár, 2007). A hatóság meghatározta a víziszárnyasok tartásának minimumkövetelményeit, szükség esetén valamennyi állat bezárhatóságát (Süth, 2006). Egyes integrátorok – állategészségügyi megfontolások miatt – extenzív legeltetéses lúdtartás helyett a kifutóval ellátott istállózott tartásra tértek át (Kállay,

6.táblázat

## Víziszárnyastermelés Magyarországon 2005-2015. években

Év (1)	Országos termelés (2)			Baromfi Termék Tanács taggazdaságaiban (7)		
	vágólúd és vágókacsa t (3)	vágólúd (4)	vágókacsa (5)	vágólúd és vágókacsa t (3)	vágólúd (4)	vágókacsa (5)
		% -os megoszlása (6)			% -os megoszlása (6)	
2005	126 862	37,6	62,5	98 413	37,0	63,0
2006	..	..	..	82 768	39,8	60,2
2007	..	..	...	92 816	37,5	62,5
2008	116 257	37,4	62,6	79 200	40,5	59,5
2009	128 658	35,4	64,6	85 453	35,9	64,1
2010	130 256	30,2	69,8	90 019	31,4	68,6
2011	141 887	28,5	71,5	95 077	31,9	68,1
2012	145 657	30,9	69,1	98 575	33,1	66,9
2013	151 069	29,6	70,4	108 602	34,8	65,2
2014	160 626	27,4	72,6	114 078	26,7	70,3
2015	..	..	..	111 515	25,2	74,8

Megjegyzés: .. az adat nem ismeretes. .. Not available.

Forrás: KSH, 2006; KSH, 2011; KSH, 2012; KSH, 2015; Magyar Lúdszövetség; Magyar Kacsaszövetség adataiból számított értékek.

Table 6. Waterfowl production in Hungary from 2005 to 2015.

year (1); national production (2); slaughter goose and duck (3); slaughter goose (4); slaughter duck (5); distribution in % (6); member companies of Council of Poultry Product (7)

2015). A madárinfluenza miatti szigorodó tartási körülmények és az élő ludak tolszedésére vonatkozó megszorítások a termelőket a tolszedés nélküli vágólúd-előállításra ösztönözték (Látits, 2007a). A kézzel szedett toll árának csökkenése, és az emelkedő takarmányárak ugyancsak a rövidebb nevelési idejű (9-13 hét), a tolszedést elhagyó tartásra irányították a termelők figyelmét (Földi et al., 2007). Ennek eredményeként a pecsenyeliba-termelés növekedett, a tollazott húshasznú libaelőállítás rovására (Látits, 2007a). A lúdtermékek értékesítését 2008-ban a Négy Mancs Alapítványnak a hízott áruk ellen indított kampánya is károsan érintette, mert német nyelvterületen az áruházláncok ezeknek a termékeknek az értékesítését beszüntették. Az ágazat helyzetét tovább nehezíti, hogy a drága áron beszerezhető libatermékek helyett a fogyasztók a kacsát részesítik előnyben (K.B., 2008).

A Négy Mancs Alapítvány 2009-ben a tolszedést is újra támadni kezdte (Bakos, 2009). Ebből adódóan a húshasznosításban a tollazás nélkül hizlalt hús- és zabosliba-előállítás került fölénybe (7. táblázat). A tolszedés beszüntetésére irányuló kampány miatt a felvásárlók elvárták a húslibából készült termékeknél is a tolszedés nélküli előállítás dokumentálását (Látits, 2010). Később a termelést integrálók a tolszedés megszüntetését már nemcsak a vágólúd-előállításban, hanem a törzslúdtartásban is megkívták (Látits, 2012a). A tollazást ellenző kampány

7. táblázat

## Vágólúdtermelés Magyarországon 2005-2015. években

Év (1)	Országos vágólúd termelés t (2)	Baromfi Termék Tanács taggazdaságaiban (3)				
		vágólúd összesen t (4)	az országos termelés %-ában (5)	hízott liba t (6)	hús- és zabosliba t (7)	pecsenyeliba t (8)
2005	47 641	36 375	76,4	23 778	11 808	789
2006	..	32 920	x	21 235	9 584	2 101
2007	..	34 822	x	23 389	9 001	2 432
2008	43 473	32 111	73,9	20 441	8 661	3 009
2009	45 541	30 681	67,4	18 127	11 599	955
2010	39 310	28 311	72,0	15 216	9 758	3 337
2011	40 375	30 311	75,1	14 276	16 035	–
2012	44 976	32 589	72,5	15 899	15 573	1 117
2013	44 779	37 749	84,3	15 872	19 915	1 962
2014	44 064	33 847	76,8	13 694	18 372	1 781
2015	..	28 071	x	10 708	12 356	5 007

Megjegyzés: .. az adat nem ismeretes. .. Not available

– a megfigyelt jelenség nem fordult elő. – Non-occurrence.

x a mutató nem értelmezhető. x Not applicable.

Forrás: KSH, 2006; KSH, 2011; KSH, 2012; KSH, 2015; Magyar Lúdszövetség adatai és számított értékek.

Table 7. Slaughter goose production in Hungary from 2005 to 2015.

year (1); national slaughter goose production in tonne (2); member companies of Council of Poultry Product (3); goose slaughtered total (4); national production in % (5); fattened goose in tonne (6); heavy meat and oat reared goose in tonne (7); broiler goose in tonne (8)

miatt az integrátorok egy része a tollszedést beszüntette (Kállay, 2015). Osztrák és svéd állatvédőknek álcázott szélsőséges mozgalmak a víziszárnyaságzatban óriási károkat okoztak, azáltal, hogy néhány kereskedelmi láncon keresztül diszkriminatív módon bojkottálták a magyar termékeket (Földi et al., 2010).

A szélsőséges állatvédők által ellenzett technológiák (élő ludakról való tollszedés, töméses hizlalás) nélküli vágólúd termékeinek értékesítési lehetőségei kedvezőbbé váltak, így 2010-ben ismét jelentős mennyiségű pecsenyeliba került vágóra, és kevesebb lett a hosszabb nevelést igénylő húsliba és hízott liba. Ez irányú változások hatására több ciklusossá vált a húshasznú állományok tojás-termelése is, így a naposlibakeltetés – a korábbiaktól eltérően – éves szinten kiegyenlítettebb lett (Látits, 2012a). 2012-ben már az év minden hónapjában volt húshasznosítású naposliba, így a főciklusos termelés időbeni határai is eltolódtak (Látits, 2013). E változások eredményeként 2010-től egyre erőteljesebb növekedés volt a húshasznosítású (pecsenye-, hús- és zabosliba) vágólúdtermelésben, de 2015-ben visszaesés következett be, de így is mintegy 40%-kal meghaladta a 2005. évi mennyiséget (7. táblázat). A termelés mérséklődése 2015-ben mindkét hasznosítású iránynál főként a törzsállományok létszámának fogyásával, a nyári hőség miatt kieső nyári ciklusok szaporítóanyagának (keltetőtojás, naposliba)

hiányával, valamint a mikoplazma és polyoma megbetegedésekkel függ össze (Földi et al., 2015a). Mindezen változások hatására a 2005. évi hizott libatermelés közel kétharmados aránya, 2011-től 50% alá csökkent, 2015-re pedig 38%-ra mérséklődött a húshasznosítású vágólúd-előállítás előnyére.

A világ libahús-előállítóinak rangsorában Magyarország 2012-ben Kína, Egyiptom után a harmadik helyet foglalta el, 1,03%-kal részesülve a világ libahústermeléséből (Kozák, 2015b). A világ legmeghatározóbb három húsliba forgalmazó (Lengyelország, Kína, Magyarország) országának egyike hazánk (Kozák, 2012a).

A *kacsaágazatban* a vágókacsa-előállítás főként a húshasznosítású pecsenyekacsa és kisebb mennyiségben hizott kacsa formájában történik. A húshasznosításban a kacsahúst döntően a házi kacsa pecsenyekacsa formájában, s időnként elenyésző mennyiségben a mulardkacsa nőivarú egyedeiből – hizlalás nélkül – előállított húskacsa szolgáltatja (Látits, 2015). A májhasznosításban, ahol a főtermék a hizott kacsamáj, a vizsgált időszak kezdetén a hizott vágókacsa-termelés még döntően a mulardkacsa hímivarú egyedeire és kisebb arányban a pézsmakacsa hímivarú példányaira alapozódott (Látits, 2006), de elenyésző mértékben nőivarú mulardkacsa töméses hizlalásából is adódott (Látits, 2011a; Látits, 2012b). A májhasznosítású iránynál 2010-től már csak mulardkacsát hizlaltak, mivel 2009-től a hazai törzstartásra alapozott pézsmakacsa-naposelőállítás megszűnt (Földi et al., 2011). Mindkét hasznosítási irányban az árualapanyag növelésére rendszeresen importáltak naposállatokat és keltetőtojásokat (Földi et al., 2009). Pekingi típusú szaporítóanyagokat Csehországból, Németországból (Látits, 2016), Franciaországból, Bulgáriából, májtípusúakat Franciaországból, Bulgáriából importáltak (Földi et al., 2012).

A vizsgált időszakban a Baromfi Termék Tanács taggazdaságainak vágókacsa-termelése az országos termelés kétharmadát fedte le. Ebben a termelői körben ezen időszak alatt előállított vágókacsa 86%-át a pecsenyekacsa és 14%-át a hizott kacsa tette ki. A húshasznosítású termelésben 2005-től – 2006. évet kivéve – szinte folyamatos növekedés volt, miközben a hizott kacsatermelés közel 60%-kal esett vissza, amely 2010-től már csak mulardkacsa vágására alapozódott. A pecsenyekacsánál a kacsafelvásárlást a 2005-ben bevezetett önkorlátozás szabályozta (Földi et al., 2005), a mulardkacsa előállítás pedig egyre növekvő létszámú import naposállatra alapozódott (Földi et al., 2006a). A vágókacsa termelés 2005-ről 2015-re egyharmadával növekedett, ami leginkább a pecsenyekacsa-termelés több mint 60%-os növekedésének tudható be. A világ kacsahús termeléséből hazánk 2012-ben csupán 1,41%-kal részesült, így nem tartozik a nagy kacsatartó országok sorába (Kozák, 2015b). A 2006. évi madárinfluenza járvány a hazai kacsaágazatot súlyosabban érintette, mint a lúdtartást, mivel a fertőzések leginkább ott jelentek meg, ahol a kacsatartás földrajzilag koncentrált. Számottevő naposkacsa-állományt és keltetőtojást semmisítettek meg, így a naposkacsa letelepítések is elmaradtak (Földi et al., 2006b), és a szülőpárok egy részénél a tojástermelést is leállították (Földi et al., 2007), a szülőpárokat idő előtt kivágták (Látits, 2007a). A madárinfluenza elleni hatékonyabb védekezés és a kedvezőbb termelési eredmények miatt a kacsatartásban is az intenzív, zárt tartásforma felértékelődött. Ezt a tartási formát a nyugat-európai országokban a szülőpároknál is és a végtermékeknél is már évek óta alkalmazzák (Bogenfürst, 2007). A hazai víziszárnyastartók egy része a kacsákat szintén intenzíven tartja

(Kállay, 2015), s ennek eredményeként a kacsakeltetés szezonális csökkenését (Földi et al., 2014).

A Négy Mancs 2008. évi hizott árutermelést támadó akciója a májkacsatermelést hasonlóképpen érintette, mint a hizott lúdtermelést (Földi et al., 2008), a vágókacsa-termelés valamennyi termékének mennyisége jelentősen csökkent. Az össz-kacsatermelés azonban 2009-től folyamatosan növekedett a pecsenyekacsa-termelésnek köszönhetően (8. táblázat).

A kacsatermékek iránti kereslet – eltérően a lúdtermékek szezonálisától – az év során kiegyensúlyozottabbá vált, és a feldolgozott készítmények köre is egyre bővült (Avar, 2014). A fogyasztói szokások változása is a lúdtermékekkel szemben az olcsóbb kacsahúst részesítette előnyben (Avar, 2015). A kacsa elvesztette szezonális karakterét, és így a fogyasztása egész évben folyamatos lett mind a háztartásokban, mind pedig az éttermekben (Dunn, 2008). Kínában, mivel a kacsa- és libahúst egész évben fogyasztják, ezért nem számít szezonális terméknek (Gyulai, 2016).

A hizott máj előállítására hazánkban a vizsgált időszakban ludakat (mindkét ivarban), pézsmakacsa és mulardkacsa gácsérokat, s néhány évben, elenyésző mennyiségben mulardkacsa tojókat is felhasználtak. A pézsmakacsák tömeges hizlalásával Magyarországon 2010-től már nem foglalkoztak. Külföldi és nem-

8. táblázat

Vágókacsatermelés Magyarországon 2005-2015. években

Év (1)	Országos vágókacsa termelés t (2)	Baromfi Termék Tanács taggazdaságaiban (3)				pecsenyekacsa t (9)
		vágókacsa összesen t (4)	az országos termelés %-ában (5)	hizott kacsa (6)		
				mulard- kacsa t (7)	pézsmakacsa t (8)	
2005	79 210	62 038	78,3	12 763	2 119	47 156
2006	..	49 848	x	11 103	1 927	36 818
2007	..	57 994	x	11 745	2 079	44 170
2008	72 784	47 089	64,7	6 034	721	40 343
2009	83 117	54 772	65,9	5 783	252	48 737
2010	90 946	61 708	67,9	6 552	-	55 156
2011	101 512	64 766	63,8	7 018	-	57 748
2012	100 681	65 986	65,5	7 615	-	58 371
2013	106 290	70 853	66,7	7 523	-	63 330
2014	116 562	80 231	68,8	7 843	-	72 388
2015	..	83 444	x	6 195	-	77 249

Megjegyzés: .. az adat nem ismeretes. .. Not available

–a megfigyelt jelenség nem fordult elő. – Non-occurrence.

x a mutató nem értelmezhető. x Not applicable.

Forrás: KSH, 2006; KSH, 2011; KSH, 2012; KSH, 2015; Magyar Kacsaszövetség adatai és számított értékek.

Table 8. Duck production in Hungary from 2005 to 2015.

year (1); national slaughter duck production in tonne (2); member companies of Council of Poultry Product (3); slaughter duck total (4); national production in % (5); fattened duck in tonne (6); mulard duck in tonne (7); Muscovy duck (8); broiler duck in tonne (9)

9. táblázat

## Hízottmáj-termelés Magyarországon 2005-2015. években

Év (1)	Országos hízottmáj-termelés t (2)	Baromfi Termék Tanács taggazdaságainak hízottmáj-termelése (8)			
		összesen kg (3)	az országos termelés %-ában (4)	libamáj (5)	kacsamáj (6)
		% -os megoszlása (7)			
2005	..	2 903 216	x	64,6	35,4
2006	2 500	2 466 643	98,7	70,2	29,8
2007	..	2 946 778	x	66,1	33,9
2008	2 590	2 596 896		77,3	22,7
2009	2 548	2 029 043	79,6	76,7	23,3
2010	2 580	1 851 587	71,8	71,9	20,1
2011	2 450	1 777 095	72,5	67,0	33,0
2012	2 570	1 973 621	76,8	68,6	31,4
2013	2 500	1 958 343	78,3	69,0	31,0
2014	2 590	1 812 938	70,0	66,1	33,9
2015	2 500	1 491 070	59,6	64,7	35,3

Megjegyzés: ..= Az adat nem ismeretes. .. Not available

x= A mutató nem értelmezhető. x Not applicable.

űreshely= A blokkba eső mutatót nem értelmezzük. empty space= Block of not applicable items.

Forrás: A.G.P.F.G., s.a.; CIFO, 2008; Euro Foie Gras, Magyar Kacsaszövetség, Magyar Lúdszövetség adatai és számított értékek.

Table 9. Foie gras production in Hungary from 2005 to 2015.

year (1); national foie gras production in tonne (2); total in kg (3); national production in % (4); goose foie gras (5); duck foie gras (6); distribution in % (7); foie gras production of the member companies of Council of Poultry Product (8)

zetközi szervezetek adatai szerint – magyar hivatalos statisztikai adat hiányában – mintegy 2500-2600 tonna hízott májat termelnek hazánkban, s ebből a Baromfi Termék Tanács taggazdaságai – a 2015. évet kivéve – 70-80%-ot képviselnek. A hízott májnak mintegy kétharmadát a libamáj, egyharmadát a kacsamáj teszi ki (9. táblázat). Libamájból a világon egyedül Magyarországon állítanak elő nagyobb mennyiséget, több májtermelő ország áttért a kacsamájra (mmg, KL, 2016), így a világ libamájtermelő országainak rangsorában hazánk az első helyen áll (Kozák, 2011). A világ hízottmáj-termeléséből Magyarország megközelítőleg 10%-kal részesedik (Kozák, 2015b).

A libamáj-előállítás termelő alapjaiban az 1990-es évek végére jelentős fajtaváltás következett be, növekedett a májhasznosítású genotípusok aránya, javult a máj minőségi összetétele és a libamáj átlagsúlya is gyarapodott. Míg 1980-tól 1995-ig közel 100 grammal lett nagyobb a májnagyság, vagyis 552 gramm lett, az I. osztályú májak aránya 1995-re megközelítette a 38%-ot. A kacsamáj tömege ugyanakkor 342 grammot ért el, az I. osztályú májak aránya pedig 62% volt (Kozák, 1998). A libamáj átlagsúlya a 2005. évi szintről 2015-re 54 grammal 651 grammra gyarapodott, az I. osztályú májak aránya is javult, de valamivel 50%

10. táblázat

**A Baromfi Termék Tanács taggazdaságaiban termelt libamáj 2005-2015. években**

Év (1)	Összes kg (2)	Libamáj %-os megoszlása (3)				Átlag súly g (5)
		I.	II.	III.	IV.	
		osztályú (4)				
2005	1 874 909	50,1	16,7	21,9	11,3	597
2006	1 731 909	55,2	15,1	18,5	11,2	609
2007	1 947 336	51,4	16,1	20,2	12,3	610
2008	2 006 443	57,6	12,7	16,7	13,0	632
2009	1 556 677	47,8	18,1	19,9	14,2	629
2010	1 331 870	46,3	20,3	29,1	4,3	627
2011	1 190 639	47,9	20,4	27,5	4,2	631
2012	1 353 604	48,8	19,3	28,0	3,9	635
2013	1 351 061	45,7	22,1	28,2	4,0	635
2014	1 197 624	48,3	22,8	25,1	3,8	643
2015	964 905	49,1	23,9	22,8	4,2	651

Forrás: Magyar Lúdszövetség adatai.

Table 10. Goose foie gras production of the member companies of the Council of Poultry Product in period of 2005-2015.

year (1); total in kg (2); goose foie gras distribution in % (3); class (4); average weight in grams (5)

alatt maradt (10. táblázat). A kacsamáj átlagsúlya pedig ebben az időszakban 80 grammal lett tömegesebb. Vagyis a hizott libamáj tömegében a korábbi (1980-1995) időszakhoz képest évente kisebb mértékben gyarapodott, de a minősége kedvezőbbben, mintegy 10 százalékponttal javult. Ugyanekkor a hizott kacsamáj nagyobb mértékben gyarapodott, megközelítőleg fél kilogramm lett, miközben az I. osztályú májak részaránya az években 70% körül mozgott (11. táblázat).

A libamájpiacon a 2010-es évek körüli időszakban csökkent a nagy (800-850 g feletti) májak iránti kereslet. A vevők egy része – a májkészítményekhez – a kisebb súlyú libamájat igényelte, ezért a termelők közül többen a rövidebb idejű hizlálásra álltak át (Látits, 2011b). Mivel a kacsamájat lényegesen könnyebben és olcsóbban lehet előállítani, mint a libamájat, ezért a hizott libamájat kezdte kiszorítani a kacsamáj a nagy felvevő piacon, de leginkább Franciaországban. Ezért a magyar libamáj fokozatosan visszaszorította a francia libamájtermelést. A hizottmáj-termeléssel foglalkozó többi országban is áttértek a kacsamáj előállításra (mmg, KL, 2016).

Az állatok töméses hizlálása mélyalmos vagy lábakon álló lécrács-padozatos ketrecekben (Bogenfürst, 1992) csoportosan és egyedi ketrecekben történhet, melynek számos előnye van (Szentirmay, 1968). Az egyedi ketreceket – a jobb májeredmények miatt – Franciaországban a kacsahizlálásban alkalmazták. Az Európai Unióban azonban az Európai Bizottság által elfogadott ajánlás [T-AP(95)20] szerint 2010 után már tilos egyedi ketrecekben állatokat hizlalni, ami a termelési költségek növekedésével és a dolgozók munkafeltételeinek kedvezőtlenebbé válásával jár (Guémené és Guy, 2004).

11. táblázat

**A Baromfi Termék Tanács taggazdaságaiban termelt kacsamáj 2005-2015. években**

Év (1)	Összes kg (2)	Kacsamáj %-os megoszlása (3)				Átlag súly g (5)
		I.	II.	III.	IV.	
		osztályú (4)				
2005	1 028 307	71,2	12,0	9,8	7,0	438
2006	734 734	66,2	14,6	12,9	6,3	452
2007	999 442	64,7	20,3	11,1	3,9	475
2008	590 453	58,2	24,9	13,7	3,2	479
2009	472 366	51,6	28,2	17,4	2,8	482
2010	519 717	56,6	27,3	12,7	3,4	475
2011	586 456	67,4	15,5	14,6	2,5	504
2012	620 017	69,4	14,9	12,3	3,4	489
2013	607 282	69,9	12,7	13,5	3,9	491
2014	615 314	71,9	15,0	8,9	4,2	494
2015	526 165	76,5	8,0	12,9	2,6	518

Forrás: Magyar Kacsaszövetség adatai.

Table 11. Duck foie gras production of the member companies of the Council of Poultry Product in period of 2005-2015.

year (1); total in kg (2); duck foie gras distribution in % (3); class (4); average weight in grams (5)

A húzottmáj-termelést állatjóléti okok miatt gyakorta támadják, leginkább személyes érzelmekre, megfigyelésekre hivatkozva, azonban az általuk képviselt állításoknak nincsen tudományos bizonyítéka. A húzottmáj-termeléskor a termelők korszerű tenyésztési módszerek alkalmazása mellett kihasználják az ilyen típusú termelésre hajlamos genotípusok azon képességét, hogy kényszeretetés hatására – káros elváltozás nélkül – a lipidszintézis fokozódik, és a májban való raktározás hatására a máj megnövekszik (Guémené et al., s.a.). Ebből adódóan a liba és kacsza töméses hizlalása is ugyanolyan tevékenység, mint bármely más állattenyésztési művelet (Csorbai és Galyó, 2012). Ennek ellenére több európai országban (Guémené és Guy, 2004), Izraelben és néhány USA-beli államban is betiltották a libamájtermelést (Györffy et al., 2008).

Harcias állatvédő szervezetek, a GAIA (Global Action in the Interest of Animals), a PETA (People for the Ethical Treatment of Animals), a Négy Mancs ugyanis az állatok tömését drámai módon mutatják be (Csorbai és Galyó, 2012). A Négy Mancs 2008. évi kampányában a magyar libatömési eljárást állatkínzásnak tüntette fel, és az így előállított libahúst beteg állatok termékeinek minősítette (Strbik, 2009). A PETA amerikai állatvédő szervezet más európai szervezetekkel együtt a TESCO kiskereskedelmi lánc üzleteiből a húzott máj forgalmazásának kilitására radikális kampányt indított (Thurzó, 2009). A Négy Mancs 2008. évi kampánya – feltételezhetően külföldi nagykereskedelmi láncok gazdasági érdekeivel összhangban –, amely diszkriminatív módon a magyar termékeket érintette, 7-8 milliárd forint veszteséget okozott a hazai ágazatban (Strbik, 2009).



12. táblázat

**Az összes víziszárnyassal foglalkozó publikáció száma és kerekített aránya országonként a Baromfitenyésztők Tudományos Világszövetsége XXV. Világkongresszusán Pekingben**

Ország (1)	Publikációk száma (2)	Aránya (%) (3)
Kína	55	57,9
India	11	11,5
Franciaország	7	7,3
Dél-Korea	4	4,2
Indonézia	4	4,2
Németország	2	2,1
Oroszország	2	2,1
Taiwan	2	2,1
Ausztrália	1	1
Bangladesh	1	1
Egyiptom	1	1
Irán	1	1
Pakisztán	1	1
Thaiföld	1	1
Törökország	1	1
USA	1	1

Table 12. Total number and rate of publications dealing with waterfowl on the 25th World's Poultry Congress in Beijing

country (1); number of publication (2); rate (%) (3)

A kárt peres úton kívánták rendezni (Thurzó, 2009), azonban a jogszolgáltatás a Négy Mancsot bírósági végzéssel felmentette (Földi et al., 2015b). A hazai kacs- és libatermékek védelme érdekében 2008 novemberében országgyűlési határozatot fogadtak el a parlamentben a hizott kacs- és libamáj hungarikummá nyilvánításáról (Anonymous, 2010). A hizott libamájat 2013 őszén hungarikummá nyilvánították (mmg, KL, 2016).

Franciaországban is a PMAF (Protection Mondiale des Animaux de Ferme), francia állatvédő szervezet a hizott májat beteg szervnek tekinti, ezért annak termelését és forgalmazását be kívánja tiltatni (Szigeti et al., 2008). Emiatt a francia nemzetgyűlés már korábban a töméses hizlalás mellett foglalt állást, és a hizott májat kulturális és gasztronómiai örökségnek nyilvánította (Nyárs, 2006). A liba- és kacsamájtermelők és forgalmazók érdekképviselőit, a hizott májnak, mint gasztronómiai örökségnek a megvédésére 2008-ban megalakult az Európai Hizott Májszövetség (Euro Foie Gras) Belgium, Bulgária, Franciaország, Spanyolország és Magyarország részvételével. A tagországok a világ hizottmáj-termelésének 98%-át adják (Látits és Kozák, 2010). A globális hizottmáj-termelés egyre növekszik, de leginkább a kacsamáj gyorsabb ütemű térnyerése miatt (Kozák, 2011). Az Európai Hizott Májszövetség – a hizlalással kapcsolatos állásfoglalás céljából – kidolgozta és 12 pontban összefoglalta a víziszárnyasokra az állatjóléti szem-

pontoknak megfelelő tartási követelményeket (Viénot, 2014), melyet Budapesten írtak alá 2013-ban a májszövetség tagjai (Látits, 2014).

A magyarországi állatvédelmi törvény (1998. évi XVIII. tv.) a hízottmáj-előállítását nem tekinti állatkínzásnak, s rendeletben [32/1999. (III. 31.) FVM r.] szabályozza a hizlalás során betartandó előírásokat. A töméses hizlalásból származó árutermekeknel pedig a vásárlók korrekt tájékoztatására rendelettel [127/2008 (IX. 29.) FVM r. 61.§ (2)] előírja a termékek címkézését a következő megjelöléssel: „Az állatvédelmi előírásoknak megfelelő töméses hizlalásból” (Kozák, 2011, 315.). Az 1995-ben elfogadott európai uniós ajánlás [T-AP(95)5; T-AP(95)20] is engedélyezi a libák, a pézsmakacsák és a mulardkacsák töméses hizlalását, de előírja a hízottmáj-előállítás alternatív módjainak kutatását (Kozák, 2011). Az alternatív tömés nélküli, de még a kíméletes töméses hazai kísérletek (Áprily és Bogenfürst, 2008; Tóásó, 2006; Gyórfy *et al.*, 2008) májeredményei is jóval alatta maradtak a francia minőségű foie gras libamájsúlynak (minimum 400 g) (Kozák, 2008). A tömés nélküli hizlalás vágóüzemi gyakorlata sem eredményezett „piacképes” terméket, mert a máj íze, állaga, zsirtartalma és élvezeti értéke meg sem közelítette a töméses hizlalással előállított májét (Gippert, 2011: 35.p.). Mulardkacsákkal végzett alternatív hizlalásban is az egyedi májtömeg maximum 200 g-ra növekedett (Guy *et al.*, 2011), pedig hízott kacsamájnak minimálisan 300 g-nak kell lenni (Guémené és Guy, 2004). A spontán hízott máj nagyon eltért a hagyományosétól, „ezért nem valószínűsíthető, hogy ilyen alternatív termelés megcélozza a hagyományos helyettesítését” (Guy *et al.*, 2011: 47.p.). Mindezek igazolják, hogy „a tömés útján történő májhizlalásnak, a mai ismereteink szerint még nincs más alternatívája” (Kozák, 1999a).

Kézi szedésű, élő állatokról történő tollszedést a víziszárnyas-tartásban hazánkban növendékludakkal, törzsludakkal, húslibákkal és májalapanyag-ludakkal folytatnak. A hagyományos törzslúdtartásban (Bogenfürst, 1992) a tojástermelés beszüntetését a tenyészállatok tollazásával állítják le (Bogenfürst, 1992; Szentirmay, 1968). A hagyományos termelés befejezését követő második ciklusos tojástermelésnek, az ún. sötéttermes kezelés előkészítésének is fontos technológiai eleme a törzsludaknál a tollszedés (Bögre, 1981). A folyamatos tojástermelési technológiánál is – az állatok előkészítésére, pihentetésére a következő tojástermelési ciklust megelőzően – tollszedést vagy mesterséges vedletést alkalmaznak. A húsliba-előállításban pedig az állatok tollazása egyrészt a tollhozam miatt, másrészt az állatállomány tollazatának egyöntetűsége érdekében történik. A hízóalapanyagnál a tollszedés a tömésbe állítás előtt két-három alkalommal is megtörténhet, hasonlóan, mint a tenyésznövendék ludaknál vagy a húslibáknál. A folyamatos váló naposliba-előállítással azonban megteremtődött a fiatal ludak folyamatos tömésbe állíthatósága, ezért az idősebb ludak töméses hizlalása már visszaszorulóban van (Bogenfürst, 2000a), így a tollszedésük is elmarad.

A tartási, technológiai változások mellett a tollszedés hanyatlását erőteljesen befolyásolják a szélsőséges állatvédelmi mozgalmak. A tollszedés beszüntetésére már 1991-ben a svájci média kegyetlen kampányt indított. A kézzel szedett tollal szembeni bizalom visszaállítása céljából hazai (Magyar Tollszövetség Egyesülés) és nemzetközi (Európai Ágytoll- és Ágyneműipari Szövetség) szervezetek, valamint hazai egyetemi oktatók (Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Kaposvári Egyetem) közreműködésével „Feltételrendszer

a lúdtépéshez és a tépő ludak tartásához” címmel, az állatjólléti szempontokat figyelembe vevő követelményrendszer került kidolgozásra (Kozák, 1999a). A Négy Mancs Alapítvány 2009-től erőteljes kampányában már nemcsak hazai, hanem németországi termelőket is támadott a tollszedés miatt (Bakos, 2009). A botrányok csillapítására e tevékenység helyes gyakorlatának bemutatására, a fogyasztók informálására Németországban tíz nemzetközi nagyvállalat megalakította a Toll Világszövetséget (J. Zs., 2011). Az egyoldalúan érdekelt extrém állatvédők rendkívül erős anyagi háttérrel rendelkező szervezetek, de határozott programjuk ellenére sem tekinthetők tárgyilagossnak és torzításmentesnek (Hunton, 2008). Az élő ludak tollszedési gyakorlatának tudományos véleményezését az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA) erre a célra létrehozott *ad hoc* munkabizottsága elvégezte 2010-ben, s megállapította, hogy a természetes vedlés idején az érett tollakat szabad eltávolítani az élő ludakról (EFSA, 2010). Hazánkban az állatvédelmi törvény [1998:XXVIII. tv. 6.§ (2)] megengedi „az érett libatoll házilagos vagy engedélyezett technológia szerint végzett” szedését (Kozák, 1999a) és rendeletben [32/1999.(III. 31.) FVM r.] szabályozza annak feltételeit. Az élő ludakról való tollszedés lehetősége a vedlés miatt történhet, ami a házi ludaknál új háziállat-tulajdonságként, a fokozott tolltermelő képességben nyilvánul meg (Kozák, 1999a). Mégis az állatvédők botrányainak elkerülésére, több hazai integráló szervezet beszüntette a tollszedést (Földi *et al.*, 2010), így a hazai lúdállomány 80%-ánál már tollszedést nem végeztek 2010-ben (Avar, 2010). Ennélfogva a korábbi, az 1980-as évek végén, az 1990-as évek elején forgalmazott közel 4 ezer tonnás libatoll mennyisége (Kozák, 1999b) – ami a világ tollforgalmának kb. 10%-át adta – 2014-re 471 tonnára csökkent (KSH, 2015). Világviszonylatban az Európai Pehely és Tollszövetség (EDFA) szerint a világ tolltermelésének 98%-a a baromfiús-termelés melléktermékeként keletkezik a vágóhidakon. A Nemzetközi Pehely és Toll Laboratórium (IDFL) becslése szerint a világ tolltermelésének kb. 1-2%-a származik a ludakról kézi tollszedésből (IDFL, 2009; EDFA, 2009 cit.: EFSA, 2010). Magyarországon az összes tollnak kevesebb mint 10%-a adódik az élő ludakról, más kelet-európai országokban ez az arány sokkal kevesebb, mint 10% (IDFL, 2009 cit.: EFSA, 2010).

A tollszedés visszaesését az állatvédő mozgalmakon kívül a klímaváltozás is befolyásolta, mivel az utóbbi évek enyhe telei miatt csökkent a tollal töltött kabátok iránti kereslet, ami mérsékelte a víziszárnyastartók bevételeit (Avar, 2015).

## KÖVETKEZTETÉSEK

1. A termelési mutatók javítása miatt fontos az új genotípusok termelésbe vonása, de a korszerűtlenség megtartása indokolatlan és az ágazati hatékonyság miatt szükségszerű a fajtaválaszték szűkítése.

2. Az állami fajtaelismerésben és forgalmazás rendjében az eddigiektől jobban körülhatárolt követelmények kellene legyenek!

3. A sokféle tenyésztő szervezetek valódi nemesítő munkát végzőkre és csak szaporítást, forgalmazást ellátó szervezetekre kellene elkülöníteni eltérő feladat és hatáskörrel.

4. A szelekciós munka nagy tőkeigényessége miatt a tenyésztő szervezeteknél szétaprózódott fajtafenntartásra, -fejlesztésre fordított forrásokat célszerűbb lenne közösen fenntartott nemesítő telepre koncentrálni.

5. A fajtakoncentráció és a valódi nemesítő munka – állami forrásokkal támogatva – gyorsabb genotípusfejlesztést eredményezne.

6. A kritizált termékek és a termékelőállítás társadalmi elfogadtatása miatt a fogyasztók körében folyamatos tájékoztatást, meggyőzést kell folytatni, annak tudatosítása érdekében, hogy azok fontos, sokak által igényelt – az állatok biológiai adottságaira épülő –, állatkínzás nélkül előállított, más módon nem nyerhető mezőgazdasági termék.

7. A globális szintű libamájtermelés csökkenése miatt, az egyre növekvő piaci rés kihasználása érdekében a hazai lúdágazat erőteljesebb fejlesztést igényelne.

## **FŐBB KUTATÁSI TÉMAKÖRÖK A VILÁG VÍZISZÁRNYAS-TENYÉSZTÉSÉBEN**

A XXV. Baromfi Világkongresszuson víziszárnyas témakörben 96 előadást és posztert mutattak be, ebből 57 a víziszárnyas szekcióban volt hallható és látható, amely az összes publikáció 4,1%-át jelentette, 39-et pedig más szekciókba soroltak, ezek az összes közlemény 2,9 %-át tették ki.

A leghangsúlyozottabb témakörök ebben az ágazatban is a takarmányozás, takarmány-kiegészítő készítmények volt 22 publikációval, valamint a genetika/tenyésztés amely 12 publikációval képviseltette magát. A harmadik helyen 8 közleménnyel a baromfi egészségügy, negyedik helyen pedig a feldolgozás és tartástechnológiai kérdések jelentek meg 6 publikációban. Keltetési, toll és környezetvédelmi kérdéseket csupán egy-két közlemény tárgyalt.

A publikációk döntő részét a házigazda Kína egyetemei, valamint kutatóintézetei szolgáltatták, és szinte valamennyi szakterületen képviseltették magukat a víziszárnyas fajokat érintő eredményeikkel. Nem mellékes, hogy a többi 15 ország együttvéve sem érte el a kínaiak arányát. Közülük kiemelendő India, melynek kutatóit különösen a rurális víziszárnyas tartás termelési feltételeinek javítása témakörben voltak aktívak, továbbá a legerősebb jelenlétet felmutató európai és egyúttal nyugati világ beli Franciaország. Az ottani kutatási irányok inkább a termékminőség és a „foie gras” előállítás témakörét érintik. Ezeket az országokat Dél-Korea és Indonézia követi publikációs aktivitásban. A további 11 ország csupán egy-két publikációval gazdagította a kongresszusi anyagot.

Takarmányozás tudományban a legtöbb bemutatott eredmény a DDGS hatásának kimutatására szolgált. *Ruan et al.* (2016) megállapította, hogy a kukorica eredetű DDGS 18 %-ban történő felhasználása a tojókacsák takarmányozásában nem rontja azok tojástermelő képességét és növeli a tojások esszenciális zsírsav összetételét. *Rajan et al.* (2016) rizs alapú DDGS-t alkalmazott tojókacsák takarmányozásában szója helyettesítésére, mely növelte a tojástermelést, de a tojások kémiai és fizikai összetételére nem volt hatással és összességében javította a termelés gazdaságosságát. *Rajan is Sananta* (2016) vizsgálta a rizs alapú DDGS hatását növendék kacsák fejlődésére is. Eredményeik azt mutatták, hogy 25 % szója helyettesítési arányig a DDGS alapú takarmánnyal jobb élősúlyt és takarmányértékesítést értek le az első 8 életheten. Tapasztalataik szerint a 9-22 hetes korosztályban pedig akár 50 %-os szója helyettesítési arányig is alkalmazható eredményesen ez a takarmány komponens.

A takarmányozással szoros kapcsolatban álló ivóvíz ellátás kapcsán annak

savanyításával foglalkoztatott több kínai kutatócsoportot. *Wu et al.* (2016) és *Liao et al.* (2016) pecsenyekacsákon vizsgálták különböző pH-ra savanyított ivóvíz hatását és megállapították, hogy a 3,50-4,45-ös pH közé eső ivóvíz 1-14 életnap között negatív, majd 15-35 napos életszakaszban pozitív hatással volt a növekedési mutatókra és az emésztőenzimek aktivitására.

*Dai* (2016) az előzőekkel megegyező kutatóhelyről arra az eredményre jutott, hogy az 1-35 életnapos időszakot vizsgálva a vízsavanyítás negatívan befolyásolja a takarmányértékesítési és a növekedési mutatókat egyaránt. Azaz ennek a kezelésnek a hatása ismételt vizsgálatokat igényel.

Az európai fül számára érdekes színfoltként jelentek meg a víziszárnyas takarmányozás témakörben a különböző, számunkra talán egzotikusnak ható takarmánynövény - békalencse, ramie, kurkuma és citrusvelő – felhasználásáról beszámoló publikációk. (*Bhuiyan et al.* (2016), *Jin et al.* (2016), *Nova et al.* (2016), *Wang et al.* (2016)).

A baromfi egészségügy tárgykörében a parvo-vírusok vannak a szakmai érdeklődés fókuszában.

Döntően kínai kutatók foglalkoznak ezzel a területtel. Kínában a víziszárnyas tenyésztés napjainkban is jelentősen bővül, mamut telepek jönnek létre, és az ország egyes vidékein óriási az állatkoncentráció. Ez magától értetődően különösen kedvez a fertőző betegségek megjelenésének és terjedésének. Ezen túlmenően a falvakban a különböző baromfi fajok együtt tartása lehetőséget ad a kórokozók mutációjára, új törzsek jelennek meg, amelyek eddig gazdaállatokként nem ismert fajokat betegítnek meg és okoznak tetemes elhullásokat és gazdasági károkat. *Chen et al.* (2016) az elmúlt két évben mulard- és Cherry Valley kacsa állományokban új betegséget találtak – amelyek SBDS-nek (*Short beak and dwarfism syndrome*) neveztek el. Ez a tünetcsoport okozza ma a legnagyobb gazdasági károkat a kínai kacsatelepeken. Laboratóriumi vizsgálatok során kimutatták, hogy a kórokozó egy a Magyarországon elterjedt lúd parvovírus törzsekkel nagyon közeli rokonságban álló GPV vonal.

Az SBDS megjelenéséről számolnak be *Ning et al.* (2016) pekingi kacsáknál és a vizsgálati eredmények alapján a kórokozót a GPV nyugat-európai törzseként írják le.

*Shifeng et al.* (2016) azonos tünetekkel SB-GPV-ről beszélnek és megállapították, hogy a Cherry Valley kétnapos kacsák száján át fertőzhetők a magas patogenitású SB-GPVH15-ös törzssel, mely jelenségről korábbi adatok nem ismertek.

Hasonló tünetekkel *Yu et al.* (2016) DTTPS-ről (duck tongue protusion syndrome) írnak. Ők a kórokozót ideiglenes jelleggel GPU-QH15 vírusnak nevezték el. Megállapították, hogy ez a kórokozó lúd parvovírus eredetű (fehérjei azzal 98 %-ban homológok) és további vizsgálatát elengedhetetlennek tartják.

*Wan et al.* (2016) nem nevesítik a SBDS-t, ugyanakkor az általuk leírt tünetek azzal teljesen megegyezőek. Közlésükben újdonság, hogy munkacsoportjuk ezt a betegséget már 2009-ben észlelte pézsmarécéknél. A kór akkor is felütötte a fejét és akár 50 %-os elhullást is okozott, ha a pézsmaréce állományok MDPV és GPV elleni vakcina mindegyikével oltottak voltak. A kórokozó genomjában és a megbetegített gazdaállat fajokban is jelentős eltéréseket találtak a klasszikus MDPV törzsekhez képest.

Szintén *Wan et al.* (2016b) foglalkoztak a GPV FJ01-es vonalának bütykös ludakat (*Anser cygnoides*) megbetegítő képességével, mint új jelenséggel, és felhívták a figyelmet a GPV evolúciójával kapcsolatos további kutatás szükségességére.

*Lin et al.* (2016) erősen patogén MPV-A törzsekről számoltak be pézsmaréce állományokból, amelyek akár 80%-os mortalitást is előidézhetnek.

A töméses hizlalás tárgykörében a megjelent publikációkat figyelembe véve kínai és francia kutatócsoportok végeznek aktív munkát. A kínai szakemberek a máj elzsírosodás élettani hátterének kérdéseit kutatják. Érdeklődésük fókuszában a NAFLD (non-alcoholic fatty liver disease) áll. Ezzel kapcsolatban *Osman et al.* (2016) a témakörben folyó humán egészségügyi vizsgálatok potenciálisan jó modell állatát látja lúdban.

*Xia et al.* (2016) is foglalkoznak munkájuk során a NAFLD-vel emlősök vonatkozásában, ők azonban az annak létrejöttével összefüggésbe hozható ERS-t (endoplasmatic reticulum stress) vizsgálták és megállapították, hogy a ma üzemi körülmények között alkalmazott tömőtakarmányok vagy azok glükózzal dúsított változatai lúdnál nem okoznak ERS-t.

A francia kutatók meghatározó érdeklődési területe a tömés nélküli „foie gras” előállítás lehetősége. *Fernandez et al.* (2016) vizsgálatai kiterjednek a különböző külső tényezők (takarmányfelvétel idejének korlátozása, megvilágított órák száma, takarmányozási szakaszok változtatására, takarmány fizikai állapota) hatásának vizsgálatára ludaknál és mulard kacsáknál. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a házi lúd faj (*Anser anser*) képes a környezeti tényezők manipulálásának hatására májtömegének növelésére, de az így előállított termék fizikai és kémiai paraméterében, valamint érzékszervi bírálati értékeiben nem hasonlítható össze a „foie gras” minőséggel.

A kísérleti beszámolók tanúsága szerint a mulard kacsá esetében tömés nélkül eddig nem sikerült még a máj fizikai paramétereinek változásait sem elérni. *Knusten et al.* (2016a) ezt a kacsá rendkívül jó alkalmazkodóképességével magyarázzák. Ezt erősíti meg a munkacsoport (*Knusten et al.* 2016b) mulard kacsák tömés-előkészítő takarmányozására irányuló vizsgálata is, melyben a madarak energia felvétele és tömés utáni eredményei minden kísérleti csoportban közel azonosnak mutatkoztak.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A keltetési adatok, a kacsá- és lúd genotípusok, valamint a tenyésztő szervezetekkel kapcsolatos információkért a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal munkatársainak, Marlok Péter osztályvezetőnek és Borbély Andrea főfelügyelőnek, a lúd- és kacsáágazati adatokért és az egyéb ágazati információkért a Magyar Lúdszövetség, a Magyar Kacsaszövetség titkárnak, Látits Miklósnak fejezzük ki köszönetünket.

## IRODALOMJEGYZÉK

- A.G.P.F.G. (s.a.): La production mondiale. Assotiation Gersoise pour la Promotion du Foie Gras Auch-Gers. <http://foiegras-gers.com/filiere/chiffres.htm> [2008.05.09]
- Anonymous* (2009): Hungaricum lesz a libamáj és a libatoll. *Baromfiágazat*, 10. 79.
- Áprily Sz., Bogenfűst F. (2008): A genotípus, az ivar és a tömés előtti szakaszos etetés hatása a ludak testtömeggyarapodására és májtermelésére. *Baromfiágazat*, 8. 44-50.
- Avar L.* (2010): Szárnyalás közben. *Magyar Mezőgazdaság*, 65. 18-19.
- Avar L.* (2014): Liba és kacsá – a realitás szárnyán. *Magyar Mezőgazdaság*, 69. 26-27.
- Avar L.* (2015): Jobb a kacsá, mint a liba. *Magyar Mezőgazdaság*, 70. 14-15.
- Bakos A.* (2009): Libatépőket cincál a Négy Mancs. Délvilág (Szentés). 65. 5.

- Balogh L. - Mosonyi G. (1975): A kacsza tenyésztése, fajtái. 16-38. pp. In: *Balogh L.* (szerk.): Halastavi peccsenyekacsza. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 210.
- Bhuyan, A.A. - Bluyan, A.A. - Alim, M.A. - Nahar, T.N. (2016): Freeding effect of duckweed (*Lemna minor*) on growth performance and gastrointestinal tract development of Nageswari ducks. 594. pp. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.p., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Bogenfürst, F. (1992): Lúdtenyésztők kézikönyve. Új Nap Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 267.
- Bogenfürst, F. (1999): A piacképesség megtartásának lehetőségei a hazai májtermelésben. 11-55. pp. In: I. Nemzetközi Víziszárnyas Szimpózium, Gödöllő, 1999. november 5. Előadások. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Lúdtenyésztési Kutató Állomás. 66.
- Bogenfürst, F. (2000a): Lúdtenyésztés. 225-280.pp. In: *Horn P.* (szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 428.
- Bogenfürst, F. (2000b): Kacsatenyésztés. 281-334.pp. In: *Horn P.* (szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 428.
- Bogenfürst, F. (2007): A víziszárnyasok zárt tartásának jelentősége. *Baromfiágazat*, 7. 1.
- Bogenfürst, F. (2014): Alibi tenyésztési tervvel si célt lehet érni. 52-53. In: *Veszélka A.* (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiágazat*, 14. 51-58.
- Bonnefont, C., d'Andjony, H. de L., Laverze, A.B., Fortun-Lamothe, L., Knudsen, C., Fernandez, X.(2016): Effect of light programs o the spontaneous fattening of goose liver without over-feeding. 601. In: *Yang N., Lion L., Zheng J., Liu X., Wu C.* (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Bögge J. (1981): Lúdtenyésztés. 559-625. pp. In: *Horn P.* (szerk.): Baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 697.
- Brachet, M., Guy, G., Fernandez, X., Arroyo, J., Fortun-Lamothe, L.(2016): Comparison of the environmental impacts of the goose fatty liver produced using over-feeding or spontaneous fattening. 601. pp. In: *Yang, N., Lion L., Zheng, J., Liu, X., Wu, C.* (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Chen, S., Wang, S., Cheng, X., Xiao, S., Zhu, X., Lin, F., Wu, N., Wung, J., Huang, Huang M., Zheng, M., Chn, S., Yu, F.(2016): Isolation and characterization of a distinct duck-origin goose parvovirus causing ducklings short beak and dwarfism syndrome. 436. In: *Yang, N., Lion, L., Zheng, J., Liu, X., Wu, C.* (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- CIFOG (2008): Rapport économique. Marché du foie gras: Dynamisme de la production et de la consommation de foie gras! Assemblée Générale du 27 juin 2008. 1-65.pp.
- Csorbai A. - Galyó J. (2012): Hízott máj: egyedi íz, európai minőségben. *Baromfiágazat*, 12. 66-68.
- Dai, S. (2016): Effect of the acidified drinking water on growth performance of Cherry Walley ducks from 1 to 35d of age. 168. pp. In: *Yang N., Lion L., Zheng J., Liu X., Wu C.* (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.p., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Deme J. - Miklósné Horváth E. (1989): A pézsmaréce tenyésztése, mulardkacsza előállítás. 128-144. pp. In: *Miklósné Horváth E.* (szerk.): Baromfi a kisgazdaságban 3. Lúd, kacsza, mulardkacsza. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 167.
- Dunn, N. (2008): Wisenhof's single-source secret to success. *Poultry International*, 47. 10-13.
- EFSA (2010): Scientific opinion on welfare aspects of the practice of harvesting feathers from live goose for down production. *AHAW. EFSA Journal*, 8. 1886. 1-57.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Fodor Z. - Látits M. - Molnár Gy. (2014): A magyar baromfiágazat helyzete 2014 első félévében. *Baromfiágazat*, 14. 18-25.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Fodor Z. - Látits M. - Molnár Gy. (2015a): A magyar baromfiágazat helyzete 2015 első félévében. *Baromfiágazat*, 15. 12-21.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Fodor Z. - Látits M. - Molnár Gy. (2015b): A magyar baromfiágazat helyzete 2015 első háromnegyed évében. *Baromfiágazat*, 15. 14-24.

- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Kuli B. - Látits M. - Molnár Gy. (2010): A magyar baromfiágazat helyzete 2009-ben. *Baromfiágazat*, 10. 20-28.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Kuli B. - Látits M. - Molnár Gy. (2011): A magyar baromfiágazat helyzete 2010-ben. *Baromfiágazat*, 11. 6-17.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Kuli B. - Látits M. - Molnár Gy. (2012): A magyar baromfiágazat helyzete 2011-ben. *Baromfiágazat*, 12. 12-20.
- Földi P. (szerk.), Csorbai A. - Földi P. - Kuli B. - Látits M. - Szabolcsi Zs. (2009): A magyar baromfiágazat 2009 I-III. negyedévében. *Baromfiágazat*, 9. 16-22.
- Földi P. (szerk.), Takács L. - Földi P. - Gere A. G. - Látits M. - Villányi J. (2005): A baromfiágazat I. negyedéve. *Baromfiágazat*, 5. 12-19.
- Földi P. (szerk.), Takács L. - Földi P. - Gere A. G. - Látits M. - Villányi J. (2006a): A baromfiágazat 2005-ben. *Baromfiágazat*, 6. 12-18.
- Földi P. (szerk.), Takács L. - Földi P. - Gere A. G. - Látits M. - Villányi J. (2006b): A baromfiágazat első féléve. *Baromfiágazat*, 6. 12-16.
- Földi P. (szerk.), Takács L. - Földi P. - Kuli B. - Látits M. - Villányi J. (2007): A magyar baromfiágazat 2007 III. negyedévében. *Baromfiágazat*, 7. 8-14.
- Földi P. (szerk.), Takács L. - Földi P. - Kuli B. (2008): A magyar baromfiágazat III. negyedévében. *Baromfiágazat*, 8. 14-18.
- Gippert B. (2011): Állattartásról beszélünk, betartható állatvédelemmel. *Baromfiágazat*, 11. 34-36.
- Guémené, D. - Guy, G. (2004): The past, present and future of force feeding and „foie gras” production. *World's Poultry Science Journal*, 60. 210-222.
- Guémené, D. - Guy G. S. - Serviére J. - Faure J.M. (s.a.): Force feeding: An examination of Available Scientific Evidence.
- Guy, G. - Lamothe, L. - Fernandez, X. (2011): Is the spontaneous fattening of waterfowl liver a realistic alternative to overfeeding, on the basis of the current state of scientific knowledge? 41-49. In: Sütő Z. (összeállította): X. Nemzetközi Baromfitenyésztési Szimpózium. Kaposvár, 2011. április 6. Kaposvár, Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, 72.
- Gyórfy A. - Rónai Zs. - Áprily Sz. - Zsarnovszky A. - Frenyó V. L. - Bogenfűst F. - Rudas P. - Bartha T. (2008): A hízottmáj-termelés metabolikus és hormonális hátterének vizsgálata máj- és húshasznú lúdhíridekben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 130. 156-164.
- Gyulai Gy. (2016): Egyensúlyban. Ha lúd, legyen kövér! *Kistermelők lapja*, 60. 12-13.
- Hankó B. (1954): A magyar háziállatok története. Művelt Nép Könyvkiadó, Budapest, 130.  
[http://www.artizanfarmers.org/Foie\\_Gras\\_Study\\_by\\_Dr.Guemene.pdf](http://www.artizanfarmers.org/Foie_Gras_Study_by_Dr.Guemene.pdf) [2010. 06 01.]
- Hunton, P. (2008): Offering a choice based on science. Help consumers eliminated misinformation and from their buying decisions. *Poultry International*. 47. 24-25.
- Illyés Gy. (1977): Út és cél... 98. In: Illés Gyula Összegyűjtött versei. II. kötet. Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, 733.
- J. Zs. (2011): Rossz híret kelti a magyar libatollnak. *Kistermelők lapja*, 55. 19.
- Jin, S. - Wang, Z. - Yang, H. - Xu, L. (2016): Effect of ramie on growth performance slaughter performance of Yangzhou geese at 6-11 weeks of age. 598. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- K. B. (2008): Együttes víziszárnyas intézőbizottsági ülés. *Magyar Baromfi*, 49. 12-15.
- Kállay B. (2010): Erős mezőgazdaságban erős baromfiszektor... *Baromfiágazat*, 10. 34-35.
- Kállay B. (2015): Piacvezető vállalkozás Kelet-Magyarországon. *Baromfiágazat*, 15. 48-52.
- Knudsen, C. - Fortun-Lamothe, L. - Bonnefont, C. - Ricard, E. - Laverze, J.B. - Lague, M. - Bernadet, M.D. - Fernandez, X. (2016b): Effect of different feeding strategies on the induction of a durable hyperphagia and spontaneous liver steatosis in mule ducks. 605. In: Yang N., Lion L. - Zheng J. - Liu X. - Wu C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.



- Knudsen, C. - Lazzarotto, V. - Guy, G. - Laverze, J.B. - Fortun-Lamothe, L. - Fernandez, X. (2016a): A comparative study of chemical composition and sensory traits of livers obtained through overfeeding or spontaneous fattening. 604. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Kozák J. (1998): A víziszármazások szektor szerepe Magyarországon. 221-242. In: Illés B., Lehota J. (szerk.): „Vision-2000” című szimpóziumának kiadványa. Gödöllő, 1998. június 3. Gödöllői Agrártudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, 242.
- Kozák J. (1999a): Magyarország baromfi-gazdasága és szabályozórendszerének EU-konformitása. Agroinform Kiadó, Budapest, 131.
- Kozák J. (1999b): Tolltermelés és tollforgalmazás. *A Baromfi*, 2. 34-37.
- Kozák J. (2008): A hizottmáj-termelés és állatvédelmi vonatkozásai. *Baromfiághozat*, 8. 34-40.
- Kozák J. (2009): A libatépés biológiai alapjai és állatjóléti vonatkozásai. *Baromfiághozat*, 9. 50-55.
- Kozák J. (2011): A hizott liba- és kacsamáj termelése, valamint piaci kihívásai. *Gazdálkodás*, 55. 309-316.
- Kozák J. (2012a): A világ libahústermelésének és -kereskedelmének alakulása az elmúlt évtizedekben. *Gazdálkodás*, 56. 512-521.
- Kozák J. (2012b): A világ kacsahústermelése és -piaca. *Gazdálkodás*, 56. 79-86.
- Kozák J. (2014): Fajta, alfajta vagy csak tenyészet? 51-52. In: Veszélka A. (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiághozat*, 14. 51-58.
- Kozák J. (2015a): Javaslat a hazai nemesítésű lúdfajták elismerésének feltételrendszeréhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 64. 141-150.
- Kozák J. (2015b): A világ hústermelésének, kereskedelmének és fogyasztásának tendenciái. *Gazdálkodás*, 59. 20-34.
- Kreizinger F. (2014): Egy fajta is elég volna! 53-54.pp. In: Veszélka A. (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiághozat*, 14. 51-58.
- KSH (2006): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv 2005. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 355.
- KSH (2011): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv 2010. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 209.
- KSH (2012): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv 2011. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 275.
- KSH (2015): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv 2014. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 257.
- Látits M. - Kozák J. (2010): Az Európai Hizott Máj Szövetség Budapesten ülésezett. *Baromfiághozat*, 10. 58-63.
- Látits M. (2006): Kacsa ágazat 2005. Budapest, 2006. március 13. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2007a): Lúd ágazat 2006. Budapest, 2007. április 19. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2007b): Magyar Kacsaszövetség. *Magyar Baromfi*, 48. 8.
- Látits M. (2010): Lúd ágazat. Budapest, 2010. március 24. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2011a): Kacsa ágazat 2010. Budapest, 2011. március 22. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2011b): Lúd ágazat 2010. Budapest, 2011. március 11. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2012a): Lúd ágazat 2011. Budapest, 2012. március 7. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2012b): Kacsa ágazat 2011. Budapest, 2012. március 12. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2013): Lúd ágazat 2012. Budapest, 2013. március 21. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2016): (personal comm.)
- Látits M. (2015): Kacsa ágazat 2014. Budapest, 2015. március 2. [Kézirat], 1-4.
- Látits M. (2016): Kacsa ágazat 2015. Budapest, 2016. március 2. [Kézirat], 1-4.
- Liao, H. - Zhang, K. - Ding, X. - Boi, S. - Wang, J. - Zeng, Q.,(2016): Effect of the acidified drinking water on growth performance gastrointestinal pH value and digestive enzyme activity in meat ducks from 16-35d of age. 59. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.

- Liu, Z., - Sun, Q. - Zhang, X. - Yu, D. (2016): Isolation and identification of a highly pathogenic Muscovy duck parvovirus. 393. In: Yang N. - Lion L. - Zheng J. - Liu X. - Wu C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.p., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Marlok P. (2014): A hazai tenyésztés eltartó képessége korlátozott. 57-58. In: Veszélka A. (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiágazat*, 14. 51-58.
- Mártha Zs. (1978): A libamáj a magyar gazdaságtörténetben. 357-396. In: Takács I. (szerk.): Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei 1975-1977. MÉM Kutatási és Oktatási Ellátási Központ Szolgáltató Üzeme (Kellás), Budapest, 431.
- Matolcsi J. (1975): A háziállatok eredete. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 257.
- Mihók S. (2002): A magyar fajták fennmaradásának szükségessége és esélyei a nemzetközi integrációban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 51 (5) 458-471.
- mmg, KL (2016): Két tűz között a libamáj. *Magyar Mezőgazdaság*, 71 (4) 48.
- Molnár Z. (2007): A 2006. évi madárinfluenza magyarországi tapasztalatai. *Baromfiágazat*, 7. 48-56.
- MTA, *Magyar Tudományos Akadémia* (1960): A magyar nyelv értelmező szótára. 3. kötet H-Kh. Akadémiai Kiadó, Budapest, 939.
- Ning, K. - Zhang, D. - Wang, D. - Weng, F. - Liu, N. (2016): Goose Parvovirus in Pekin ducks, China, 2014-2015. 592. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Nova T. (2016): Body weight and feed consumption of turmeric on male and female Kumbang Janti duck reared intensively. 602. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng J. - Liu X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Nyárs L. - Papp G. - Vőneki É. (2006): A pulyka-, kacsa-, lúd-, juh- és nyúlágazat nemzetközi helyzete. *Agrárgazdasági Információk*, 2006. 3. 71.
- OMMI (1996): Az állattenyésztés évkönyve 1996. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest, 158.
- Osman, R. H. - Liu, L. - Cxia, L. - Zhao, X. - Wang, Q. - Sun, X. - Zhang, Y. - Yang, B. - Gong, D. - Geng, T. (2016): Fads1 and 2 are promoted to meet instant need for long chain-polyunsaturated fatty acids in goose fatty liver. 156. pp. In: Yang N., Lion L., Zheng J., Liu X., Wu C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.p., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Pandúr M. (2014): Elveszett a tenyésztés valódi tartalma. 54-57. In: Veszélka A. (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiágazat*, 14 (4) 51-58.pp.
- Rajan, A. - Samanta, Ga. - Samanta, Go., (2016): Rice based DDGS in duck egg production and its quality. 611. pp. In: Yang N., Lion L., Zheng J., Liu X., Wu C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.p., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Ruan, D. - Zheng, C. - Fouad, A. H. - Chen, W. - Wang, S. - Xia, W., (2016): Effects of corn DDGS on performance, egg quality, oxidative status and yolk fatty acid composition in laying ducks . 609 p. In: Yang N., Lion L., Zheng J., Liu X., Wu C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Shifeng, Y. - Xiaoxia, X. - Shilong, C. - Fengqiang, L. - Xiaoli, Z. - Shao, W. - Bo, Y. - Nanyang, W. - Meiqing, H. - Ming, Z. - Jimxiang, W. - Shanying, C. - Fusong, Y. (2016): Pathogenecity research of short beak goose parvovirus strain (SB-GPV) in Cherry Valley ducks. 599. In: Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C. (szerk.): The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656., September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Strbík L. (2009): Perre mennek a libatartók. *Magyar Hírlap*, 42. 9.
- Súth M. (2006): A víziszárnyas-tartás feltételeinek új előírásai. *Magyar Baromfi*, 47. 15-20.
- Szentirmay L. (1968): Lúdtartás, -nevelés, -hízalás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 131.
- Szigeti O. - Szente V. - Szakály Z. (2008): A libamáj és libamájkészítmények fogyasztói szokásainak vizsgálata kvantitatív kutatási módszerekkel. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, 5. 13-21.

- Thurzó K. (2009): Libamájbotrány a Tescóban is. A Négy Mancs után most egy újabb állatvédő szervezet támad. *Magyar Nemzet*, 72. 13.
- Tóásó Sz. (2006): EU-komfort hizott libamáj előállítás hazai megoldásának ökonómiai kérdései. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, MÉK, Gazdaságtudományi Intézet, Mosonmagyaróvár, 132.
- Vajda T. (2014): Üzleti összefonódások, érdekeltségek. 53. In: *Veszélka A.* (2014): „Kevesebb fajtát, tényleges tenyésztőmunkát, szigorúbb ellenőrzést!” Túl hosszú a libasor... *Baromfiágazat*, 14. 51-58.
- Viénot E. (2014): Pour une bonne application du la Charte européenne... *Filières Avicoles*, 778. 68-70.
- Wan, C. - Gu, Q. - Chen, C. - Fu, G. - Chen, H. - Shi, S. - Cheng, L. - Huang, Y. (2016): Novel Muscovy duck parvovirus outbreak, China. 587. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Wan, C. - Huang, Y. (2016): Genomic analysis of goose parvovirus isolated from *Anser cygnoides*. 587. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Wang, C. - Gao, G. - Huang, J. - Zhang, K. - Hhoug, H. - Wang, H. - Su, J. - Wang, R. - Xie, H. (2016): Nutritive value of citrus pulp and its effect on performance in goose from 35-70 days of age. 612. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Wu, X. - Zhang, K. - Ding, X. - Bai, S. - Wang, J. - Zeng, Q. (2016): Effect of pH value in drinking water during 1 to 14 days on growth performance, gastrointestinal pH and digestive enzyme activity of meat duck. 60. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Xia, L. - Liu, L. - Yang, B. - Wang, Q. - Zhao, X. - Li, F. - Cui, H. - Gong, D. - Geng, T. (2016): Supplementing dietary sugar promotes endoplasmic reticulum stress-independent insulin resistance and fatty liver in goose. 337. pp. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Yu, K. - Ma, X. - Qi, L. - Liu, C. - Huang, B. - Li, F. - Song, M. (2016): Identification of goose-origin parvovirus as a cause of newly emerging tongue protrusion syndrome in ducklings. 605. pp. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.
- Zhao, X. - Sun, X. - Wang, L. - Xia, L. - Wang, Q. - Yang, B. - Zhu, Z. - Thang, Y. - Gong, D. - Geng, Z. (2016): Gradual reduction of polyunsaturated fatty acids in the development of goose fatty liver. 607. In: *Yang, N. - Lion, L. - Zheng, J. - Liu, X. - Wu, C.* (szerk.): *The Proceedings of XXV World's Poultry Congress – Abstracts 656.*, September 5-9, 2016. Beijing, China.

Érkezett: 2016. október

Szerzők címe: Kozák J.  
Szent István Egyetem

Authors' address: Szent István University  
H-2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.  
kozak.janos@mkk.szie.hu  
Szász S.  
Kaposvári Egyetem, Agár- és Környezettudományi Kar  
Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.  
szasz.sandor@ke.hu

# BIOTECHNOLÓGIA A BAROMFITENYÉSZTÉSBEN

HIDAS ANDRÁS - LIPTÓI KRISZTINA

## ÖSSZEFOGLALÁS

A biotechnológia rohamos technológiai haladása növekvő jelentőséggel bír a baromfitenyésztés számára is. Jelen kitekintésünk az általunk művelt szakterületekre, a genomikára és a szaporodásbiológiára összpontosít. Az elmúlt években az ismeretek és a kutatások költség és információ aránya fejlődött, ami ennek a szakterületnek is komoly lendületet adott, annak ellenére, hogy a tenyészállatok egyedi értéke itt csekély. Megfigyelhető, hogy az alap- és humán kutatások eredményei, eljárásai egyre gyorsabban átjutnak a baromfitenyésztési kutatásokba. Az elmúlt időszakban gyorsan változó piaci igények és technológiai környezet egyre rugalmasabb reagálást igényel a tenyésztés oldaláról. A kihívások és a kutatási eljárások fejlődése izgalmas időszakot hozott a baromfi biotechnológia számára.

## SUMMARY

*Hidas, A. – Liptói, K.:* BIOTECHNOLOGICAL ADVANCES IN POULTRY BREEDING

Current progress in biotechnology has an increasing impact on poultry breeding. Our outlook is focusing on our fields of research: genomics and reproduction biology. In the last years knowledge and research cost and gain ratio development introduced a great progress even in the poultry breeding, despite of the low individual value of breeding animals. Transmission time of the knowledge and techniques from the basic and human researches is decreasing. During this period rapid changes on the market needs and technological environment demand more and more flexible response from the side of the breeding. Challenges and research technological development makes an exciting period of biotechnology in poultry breeding.

Napjainkban a mezőgazdaság számos kihívás előtt áll. A népesség gyarapodása, a klímaváltozás, a fogyatkozó édesvíz készletek a baromfitenyésztést is nagyban befolyásoló kérdések, amelyek megoldásában a kutatás szerepe kétségtelen. Az intenzív tenyésztésben használt genotípusok termelési paraméterei már a biológiailag elérhető maximumot közelítik, amellyel együtt az ellenálló képesség, a szervezeti szilárdság csökken, megnehezítve a változó környezethez való alkalmazkodást. Az iparszerű termeléssel a genetikai erőforrások beszűkültek, de az „*in vivo*” és „*in vitro*” génbankokban őrzött őshonos ill. régóta honosult fajták egy része ma már megtalálható és a későbbi tenyésztői munkában felhasználható.

A nagyüzemi termelés intenzív genetikai alapanyagainak fejlesztése mellett a génbanki erőforrások jellemzése, megőrzése és felhasználásának kidolgozása nagyban igényli a korszerű biotechnológiai eljárásokat, tapasztalatokat.

Az alábbi áttekintés a biotechnológiai (genomikai, szaporodásbiológiai) jellegű kutatási irányokat mutatja be, ezeken belül kiemelten a különböző területeken elért hazai eredményeket ismerteti.

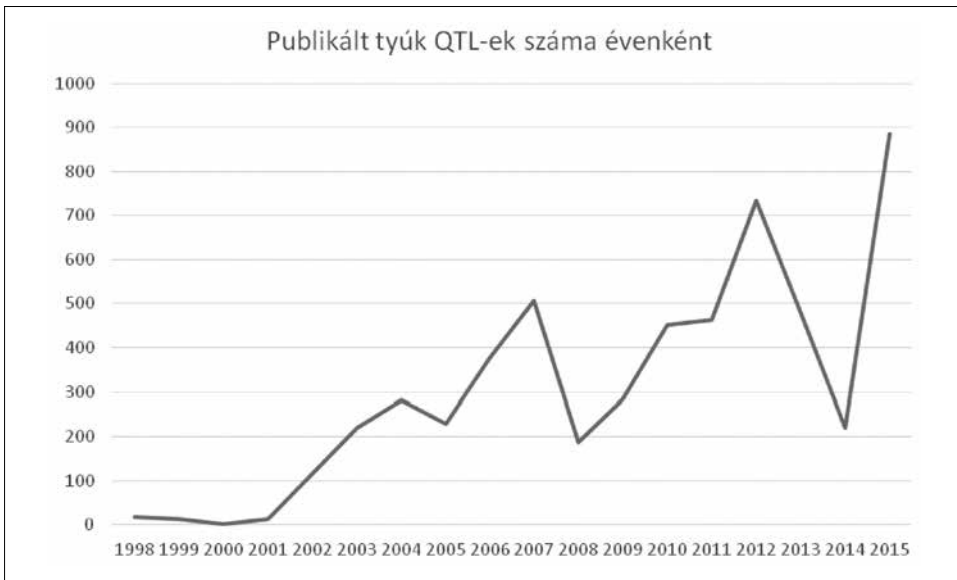
## QTL ÉS MARKERKUTATÁS – MARKEREKEN ALAPULÓ SZELEKCIÓ

Talán a biotechnológia eszköztárának legintenzívebb felhasználása ezen a területen történik. A genetikai állomány analízisére az utóbbi években olyan nagy áteresztőképességű analitikai rendszerek jöttek létre, amelyek jelentősen megnövelték a lehetőségeket. Az áteresztőképesség vonatkozik a mintaszámra és/vagy a vizsgálandó markerek számára. Ez azt jelenti, hogy ma már nem az eszközök elérhetősége, hanem minél gazdaságosabb, legoptimálisabb felhasználása a kulcskérdés a markerkutatásban és a szelekcióba illesztésben. A szarvasmarhánál már piacon elérhető genomikus tenyészértékbecslés a markerkutatások eredményeként. Hasonló törekvések természetesen a baromfitenyésztésben is vannak. Annak ellenére, hogy a baromfifélek hagyományosan a leggyorsabb genetikai előrehaladást mutatják a nemesítésben a faji jellegzetességből fakadóan, ezen a területen egy kicsit bizonytalanság látszik. Ennek több oka van, amelyek már korábban is látszódtak a markeren alapuló szelekcióval kapcsolatban. A korábbi markerkutatások egyik problematikája az volt, hogy viszonylag időigényesek voltak, az elit állományokban több generáció váltotta egymást, mire eredményt lehetett felmutatni. Másik nagy probléma, hogy a markerek szigorúan egy adott állományra, vonalra érvényesek. Ez részben abból fakad, hogy az értékes génváltozatokkal való kapcsolatuk teljesen másként alakulhat más állományokban, ami akár kontraszelekcióhoz is vezethet, vagy pedig egy más genetikai környezetben az adott génváltozat súlya, hatása jelentősen eltérhet.

A markerek feltárása mellett azok alkalmazása is kihívást jelent. Egy tenyészbika genomi tenyészértékének megállapítása igen könnyen kifizetődő lehet, míg egy tenyészka, vagy tyúk egyedi értéke sokkal kisebb. Ezen túlmenően egyedi hatásuk a következő generációra is sokkal kisebb, mivel kevesebb utód származik tőlük. Ez nem kis nehézség, mivel mind a markerek felkutatása, mind állomány szintű diagnosztikájuk sokkal nagyobb hatékonyságot igényel. Valamilyest kedvez a faj esetében, hogy mivel kisebb a területigényük, jóval nagyobb tömegben tarthatók azonos környezetben, mint a nagyállatok. Így a fenotípusok felvételezése megbízhatóbb lehet kisebb környezeti variancia mellett.

A nehézségek ellenére a kutatások folyamatosak a QTL-ek (quantitative trait loci) és markereik feltárásán. Kezdetben ezek a mikroszatellit markerekre alapozódtak. Az utóbbi években áttérés volt megfigyelhető az SNP (single nucleotide polymorphism) markerekre, amelyek a genom szélesebb körű és részletesebb lefedettségét teszik lehetővé. Emellett az új módszerek révén viszonylag gazdaságosan és különösen gyorsan lehet akár újraszekvenálni egyedek genomját, vagy sok ezer lókuszra vonatkozó DNS-chipeket alkalmazni. Megfelelő informatikai kapacitások birtokában pedig SNP-k milliói azonosíthatóak és használhatóak tetszés szerinti számban.

Ez idáig rengeteg QTL-t azonosítottak, azaz olyan genomi területeket, amelyek közvetlenül, vagy kapcsolatban, kisebb nagyobb hatást gyakorolnak egyes értékmérőkre:



<http://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/index>

Azonosított QTL-ek a különböző értékmérőkkel kapcsolatban:

értékmérő	QTL-ek száma
tojássúly	248
hasúri zsír tömege	200
takarmány felvétel	189
testsúly (42. nap)	159
vágott súly	150
mellizom súly	144
testsúly	141
hasúri zsír %	139

értékmérő	QTL-ek száma
Marekkal kapcsolatos értékmérők	117
tojástermelés	98
ellenanyag termelés	91
lép súlya	87
tojjcsipkedés	79
testsúly (21. nap)	75

<http://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/index>

A genomvizsgálatok olyan részletességet értek el, hogy ma már nemcsak kapcsoltságban lévő markerek felkutatása reális, de maguk a génváltozatok is jó eséllyel felderíthetőek, mint akár a takarmányértékesítéssel kapcsolatban (*Rasal és mtsai*, 2015).

Az egyre koncentráltabban működő tenyésztőcégek régóta várják az eredményeket, eszközöket. Egyre inkább saját hatáskörükbe vonják ezeket a vizsgálatokat, kutatásokat. Az akadémiai szektoron kívüli tényleges kutatási és alkalmazási eredményekről viszonylag keveset tudni. Amit kommunikációjukból rendszeresen ki lehet hallani, hogy igen nagy erőket fordítanak erre. Akár a projektköltségek bemutatása, akár az együttműködési megállapodások, mind erre mutatnak. Pl. a Cobb-Vantress és Hendrix Genetics 2008 óta működnek együtt és újabb 10 éves megállapodást írtak alá genomikai kutatások területén. Eddigi közös fejlesztésük eredménye a 60.000 SNP diagnosztizálására alkalmas chip (*Ref1*).

A HyLine szakembere szerint a jelenleg egyedenként több, mint 150 dolláros genomi tenyészértékbecslés kifizetődik a szaporítási fázisokon keresztül előállított termelő állományok szintjén (*Wolc*, 2014). Vizsgálatainkban a hagyományos szelekcióhoz képest tojóhibrideknél 16 értékmérőből 12 esetében felülmúlták a hagyományos tenyésztési eljárást. Ezt részben a pontosabb tenyészérték becsléssel, részben a gyorsabb generációváltással magyarázták. Ez lehetséges, de viszonylag régi kritika a markerkutatásokkal szemben, hogy a hagyományos tenyésztési eljárások még mindig költséghatékonyabbak. Ezért elgondolkodtató, hogy ha ennyit költenek az elitállományoknál alternatív fejlesztésekre, milyen hozamot kapnak vissza? Mindenesetre ez már biztató szintje a markeren alapuló szelekciónak.

A hagyományos nemesítésben évtizedekkel ezelőtt azt feltételezték, hogy majd eljön a genetikai kifáradás, amikor már minden értékes allélt fixáltunk az állományokban - ez azonban mégsem következett be. Nagyjából elmondható, hogy mind brojler, mind tojó vonalon töretlen a fejlődés, még a tenyésztőket is meglepve. Ugyanez a helyzet a markeren alapuló szelekcióval. Egy optimális, csúcsteljesítményt jelentő genetikai konstrukció létrehozása a ma jelentős súllyal bíró génváltozatok részvételével azt sugallhatná, hogy ezzel elérjük a csúcst és vége a genetikai varianciának a megcélzott értékmérőkben. Ennek híján a markerkutatás, csakúgy, mint a hagyományos tenyésztési módszerek, nem juthatnak el a végső célig. Ez azt jelenti, hogy egy fenntartható, folyamatos markerkutatásra kell berendezkedni, tehát nem egy egyszeri óriás beruházással kinyert marker-tömeggel tudjuk hosszú távon fenntartani a genetikai előrehaladást.

A fenotípusos variancia genetikai alapjainak egy másik kutatási irányzata a szelekciós lenyomatok (selection signature) keresése az újonnan vagy régóta szelekció alatt álló tulajdonságokkal kapcsolatban. Miként a populáció méretének, összetételének és párosítási rendszerének, így a meghatározott szelekciós irányoknak is megvannak a nyomai a genomban, ami szintén jó forrása lehet a QTL-ek feltérképezésének (*Zhang*, 2013).

## FUNKCIONÁLIS GENETIKA

A korszerű, nagy áteresztőképességű, komplex szekvenciahalmazt kezelni, analizálni képes eljárások nemcsak a genom vizsgálatában, de annak termékeit, átíródott szekvenciáit, RNS darabokat is azonosítani, jellemezni képesek. Ezért

nagy erővel folyik ezek kutatása, mert valójában ezek azok a géntermékek, amelyek talán még közelebb állnak a fenotípus meghatározásához. A különböző szövetekben, élettani (kóros) állapotokban tanulmányozásuk közelebb vihet az értékmérők, betegségek, ill. ellenállóképesség alakulásának megértéséhez. Itt szintén igen sok szekvencia adathalmazát kell kezelni és nem csak a géntermékek, átíródott DNS szakaszok találhatóak ebben a tömegben, amelyek későbbiekben fehérjék képződését határozzák meg, de olyan apró RNS szekvenciák is, amelyek szabályozási funkcióval rendelkeznek és talán még bonyolultabbá teszik az átöröklés és a genetikai anyag működésének képét (*Dhanasekaran és mtsai, 2014*)

## GENOTÍPUS – KÖRNYEZET INTERAKCIÓN

Ha a DNS alapú tenyésztés nem egyszerű kérdés, akkor jön a következő nehézségi fokozat. A hagyományos tenyésztés alapegyenlete is tartalmazza a genotípus-környezet interakciót, ezért már elbizonytalaníthat a markerek kutatásában, hogy a környezetet szintén figyelembe kell venni. Így az értékesnek látszó allélek és/vagy markerek nem biztos, hogy minden környezetben hasonló hatásúak.

## EPIGENETIKUS HATÁSOK

Sokáig volt egyszerű a világgépünk, míg azt gondoltuk, hogy a szerzett tulajdonságok nem öröklődnek. Ez továbbra is így van. Meg nem is. Az epigenetikus hatások első leírásukban még beleillettek a képbe, míg többnyire olyan jelenségekkel találkoztak, mint pl., emlősöknél az apai és anyai eredetű genom felek eltérő működése, szerepe az utód embrionális fejlődésében, vagy egyes ritka örökletes betegségeknel. Azután kezdtek gyűlni olyan információk, melyek arra utaltak, hogy a szülői generációt ért különbözős környezeti, vegyi, életmódbeli, táplálkozási hatások következményekkel járhatnak az utódokban, esetleg nagyobb mértékben, mint ami pl. magyarázható a magzati élet alatti hatásokkal, környezeti tényezőkkel. Ma talán azokat a jelenségeket nevezhetjük epigenetikus hatásoknak, amelyek ugyan örökletesek, de nem DNS szinten zajlik átörökítésük, amennyiben a DNS szekvenciát értjük ezalatt. Ha a DNS alapú öröklődés jelenségeit időnként túl komplexnek látjuk, akkor ez nem lesz könnyebben átlátható az epigenetikus hatások ismeretében. Főleg, mert alighanem sok szereplője van ennek a jelenségnek. A kromoszómák felépítésében szerepet játszó hiszton fehérjékben előálló változások, kromoszómális területek heterokromatinizációja, a DNS metilációja, a petesejtől az anyától kapott apró szabályozó RNS-ek tömkelege mind részt vesz a jelenségben. Még a sokáig értelmetlen, repetitív genomi szakaszok is lassan kezdenek értelmet nyerni, mint olyan területek, amelyek a kromatin állomány csomagolásában, és ezzel szoros összefüggésben, a funkciójában is szerepet kapnak és mutathatnak jelentős változatosságot, amelyek olykor tetten is érhetőek a fenotípusban. Meg kell említeni az őssejtekkel, a sejtek differenciálódásával kapcsolatos rengeteg kutatást, amelyek folyamatosan feltárják, hogy adott génekkel milyen eltérő működések indukálhatók, szabályozó elemek ki vagy bekapcsolásával, anélkül, hogy magába a genetikai állományba beavatkoznánk. Ebből még bizonyosan sokat fogunk tanulni, de egyelőre az epigenetikus hatások súlya még nem ismert.



## NUTRIGENOMIKA

A genotípus és környezet interakciójának speciális esete az állati szervezet és a takarmányok, ill. komponenseinek kapcsolata. Már korábban is foglalkoztak ezzel, hogy pl. brojlereket szelektáltak magas teljesítményre különböző összetételű (energia és fehérjeszint) takarmánykeverékek mellett (*Pym, 1990*). A különböző takarmány-alapanyagokkal és azok biológiailag aktív komponenseivel kapcsolatban emésztési, ill. transzformációs sajátosságok és különbségek figyelhetők meg, melyek genetikailag meghatározottak. Ez az irány szintén sokáig fog munkát adni a kutatóknak (*Jlali és mtsai, 2014*).

## TELOMER RÉGIÓK

Az elmúlt években, többek között egy Nobel díjnak köszönhetően, a társadalom figyelmét felkeltették a kromoszómák telomérikus régióinak sajátosságai. A kromoszóma végeken rendkívül konzervatív, rövid, ismétlődő szekvenciákat találunk (TTAGGG). Ezek fő funkciója a kromoszómális DNS állomány tökéletlen replikációjából származó, aktív genomi területeket érinthető DNS veszteség kikerülése. Felmerült, hogy a változó hosszúságú (kópiaszámú) területek akár az öregedéssel is összefüggésben lehetnek. Ez a kérdés természetesen a baromfiféléknél is érdekes lehet, különösen, ha a telomérikus régiók méretének örökölhetőségét és az egyedfejlődés során a szervezetet érintő hatások ezzel mutatott összefüggések egész sorát vesszük számba (*Sohn és Subramani, 2014*).

## GYORS GENETIKAI DIAGNOSZTIKA

Egyre gyakrabban hallani különböző célokra fejlesztett, gyors, genomikus információk kinyerésére alkalmas eszközökről, amelyek már szinte elképzelhetetlen lehetőségeket nyitnak a genomika számára. Egy példa a nanopórusokon alapuló szekvenálási technológia, amely eléggé komplex feladatokat képes megoldani egy mobiltelefon méretű kéz eszközzel (*Bolisetty és mtsai, 2015*), akár a mintavétel helyszínén.

## GMO (GENETIKAI MÓDOSÍTÁS) A BAROMFITENYÉSZTÉSSEN

Az őscsírasejtek (primordial germ cells – PGC) izolálásának, tenyésztésének, valamint a genetikai manipuláció eszköztárának a fejlődésével a genetikai módosítás lehetősége egyre inkább jelen van (*Stupar és mtsai, 2016*). Ezek a sejtek a korai embriók véráramából könnyen izolálhatók és tenyészthetők is. Hasonló korú embrióba visszajuttatva pedig olyan kimérák hozhatók létre, hogy célzottan a csírahámba épülnek be a donor sejtek. Az izolált és tenyészetben fenntartható PG sejtek genetikai állománya módosítható. Eltekintve a terület társadalmi, politikai megítélésétől, ami voltaképpen eléggé jogos, hiszen ez az a fajta beavatkozás, ami messze megelőzi ismereti környezetét, azaz, olyanba nyúl bele, ami messze van a teljes átláthatóságtól. Nem feltétlenül a kockázatok, a veszélyek, amelyek az irányzat ellen szólnak, bár, amit nem látunk át teljesen, ott mindig van kockázat, hanem, amit a markerkutatásokból is látunk, hogy a genetikai információ jelenléte

mellett számolni kell a genomikus kölcsönhatásokkal, a szabályozó rendszerekkel és a környezeti interakciókkal. Így aztán a meglévő génváltozatok viselkedése, működése sem mindig bizonyosan előre látható.

Ettől függetlenül, számos példa, elképzelés mutatja, hogy gyógyászati, kísérletes területeken igen értékes és ígéretes a terület fejlődése.

Másik, némileg rokon aspektus a GMO a takarmányozásban. Ez a kérdés eléggé nehezen megkerülhető, hiszen a világ egyre nagyobb részén uralkodik el a genetikailag módosított takarmány alapanyagok termesztése. Eddigi vizsgálatok szerint (*Chesson és Flachowsky, 2007*), nem tapasztaltak káros hatást az értékmérőkre baromfinál.

## IVARI DETERMINÁCIÓ

Határterület a genomika és szaporodásbiológia területe között. Nagyon régi kérdés a baromfiféléknél, hiszen hústermelésben a hímivar használata előnyösebb, hatékonyabb, főleg, ahol erős ivari dimorfizmus van (pulyka), míg tojástermelésben nyilván a nőivar előállítása lenne a cél. Ez nagyon erős gazdasági érdek, rengeteg tudományos és áltudományos kísérlet történt ennek kezelésére. Két irány volna lehetséges. Az egyik az ivararány befolyásolása, a másik a korai ivarmeghatározás. Előbbire volt példa az inkubálási hőmérséklettel történő ivararány eltolás (miként a krokodiloknál). Ezt az elképzelést nem tudták igazolni, mivel nem mutatható ki sem ivararány eltolódás, sem különbség a mortalításban az ivarok között (*Collins és mtsai, 2013*). Van olyan feltételezés is, hogy a különböző hőmérsékleten kelteztetett állományok utódaiban figyelhető meg ivararány eltolódás (*Yilmaz és mtsai, 2011*)

A DNS technikák fejlődésével a DNS alapú ivar meghatározásban reménykedtek. Ez a mintavétel elvileg történhetett volna akár a csírákorongból még az inkubálás előtt, akár a fejlődő embrióból, bármely stádiumban. A csírákorong megmintázása egyedi szinten sem egyszerű, ezért ez nem reális irány. A későbbi mintavételek már egyszerűbbek és veszélytelenebbek. Azonban a diagnosztika sebessége korlátozó, bár, a már említett, gyors diagnosztikai eszközök elképesztő fejlődése ebbe az irányba is biztat.

Ma ez már nem csak gazdasági érdek. A történelem fura fintora, hogy a gazdasági érdeket jóval meghaladó lehet az állatvédők érdekérvényesítése. Ezért különösen Németországban komoly nyomás helyeződik mind a baromfiágazatra, mind a kormányzati szervekre, hogy a tojóhibrid előállításban felesleges és gyakorlatilag hasznosításra alkalmatlan hímivar megsemmisítését betiltsák, pontosabban kerüljék el, mert a tiltás csak azt eredményezné, hogy külföldön állítanak elő a napos jércéket. Érvelésük azon alapul, hogy mind állatvédelmi, mind etikai okokból elfogadhatatlan, hogy évente 45 millió naposcsibét ölnek le csak azért, mert rossz ivart örökölt. A kormányzat partner ebben és célul tűzte ki, hogy 2017-re ezt a problémát megoldják, amiben persze az érintett szektornak is kell legyen szerepe. Erre elég nagy pénzt is áldoznak egy kutatócsoportnak, akik realisztikus megoldást kínálnak erre. Az elképzelés szerint 3 napos inkubálás után (ekkor még állítólag nem érez fájdalmat az embrió) lézerrel apró lyukat fúrnak a tojásba. Ekkorra már eléggé fejlett érhálózatral rendelkezik az embrió. Ennek infravörös közeli spektroszkópiával (NIR) történő vizsgálatával kimutatható az áramló vérben a sejtek DNS tartalmának különbsége, ami Z és W kromoszómák

méretbeli különbségéből adódik. Állítólag, jelenleg ez egy 10-20 másodperces beavatkozás egy tojáson, ezt kívánják a fejlesztéssel 10 másodperc alá szorítani (Ref2).

A következő feladat a szektoré lenne, hogy alkalmazzák ezeket a fejlesztéseket. Voltak már hasonló próbálkozások, pl. az allantois folyadék megmintázása és speciális szenzorokkal történő szteroid hormon meghatározások, de nem terjedtek el.

## BAROMFIONDÓ MÉLYHŰTÉS

Magyarország egyetlen „*in vitro*” baromfi génbankja a Haszonállat-génmegőrzési Központban található, ahol jelenleg az őshonos tyúkfajták, a fodrostollú lúd, valamint a gyöngytyúk faj mélyhűtött spermája spermabank formájában már megtalálható és amely folyamatosan bővül embrionális sejtek, valamint korai ivarszerv-szövetek tárolásával. Ez nemcsak a génmegőrző munka számára hasznos, hanem –igény esetén– lehetőséget biztosíthat tenyésztőcégeknek is genetikai anyagok tárolására, amelyet felhasználhatnak a későbbi nemesítő munkájuk során.

A baromfi ondó mélyhűtésének vizsgálata már a 40-es években megkezdődött. Felismerték, hogy a sejteknek védőanyagra van szükségük. A fruktóz krioprotektánsként való alkalmazása kudarcot vallott (Barna és Varga, 2002). Polge és mtsai 1951-ben végezték az első sikeres kakasondő mélyhűtést. Egy véletlen folytán glicerolt alkalmaztak fruktóz helyett, aminek segítségével  $-78^{\circ}\text{C}$ -os mélyhűtést követően 30%-ban életképes spermiumokat nyertek vissza. A következő jelentős lépés a védőanyagok termékenyülést gátló hatásának különféle módszerekkel történő mérséklése volt. A terület intenzív kutatása a 70-es évektől indult, de még a mai napig maradtak megoldandó kérdések. Jelenleg a baromfifajok közül csupán a házityúk-faj ondómélyhűtésével kapcsolatban találhatunk ajánlott mélyhűtési protokollokat a génbankok kialakítását célzó FAO ajánlásban (FAO, 2012). A többi baromfifaj esetében a házityúknál használt protokollok alkalmazását javasolja a leírás, annak ellenére, hogy az elmúlt pár évtized kutatásai alapján nyilvánvalóvá vált, hogy fajspecifikus mélyhűtési protokollok kell kidolgozni. Mivel a szakirodalomban található mélyhűtési kísérletek ellenére nincs egységes protokoll a különböző fajok ondómélyhűtésével kapcsolatban, ezért vizsgálatok indultak a mélyhűtési eljárások hatékonyságának összehasonlítására hazánkban is (Váradí, 2016; Barna és mtsai, 2008; Barna és mtsai, 2010). A különféle módszerek a hűtési sebesség (lassú programozott, gyors nitrogén gőzös eljárás, ultragyors pellet), összefüggésben a tárolás módjával (szalma, ampulla, pellet) és a krioprotektáns tekintetében különböznek. A HÁGK laboratóriumában a házityúk-fajon végzett ondómélyhűtési kísérletek során a FAO által ajánlott klasszikus glicerolos eljárás hatékonyságát vetették össze a pellet-módszerrel. Az *in vitro* vizsgálatok során nem találtak szignifikáns eltérést az élő, normális morfológiájú spermiumok túlélésében a két eljárás között, ennek köszönhetően a kétféle módon mélyhűtött/felolvasztott mintákkal való termékenyítéseket követően a két csoport termékenysége között sem volt szignifikáns különbség. Mivel az egyszerűsített és gyors pellet-módszer a klasszikus lassú, programozott eljáráshoz hasonlóan hatékonyak bizonyult tyúkfaj esetében, ezért olyan ritka, veszélyeztetett tyúkfajták esetében is alkalmazható a módszer, ahol

kevesebb egyeddel és/vagy kisebb ondómennyiséggel kell számolni, illetve olyan esetekben, amikor nem áll rendelkezésre programozható mélyhűtőberendezés (Váradí, 2016; Váradí és mtsai, 2013).

A világon mindösszesen két kutatócsoportnak sikerült hatékony ondómélyhűtési módszert kidolgoznia gyöngytyúk sperma esetében (Váradí és mtsai, 2013; Seigneurin és mtsai, 2013). A HÁGK szakemberei kétféle (lassú, ill. gyors) programozott, a nitrogéngőzös, valamint a pellet-módszert hasonlították össze a faj sajátosságainak leginkább megfelelő protokoll kidolgozásának érdekében. Vizsgálataik során a spermiumok a lassú, programozott és a pellet-módszer esetében eredményezték a legmagasabb túlélést az élő normális morfológiájú sejtekre vonatkoztatva. Utóbbival szignifikánsan jobb túlélési arányt értek el, ezért a módszer *in vivo* tesztelése, azaz a termékenyítési kísérletek során a pellet-módszerrel mélyhűtött spermiumokkal a világon elsőként 63,6%-os termékenységet sikerült elérniük gyöngytyúkfajban (Váradí, 2013). Seigneurin és mtsai (2013) később lassú programozott mélyhűtési módszerrel 70%-os termékenységről számolt be. Ugyanakkor a hazánkban kidolgozott technológia lényegesen olcsóbb, egyszerű körülmények között kivitelezhető, hatékony eljárás.

A lúdtenyésztés Magyarországon tradicionálisan kiemelkedő szerepet tölt be. Közismert, hogy a faj termékenysége jelentősen elmarad a többi gazdasági baromfiétól. Mesterséges termékenyítéssel a szaporasági paraméterek javíthatók. Amennyiben a tavaszi időszakban nyert, jobb minőségű ondót fagyaszta tároljuk, a későbbiekben rátermékenyítésre használható, ezzel jobb termelési mutatók érhetőek el (Barna és mtsai, 2010). Váradí és mtsai (2015) a házilúd-fajjal végzett ondómélyhűtési kísérletében a programozott módszert hasonlították össze az egyszerűbben kivitelezhető nitrogéngőzös eljárással, emellett különböző krio- és ozmoprotektánsok hatását is vizsgálták. Az *in vitro* tesztek szerint az ozmoprotektánsok nem javítottak a túlélési eredményeken, valamint a programozott és nitrogéngőzös módszer között nem volt szignifikáns különbség a normális morfológiájú spermiumok túlélésében, ezért az egyszerűbben kivitelezhető nitrogéngőzös eljárással mélyhűtött ondómintákkal végeztek termékenyítési kísérleteket. Az általuk mélyhűtött gúnárondőval közel 60%-os termékenységet sikerült elérni. Vizsgálataik alapján megállapítható, hogy a lúdfaj ondómélyhűtésére a nitrogéngőzös eljárás a programozott protokollokhoz hasonlóan alkalmas. A génmegőrzési hasznosítás mellett az eljárás a hétköznapi tenyésztői munkába is beilleszthető, különösen a tenyészállományok előállításánál (Váradí és mtsai, 2014; Váradí és mtsai, 2015; Váradí, 2016).

## A NŐIVAR MEGŐRZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI MADARAKBAN

A baromfi *in vitro* génmegőrzés jelenleg a gyakorlatban a spermium mélyhűtött tárolására korlátozódik. Madarak esetében a nőivar heterogametikus (ZW), a hímivar homogametikus, így a spermasejtek csak Z ivari kromoszómát tartalmaznak. Ahhoz, hogy az eredeti genotípust 99%-ban nyerjük vissza, 6-7 generációs visszakeresztelés szükséges. A W ivari kromoszómát is hordozó petesejt, valamint az embrió madarak esetében nem fagyasztható a nagy mennyiségű szik miatt, így a nőivar kiszorul a génmegőrzésből. Ugyanakkor bizonyítást nyert, hogy a baromfi petefészkek szöveti szerkezete és felépítése naps korban nagyon

hasonlít a felnőtt egér petefészekhez. Az elsődleges oociták marginálisan, a fejlődés szempontjából nyugvó állapotban helyezkednek el. Genetikailag fontos laboratóriumi egerek és patkányok mélyhűtött ivarszerv szöveteinek génbanki tárolása, ill. darabolása, átültetése már megoldott (*Dorsch és mtsai, 2004*). Az emlősöknél alkalmazott módszerekből kiindulva, azokat módosítva madarakban is beszámoltak arról, hogy 35-40 napos korban végzett transzplantáció után 7-12 hónapos korban végzett boncolás során működő donor ivarszervet sikerült kimutatni (*Kosenko, 2006*). Korábbi tanulmányok igazolták, hogy a kelést követő első 24 órában létezik egy „immunológiai ablak”, amelyben az átültetett szervek kilökődésének a valószínűsége rendkívül csekély (*Song és Silversides, 2007a*). A transzplantált szövetek megtapadnak, fejlődnek. Az így létrehozott ivarszervi kiméra tyúkokat az ivarérését követően a donor genotípustól származó fagyasztott/felolvasztott spermiummal mesterségesen termékenyítve már az első utódgenerációban, 100%-ban visszanyerhetjük a megőrizni kívánt genotípust (*Song és Silversides, 2006, 2007a,b*). A kanadai génmegőrzési gyakorlatban már tárolnak baromfi ivarszervszöveteket. Azonban bebizonyosodott, hogy egyes genotípusok alkalmasabbak recipiensnek, míg mások kevésbé, ill. egyes genotípusokat egymással párosítva nem eredményeznek a donortól származó, funkcionáló ivarszervet (*Liptói és mtsai, 2013*). Korábbi irodalmi adatok alapján ismert, hogy fehér leghorn X new hampshire, plymouth X new hampshire, tetra sl X tetra sl donor – recipiens párosítások ebből a szempontból sikeresnek bizonyultak. Genetikai diverzitásvizsgálatok kimutatták, hogy őshonos tyúkfajtáink közül a fehér magyar a fehér leghornhoz, míg a sárga magyar a new hampshirehez közeli genetikai távolságú (*Bodzsár és mtsai, 2012*). Fehér magyar X sárga magyar recipiens - donor kombináció esetén 80%-os arányban találtak megtapadt, szövettani vizsgálatok alapján működőképes ivarszerveket (*Liptói és mtsai, 2014*). Ezek az eredmények már hasznosíthatók azoknak a tenyésztőcégeknek a számára, amelyek tenyésztőmunkájuk során megszüntetik egyes vonalaikat, de elképzelhetőnek tartják, hogy egyes tulajdonságokra a későbbiekben még szükségük lehet, hiszen az intenzív tartásra alkalmas genotípusokban a módszer jól működik. Azonban ahhoz, hogy a módszer valóban génmegőrzési célokat is szolgáljon, olyan kommersz vonal szükséges recipiensnek, amely az őshonos donoroktól származó ivarszervekből nagy valószínűséggel képes utódot előállítani. A HáGK-ban végzett vizsgálatok azt mutatják, hogy fehér leghorn X sárga magyar recipiens - donor pár megfelel ennek a feltételnek és egyben ez az első olyan kombináció, amely őshonos baromfi génmegőrzésére használható (*Liptói és mtsai, 2016, in press*). Hasonlóan, a genetikai távolságra alapozva, további cél az összes, *in vivo* génbankban őrzött tyúkfajtához a megfelelő recipiensek azonosítása.

Eredményes ivarszerv-szövet transzplantációt hajtottak végre japánfűrjekben is. Az állatok kis méretüknél fogva nehezen műthetők, így 1 hetes életkorban, immunszuppresszáns adagolása mellett végzett beültetést követően sikerült a dontortól származó utódokat nyerni. Elsősorban a baromfi génmegőrzés számára rendkívül előremutató, hogy 1 hetes recipiensekbe 17 hetes, felnőtt fűrjektől származó pefészek-szövet darabkákat ültetve szintén sikerült donor genotípusú utódokat előállítani (*Liu és mtsai, 2013, 2013b*). *Song és mtsai (2012)* pekingi naposkacsákba azonos korú pézsmarécéből származó petefészek szöveteket ültettek. Az ivarszervi kiméra tojókat ivarérés után pézsmaréce spermiummal

termékenyítve pézsmaréce utódokat kaptak, így elsőként számoltak be fajok közötti sikeres ivarszerv átültetéséről.

További kihívást jelent a szövetek fagyasztási és felolvasztási módszerének a fejlesztése. Korábbi közleményekben már beszámoltak a naposkori ivarszervszövetek sikeres fagyasztásáról (Liu és mtsai, 2012a, 2012b; Silversides 2013). Váradí (2016) különböző mélyhűtési technikákat (nitrogéngőzben történő mélyhűtés, pellet-módszer, illetve vitrifikációs eljárás) hasonlított össze házi tyúk korai ivarszerv-szöveleinek hatékony tartósítására, mindkét ivarban. Eredményei alapján a vitrifikációs eljárás őrizte meg leginkább a herék eredeti szerkezetét. Ezért a hereszövet fenti eljárással történő mélyhűtése, mint alternatív génmegőrzési módszer lehetővé teszi a veszélyeztetett fajok esetében az értékes hímek genetikai állományának megőrzését. A módszer alkalmazását olyan nagy genetikai értékű hímek esetében javasolt, ahol az ondó mélyhűtése valamilyen okból nem kivitelezhető. A naposkori petefészekszövetek esetében mindhárom mélyhűtési eljárás megőrizte a szerek normális szerkezetét. A mélyhűtött ivarszervek épségét a szövettani és szövettenyésztési vizsgálatainkkal is alátámasztottuk, mely igazolta, hogy a naposkori ivarszervek túléltek a mélyhűtés/felolvasztás procedúráját. A minták könnyebb kezelése és azonosítása miatt génmegőrzési célból a vitrifikációs eljárás alkalmazását javasolta.

A génmegőrzés másik, mindkét ivar megőrzését célzó alternatív módszere a blasztodermális, ill. ősvarsejtek (PGC – primordial germ cell) alkalmazása lehet. A frissen letojít termékeny tojásokban az embrionális fejlődés blasztoderma és korai gasztrula állapotban van. Az itt található sejtek pluripotensek, könnyen kinyerhetők és recipiens blasztoderma-ba injektálhatók. Azonban bebizonyosodott, hogy ezek csíravonal átviteli képessége kevésbé hatékony (Petitte és mtsai, 1990; Carsience és mtsai 1993). A PGC – ősvarsejtek – madarakban az embrionális fejlődés 2,5 napján a vérkeringésbe kerülnek majd az ivarszervekben kolonizálódnak. A véráramból kinyerve recipiens embriókba injektálhatók és segítségével nagy valószínűséggel hozhatók létre donor csíravonalak, ivarszervi kimérák (Ono és mtsai, 1996, 1998). A HÁGK-ban évek óta folynak kísérletek házityúk és egyéb baromfifajok friss embrionális blasztoderma-sejtek segítségével történő kiméra előállítására, igen jó eredményekkel (Barna és mtsai, 2002; Héjja és mtsai, 2006; Sztán és mtsai, 2012; Várkonyi és mtsai, 1994, 1995, 1996, 1997, 2016). Ahhoz azonban, hogy az adott fajta genetikai anyagát később is visszanyerhessük, szükség van a blasztodermális sejtek mélyhűtésére (Kino és mtsai, 1997). Házityúk (Kino és mtsai, 1997; Patakiné és mtsai, 2012; Petite és mtsai, 2006; Sawicka és mtsai, 2011), gyöngytyúk (Patakiné és mtsai, 2016) és fűrj (Ono és mtsai, 1996, 1998) fajokban több kutatócsoport is beszámolt sikeres blasztodermális sejt mélyhűtéséről.

Már a 2000-es években megkezdődtek a primordiális őscsírasejtek (PGC) mélyhűtésével kapcsolatos kutatások is (Petitte, 2006; Nakamura és mtsai, 2010; Nakamura és mtsai, 2012; Nakamura és mtsai, 2013; Silversides és Liu, 2012; Bednarczyk és mtsai, 2013), azonban egy megfelelően hatékony és reprodukálható mélyhűtési technika kidolgozása, melynek segítségével donortól származó utódot nyerhessünk, még folyamatban van. Emellett kidolgozásra vár ezen sejtek minél nagyobb arányú kinyerésének, tisztításának és sejtenyésztetekben való hosszútávú eltarthatóságának kidolgozása (Barna és mtsai, 2016).

## A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAINAK KIVÉDÉSÉRE IRÁNYULÓ KUTATÁSOK

A globális felmelegedés valószínűsíthetően a világ számos régiójában befolyásolni fogja a baromfitenyésztést. Nem csupán az átlaghőmérséklet emelkedésével, hanem időszakosan bekövetkező hóhullámokkal is számolni kell (Porter, 2016). A magas hőmérséklet stresszor, amely minden szaporasági és termelési paramétert negatívan befolyásol (Mignon-Grasteau és mtsai, 2015). Erre az állatházak klimatizálása sem ad teljes védelmet. Magyarországon a 2015-ös, heteken keresztül, éjjel sem enyhülő hőség jelentős veszteségeket okozott, elsősorban a brojler ágazatban. 2006-ban egy hóhullám Kaliforniában mintegy 700.000 csirke és 160.000 pulyka pusztulásához vezetett. Észak-Karolinában 2011-ben, mintegy 50.000 csirke hullott el egyetlen farmon, miután elment az áram kevesebb, mint egy órára és megállt a szellőzés az ólakban. Ugyanezen a nyáron, több mint 250.000 csirke pusztult el a hóhullámok alatt Arkansásban, 2003-ban, több mint 1 millió csirke Franciaországban, 2012-ben, több mint 780.000 csirke Dél-Koreában. 2015-ben, a hóhullám megölt több mint 17 millió madarat Indiában (Porter, 2016). Mindemellett a szakembereket régóta foglalkoztatja annak a problémának a megoldása, hogy a hűvösebb éghajlati területeken kitenyésztett, nagyteljesítményű házityúk genotípusok teljesítménye ne romoljon magas hőmérsékletű környezetben. Ötven évvel ezelőtt a magas hőmérsékletű területek alatt a trópusi éghajlatú területeket értették, ma azonban ideszámíthatjuk azokat a mérséklet övben elhelyezkedő vidékeket is, ahol igen forró és hosszú nyarak alakulnak ki. Kiderült, hogy az állatok, így a baromfi hőtűrő-képessége „hőkezeléssel” javítható. Ez azt jelenti, hogy bizonyos időszakokban rövidebb-hosszabb ideig magasabb hőmérsékleten tartják az állatokat. Az első ilyen akklimatizálást kifejlett baromfival végezték (Weiss, 1963; Sykes és Al-Fataftah, 1981; Molnár, 1990). Megfigyelték, hogy a kifejlett baromfi esetében akkor érhető el nagyobb mértékű hőtűrés, ha nem hosszabb ideig tartják állandó magas hőmérsékleten a madarakat, hanem ciklikusan változtatják a magas és alacsony hőmérsékletet. A kifejlett állatok akklimatizálása azonban hosszabb időt igényel és csak a kezelést követő rövid időszakra fejt ki hatását, nem a madár teljes életére (Sykes és Al-Fataftah, 1981). A keléskor, neonatális korban történő (Arjona és mtsai, 1988; Vinoth és mtsai, 2015; Tzschentke és mtsai, 2016; Loyau és mtsai, 2016) vagy a későbbi, de még fiatal korban végzett hőkezeléssel (Yahav, 2001) hatékonyabban növelhető a madarak hőtűrése. A fiatal korban elvégzett, rövid ideig tartó magas hőmérséklettel való kezelés a házityúk fajban jó eredményeket hozott (Yahav, 2001). Ez a hőkezelés kedvezően befolyásolta a későbbi termelést (35-42 napos élősúly, takarmányértékesítés) is. A vizsgálatok alapján megállapították, hogy akkor a legeredményesebb a hőkezelés, ha olyan életkorban alkalmazzák, amikor még nem fejlődött ki teljesen a madár hőszabályozó-rendszere (Dunnington és Siegel, 1984). A fiatalkori hőkezelés kedvező eredményeiről (súlygyarapodás, mortalitás csökkenése) számoltak be brojlercsirke (Yahav, 2001) és növendék liba (Kőrösiné, 2003) nevelésével kapcsolatosan. Azonban nemzetközi vonatkozásban is hiányoznak a többi baromfifajra, továbbá a kifejlett baromfira vonatkozó adatok. Korábbi vizsgálatok szerint a fiatal korban történő beavatkozás érvényesíti hatását a baromfi későbbi életkorában is, így pl. a tojástermelés időszakában, javítva

ezzel a nyári tojástermelés, termékenység eredményeit (Liptói, 2010, 2011; Szabó, 2010). Általánosan elfogadott, hogy az őshonos fajták tűrőképessége nagyobb a modern kereskedelmi fajtákhoz/hibridekhez viszonyítva, ugyanakkor kevés információ áll rendelkezésünkre az ennek hátterében álló mechanizmusokról. Ígéretes kutatási területet jelenthet e tekintetben a hősokk- vagy stresszfehérjék génjeinek polimorfizmus- és expressziós vizsgálata őshonos és modern fajták összevetésével. Az időjárás, a tartástechnológia, vagy a környezet változásai potenciális hatással lehetnek a stresszfehérjék termelődésére, aminek a nyomon követéséből (pl. génextpresszió mérésével) származó eredmények nemzetközi szinten is érdeklődésre tarthatnak számot. Lázár és mtsai (2016) napos korban hőkezelt, majd ivaréretet követően magas hőmérsékleten tartott erdélyi kendermagos kopasznyakú tyúktól származó embriók PG sejtjében magasabb hősokk fehérje (HSP 70) expressziót mutattak ki a kontroll csoporthoz képest. Elképzelhető, hogy a hőkezelt állományok utódaiban is jobb hőtűrés tapasztalható, de ennek bizonyítása még további vizsgálatokat igényel. Anand és mtsai (2016) hőkezelt állománytól származó embriók ivarszervében mutattak ki emelkedett HSP 70 expressziót.

## ZÁRSZÓ

A biotechnológiai alkalmazások és kutatások ma már a baromfifélék, elsősorban a tyúk esetében is a humán kutatások színvonalára emelkedtek. A módszertan rohamos fejlődésével, és különösképpen fajlagos költségeik csökkenésével, egyre gyorsabban és szélesebb körben tevődnek át az alapkutatások területéről a haszonállatok körébe. Míg a kutatás egyre elmélyültebb, párhuzamosan egyre nagyobb kihívás, hogy a kutatások eredményei, módszerei miként ültethetők át úgy a gyakorlatba, hogy az valóban versenyképes legyen. A kutatók számára fontos feladat, hogy eredményeik gazdaságilag is jelentős hatásúak legyenek. Ma azonban még mindig a terület fő felvevő piaca az alapkutatás és humán egészségügyi kutatások, amelyeknél jóval kisebb a költségérzékenység, mint az állattenyésztési kutatások vagy nemesítéssel foglalkozó cégek esetében. A technikákban, szolgáltatásokban megfigyelhető fejlődéssel remélhetőleg a gyakorlati, gazdasági hatások is erősödni fognak.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Anand, M. - Tóth, R. - Kidane, A. - Nagy, A. - Lázár, B. - Patakiné Várkonyi, E. - Liptói, K. – Gócza, E. (2016): Examination the Expression Pattern of HSP70 Heat Shock Protein in Chicken PGCs and Developing Genital Ridge Lucrari Stiintifice Zootehnie Si Biotehnologii / Scienti. Papers Anim. Sci. Biotechnol., 49. 78-82. (2016)
- Arjona, A. A. - Denbow, D. M. - Weaver, W. D. (1988): Effect of Heat Stress Early in Life on Mortality of Broilers Exposed to High Environmental Temperatures Just Prior to Marketing. Poultry Sci., 67: 226–231.
- Barna J. – Hidas A. – Szalay I. – Várkonyi E. (2002): Baromfifélék ivarsejtjeinek mélyhűtéses tárolása, mint *ex situ* génmegőrzés. Állattenyésztés és Takarmányozás, 51. 74-76.
- Barna J. - Liptói K. - Patakiné Várkonyi E. (2016): Mentsük a menthetőt – új lehetőségek baromfifélék *in vitro* génmegőrzésének terén - Irodalmi áttekintés / Save what can be saved – new possibilities in *in vitro* gene preservation of poultry species. MÁL (in press)



- Barna J. – Varga Á. (2002): Ondósejtek mélyhűtéses tárolása baromfiféléknél, mint ex situ génmegőrzési módszer. /Long term storage of poultry sperm as a tool of gene conservation. Review/ In Hungarian. In: Génmegőrzés; kutatási eredmények régi haszonállatfajták értékeiről. Tudományos ülés kiadványa, Debrecen. 227-232.
- Barna J. - Végi B. - Váradi É. – Liptói K. (2010): Comparative study on cryopreservation procedures of gander sperm. Proc. XIII European Poultry Conference, 23-27 August 2010. Tours, France. World's Poultry Sci. J., 66. 508.
- Barna J. - Végi B. - Váradi É. (2008): Comparison of various freezing protocols of native roosters' semen. *Reprod. Dom. Anim.*, 43. 139.
- Bednarczyk, M., Chojnacka-Puchta, L. (2013): Effectiveness of transgenic chickens production by non-viral, cell-based method. *Proc. International Forum on Avian Germplasm*. 2013. 25-28 October, Seoul National University, Korea. 35-36.
- Bodzsar, N. - Weigend, A. - Janssen-Tapken, U. - Weigend S. (2012): Large scale analysis of genetic diversity using a comprehensive dataset from different studies in chickens. *Worlds Poultry Sci. J.*, 68. 61-64.
- Bolisetty, M.T. – Rajadinakaran, G. – Brenton, R. (2015): Determining exon connectivity in complex mRNAs by nanopore sequencing. *Genome Biology*. 16. 204.
- Carsience, R.S. – Clark, M.E. - Verrinder Gibbins, A.M. – Etches, R.J. (1993): Germline chimeric chickens from dispersed donor blastodermal cells and compromised recipient embryos. *Development*, 117. 669-675.
- Chesson, A. – Flachowsky, G. (2007): Transgenic plants in poultry nutrition. *World's Poultry Sci. J.*, 59. 201-207.
- Collins, K.E. – Jordan, B.J. – McLendon, B.L. – Navara, K.J. – Beckstead, R.B. – Wilson, J.L. (2013): No evidence of temperature-dependent sex determination or sex-biased embryo mortality in the chicken. *Poultry Sci.*, 92. 3096-102.
- Dhanasekaran, S.- Bhattacharya, T.K. - Chatterjee, R.N. – Paswan, C. - Dyushanth, K. (2014): Functional genomics in chicken (*Gallus gallus*) - status and implications in poultry. *World's Poultry Sci.*, 70. 45-56.
- Dorsch, M. - Vedekind, D. - Kamino, K. - Hedrich, H.J. (2004): Orthotopic transplantation of rat ovaries as a tool for strain rescue. *Laboratory Animals*, 38. 307-312.
- Dunnington, E. A. - Siegel, P. B. (1984): Thermoregulation in newly hatched chickens. *Poultry Sci.*, 63. 1303-1313.
- FAO (2012): Cryoconservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 12. 2012. Rome
- Héjja I. – Várkonyi E. – Zöldág L. – Barna J. (2006): Génmegőrzés lehetősége kimérizmussal pulykában. (előzetes közlemény) *MÁL*, 128. 351-357.
- Jlali, M. – Graulet, B. - Chauveau-Duriot, B. – Godet, E. – Praud, C. – Nunes, C.S. - Le Bihan-Duval, E. – Berri, C. – Duclos, M.J. (2014): Nutrigenetics of carotenoid metabolism in the chicken: a polymorphism at the  $\beta,\beta$ -carotene 15,15'-mono-oxygenase 1 (BCMO1) locus affects the response to dietary  $\beta$ -carotene. *Br. J. Nutr.*, 28. 2079-88.
- Kino, K. – Pain, B. (1997): Production of chicken chimeras from injection of frozen-thawed blastodermal cells. *Poult. Sci.*, 76. 753-760.
- Kosenko, O.V. (2006): Orthotopic Transplantation of Donor Ovary as an Alternative Method of Artificial Reproduction of Fowl. *Doklady Rossijskoi Akademii Sel'skokhozyajstvennykh Nauk*, 33. 44–46.
- Kőrösiné Molnár A. - Varga S. - Nógrádi J. (2003): Hőkezelés hatása a ludak hőtűrőképességének javítására. EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszer-biztonság, Szent István Egyetem – Debreceni Egyetem, 2003. II. kötet 422–427.
- Lázár, B. - Sűdy, Á. - Németh, K. - Drobnýák, Á. - Váradi, É. - Barna, J. - Liptói, K. – Gócsa, E. (2016): Investigation the effect of thermal manipulation on early embryonic development and during PGCcultivation in domestic fowl. Proc. of XXV World's Poultry Congress, Beijing, China. 286.

- Liptói K. - Szabó Zs. - Podmaniczky B. - Kőrösi Molnár A. (2010): Preliminary investigation of the effect of heat treatment on fertility and embryonic mortality in goose. *Worlds Poultry Sci. J.*, 66. 513.
- Liptói K. - Horváth G. - Gal J. - Varadi E. - Barna J. (2013): Preliminary results of the application of gonadal tissue transfer in various chicken breeds in the poultry gene conservation. *Anim. Reprod. Sci.*, 141. 86-89.
- Liptói K. - Horváth G. - Rohn E. - Gal J. - Varadi E. - Barna, J. (2014): Various donor/recipient combinations for gonadal tissue transfer in chicken. *Proceedings of XIVth European Poultry Conference. WPSA, P262. 3.*
- Liptói K. - Szabó Zs. - Végi B. - Váradi É. - Kőrösiné Molnár A. - Varga S. - Barna J. (2011): A fiataalkori hőkezelés hatása a lúd szaporaságára a nyári termelési ciklus során MÁL., 133. 18-23.
- Liu, J - Cheng, K. M. - Silversides, F. G. (2012b): Novel needle-in-straw vitrification can effectively preserve the morphology, viability, and vascularization of ovarian tissue in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Anim. Reprod. Sci.*, 134. 197-202.
- Liu, J - Cheng, K. M. - Silversides, F. G. (2013b): Recovery of fertility from adult ovarian tissue transplanted into week-old Japanese quail chicks. *Reprod. Fert. Develop.* <http://dx.doi.org/10.1071/RD13256>.
- Liu, J. - Cheng, K. M. - Purdy, P. H. - Silversides, F.G. (2012a): A simple vitrification method for cryobanking avian testicular tissue. *Poult. Sci.*, 91. 3209-3213.
- Liu, J. - Cheng, K.M. - Silversides, F.G. (2013): A model for cryobanking female germplasm in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Poultry Sci.*, 92. 2772-2775.
- Loyau, T. - Hennequet-Antier, C. - Coustham, V. - Berri, C. - Leduc, M. - Crochet, S. - Sannier, M. - Duclos, M.J. - Mignon-Grasteau, S. - Tesseraud, S. - Brionne, A. - Métayer-Coustard, S. - Moroldo, M. - Lecardonnel, J. - Martin, P. - Lagarrigue, S. - Yahav, S. - Collin, A. (2016): Thermal manipulation of the chicken embryo triggers differential gene expression in response to a later heat challenge. *BMC Genomics*. 2016 May 4;17:329. doi: 10.1186/s12864-016-2661-y.
- Mignon-Grasteau, S. - Moreri, U. - Nancy, A. - Rousseau, X. - Rodenburg, T. B. - Tixier Boichard, M. - Zerjal, T. (2015). Robustness to chronic heat stress in laying hens: A meta-analysis. *Poult Sci.*, 94. 586-600.
- Molnár A. (1990): A trópusi klíma hatása a ludak anyagcseréjére és tojástermelésére. Kandidátusi értekezés. Budapest, 1990.
- Nakamura, Y. - Kagami, H. - Tagami, T. (2013): Development, differentiation and manipulation of chicken germ cells. *Dev. Growth Differ.*, vol. 55. 1. 20-40, Jan. 2013.
- Nakamura, Y. et al. (2010): Efficient system for preservation and regeneration of genetic resources in chicken. concurrent storage of primordial germ cells and live animals from early embryos of a rare indigenous fowl (Gifujidori). *Reprod. Fert. Dev.*, 22. 1237-1246.
- Nakamura, Y. et al. (2012): X-irradiation removes endogenous primordial germ cells (PGCs) and increases germline transmission of donor PGC sin chimeric chickens. *J. Reprod. Dev.*, 2012. 58. 432-437.
- Ono, T. - Matsumoto, T. - Arisawa, Y. (1998): Production of donor-derived offspring by transfer of primordial germ cells in Japanese Quail. *Exp. Anim.*, 1998. 47. 215-219.
- Ono, T. - Yokoi, R. - Aoyama, H. (1996): Transfer of male or female primordial germ cells of Quail into chick embryonic gonads. *Experimental Animals*, 1996. 45. 347-352.
- Patakiné Várkonyi, E. - Horváth, G. - Sztán, N. - Váradi, É. - Barna, J. (2012): Vitrification of early avian blastodermal cells with a new type of cryocontainer. *Acta Vet. Hung.*, 60. 501-509.
- Patakiné Várkonyi, E. - Molnár, M. - Sztán, N. - Drobnyák, Á. - Váradi, É. - Végi, B. (2016): Optimization of deep-freezing method of early embryonic cells of Guinea fowl (*Numida meleagris*) for genepreservation purpose
- Patakiné Várkonyi, E. - Molnár, M. - Sztán, N. - Drobnyák, Á. - Váradi, É. - Végi, B. (2016): Optimization of deep-freezing method of early embryonic cells of Guinea fowl (*Numida meleagris*) for genepreservation purpose. *Proc. of XXV World's Poultry Congress - Abstracts. Beijing, China.* 449.

- Petitte, J.N. – Clark, M.E. – Liu, G. – Verrinder Gibbins, A.M. – Etches, R.J.* (1990): Production of somatic and germline chimeras in the chicken by transfer of early blastodermal cells. *Development*, 108. 185-189.
- Petitte, J.N.* (2006): Avian germplasm preservation: embryonic stem cells or primordial germ cells? *Poult. Sci.*, 85. 237-242.
- Polge, C.* (1951): Functional survival of fowl spermatozoa after freezing at  $-70^{\circ}\text{C}$ . *Nature*, 1951. 167. 949-950.
- Porter, T.E.* (2016): Future challenges and the need for poultry science research: a global perspective. *Proc. of XXVWorld'sPoultryCongress2016 – Invited Lecture Papers*, Beijing, China. 9-13.
- Pym, R.A.E.* (1990): Nutritional genetics. In: Crawford, R.D. editor. *Poultry breeding and genetics*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 847-876.
- Rasal, K.D. – Shah, T. M. – Vaidyaa, M. – Jakhesara, S.J. – Joshi, C.G.* (2015): Analysis of consequences of non-synonymous SNP in feed conversion ratio associated TGF- $\beta$  receptor type 3 gene in chicken. *Meta Gene*, 4. 107-117.
- Ref1: <http://www.thepoultrysite.com/poultrynews/36093/cobbvantress-and-hendrix-genetics-sign-up-for-a-decade-in-joint-rd/>
- Ref2: <http://www.thepoultrysite.com/poultrynews/34741/germany-aims-for-chicken-sexing-in-the-egg-by-2016/>
- Sawicka, D. – Brzezińska, J. – Bednarczyk, M.* (2011): Cryoconservation of embryonic cells and gametes as a poultry biodiversity preservation method. *Fol. Biol. (Krakow)* 59. 1-5.
- Sawicka, D. – Chojnacka-Puchta, L.* (2015): Cryoconservation of chicken blastodermal cells: effects of slow freezing, vitrification, cryoprotectant type and thawing method during *in vitro* processing. *Fol. Biol. (Krakow)* 63. (2). DOI:103409/fb63\_2.129.
- Seigneurin, F. – Grasseau, I. – Chapuis, H. – Blesbois, E.* (2013): An efficient method of guinea fowl sperm cryopreservation. *Poultry Sci.*, 92. 2988–2996.
- Silversides, F.* (2010): Novel techniques for preserving genetic diversity in poultry germplasm. *CAB Rev. Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour* 7(068):Dec. 2012.
- Silversides, F. G. – Robertson, M. C. – Liu, J.* (2013a): Cryoconservation of avian gonads in Canada. *Poult. Sci.*, 92. 2613-2617.
- Sohn, S.H. – Subramani, V.K.* (2014): Dynamics of telomere length in chicken. *World's Poultry Sci.*, 70. 721-735.
- Song, Y. – Cheng, K. M. – Robertson, M. C. – Silversides, F. G.* (2012): Production of donor-derived offspring after ovarian transplantation between Muscovy (*Anas platyrhynchos*) and Pekin (*Cairina moschata*) ducks. *Poult. Sci.*, 91. 197-200.
- Song, Y. – Silversides, F.G.* (2006): The technique of orthotopic ovarian transplantation in the chicken. *Poultry Sci.*, 85. 1104-1106.
- Song, Y. – Silversides, F.G.* (2007a): Offspring produced from orthotopic transplantation of chicken ovaries. *Poultry Sci.*, 86.107-111.
- Song, Y. – Silversides, F.G.* (2007b): Heterotopic Transplantation of Testes in Newly Hatched Chickens and Subsequent Production of Offspring via Intramaginal Insemination. *Biol. Reprod.*, 76. 598-603.
- Stupar, M. – Vidovic, V. – Lukac, D. – Puvaca, N.* (2016): Chicken genome modelling for the benefit of science. *World's Poultry Sci. J.*, 72. 81-92.
- Sykes, A. H. – Al-Fataftah, A.* (1981): Heat acclimatization in laying hens. *Zootech. Int. Genova*, 4. 14–16.
- Szabo Zs. – Korosi Molnar A. – Podmaniczky B. – Liptói K. – Végi B.* (2010): Effect of early age heat treatment to egg production and egg quality of broilers. *Worlds Poultry Sci. J.*, 66. 755.
- Sztán, N. – Patakiné Várkonyi, E. – Liptói, K. – Barna, J.* (2012): Baromfifajok embrionális sejteinek kezelésével szerzett tapasztalatok. *MÁL*, 134. 475-481.
- Tzschentke, B. – Halle, I. – Boerjan, M. – Schrader, L. – Tatge, S. – Noack, S. – Bogatyrev, S. – Kloas, W.* (2016): Improvement of robustness and performance in broiler chickens by short-term temperature train- ing in the hatcher. *Proc. of XXVWorld'sPoultryCongress2016 – Abstracts*. 485.

- Váradí É. - Drobnyák Á. - Végi B. - Liptói K. - Barna J. (2015): Study on the effect of various combinations of cryoprotectants used in gander sperm freezing Konferencia helye, ideje: Budapest; Gödöllő, Magyarország, 2015.09.23-2015.09.27.
- Váradí É. - Végi B. - Drobnyák Á. - Zöld O. - Barna J. (2014): Practical cryopreservation of gander sperm using various combinations of cryo- and osmoprotectants. Ausztrália XII. International Symposium of Spermatology, Newcastle
- Váradí É. (2016): Hímvarsejtek és korai ivarszerv-szövetek mélyhűtéses tartósításának fejlesztése baromfifajokban génmegőrzési célokból. Doktori disszertáció. SZIE, Gödöllő.
- Váradí, É. - Végi, B. - Liptói, K. - Barna, J. (2013): Freezing trials on chicken and guinea fowl semen with low quality. CRYOBIRD Final Meeting, St Malo, France, 15-16 October 2013.
- Várkonyi, E. – Hidas, A. – Szalay, I. (1994): Embryo manipulation of chicken chimaeras. *Xth Roundtable Conference on Animal Biotechnology*, 1994. Kosice, Slovak Republic. Oct.11-12.
- Várkonyi, E. – Hidas, A. – Szalay, I. (1997): Manipulations of poultry embryonic cells. *Applied Science Reports of Current Problems in Avian Reproduction International Scientific Symposium*, 24-26th of April, 1997. Wroclaw, Poland. 31. 240-241.
- Várkonyi, E. – Hidas, A. – Szalay, I. (1995): Production of chicken chimaeras by blastoderm cell transfer. *Proc. First Egyptian-Hungarian Poultry Conference*, 1995. 17-19 September, Alexandria, Egypt. Part I, 10-13.
- Várkonyi, E. (1996): Using of new methods in the poultry breeding and the gene preservation. *Proc. XX. World's Poultry Congress and Exhibition*, 2-8 September 1996., New Delhi, India. Vol. IV. 14.
- Vinoth, A. – Thirunalasundari, T. – Tharian, J.A. – Shanmugam, M. – Rajkumar, U. (2015): Effect of thermal manipulation during embryogenesis on liver heat shock protein expression in chronic heat stressed colored broiler chickens. *J Therm Biol.* 2015 Oct;53:162-71. doi: 10.1016/j.jtherbio.2015.10.010. Epub 2015 Oct 31.
- Weiss, H. S. - Frankel, H. - Hollands, K. G. (1963): Acclimatization to hot climate. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 41. 805–815.
- Wolc, A. (2014): Understanding genomic selection in poultry breeding. *World's Poultry Sci. J.*, 70. 309-314.
- Yahav, S. (2001): Different strategies to alleviate climatic stress in poultry production. 13th Eur. Symp. Poult. Nutr., Blankenberge, Belgium, Proc. 233–236.
- Yilmaz, A. – Tepeli, C. – Garip, M. – Caglayan, T. (2011): The effects of incubation temperature on the sex of Japanese quail chicks. *Poultry Sci.*, 90. 2402-2406.
- Zhang, W. (2013): Development of genome-wide scan for selection signature in farm animals. *J. Integrative Agriculture.*, 12. 1461-1470.

Érkezett: 2016. szeptember

Szerzők címe: Hidas A. – Liptói K.

Haszonállat-génmegőrzési Központ

Authors' address: Research Centre for Farm Animal Gene Conservation

H-2100 Gödöllő, Isaszegi u. 200.

## EGÉSZ SZEMŰ BÚZA ETETÉSÉNEK HATÁSA BROILER CSIRKÉK ÉS PULYKÁK EMÉSZTÉSI FOLYAMATAIRA

DUBLECZ KÁROLY - GALAMB ESZTER - BUSTYAHÁZAI LÁSZLÓ - DUBLECZ FANNI -  
HEGYI ORSOLYA - PÁL LÁSZLÓ - HUSVÉTH FERENC

### ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérleteinkben arra kerestünk választ, hogy milyen emésztési paraméterek állnak az egész szemű búza etetésekor tapasztalt kedvező termelési eredmények hátterében. Ross 308-as broiler csirkékkel és Hybrid Converter pulyka hibridekkel egy kommersz, egész szemet nem tartalmazó tápsor mellett, hizlalási fázisonként eltérő mértékű egész szemű búzát tartalmazó takarmányokat ettünk. Az egész szemű búza etetése mindkét fajban növelte a zúzógyomor relatív súlyát. A különbség azonban csupán a broiler csirkéknél volt szignifikáns. Szemes búza etetésekor mindkét fajban szignifikánsan nőtt a hasnyálmirigy emésztő enzim szekréciója és a vakbél rövid szénláncú illó zsírsav (SCFA) tartalma. A kezelések nem befolyásolták a broilerek bélhám morfológiáját és a vékonybél viszkozitását. Egyik fajban sem tapasztaltunk eltérést a kezelések között a vakbél pH-ban. Eredményink alapján az egész szemű búza etetésekor a zúzógyomor működésének intenzitása megnő. Ez kihatással van a hasnyálmirigy enzimszekréciójára és kedvezően befolyásolhatja a csirkék és pulykák emésztési folyamatait.

### SUMMARY

*Dublecz, K. – Galamb, E. – Bustyaházai, L. – Dublec, F. – Hegyi, O. – Pál, L. - Husvéth, F.:*  
EFFECTS OF WHOLE WHEAT FEEDING ON SOME DIGESTIVE PARAMETERS OF BROILER CHICKS AND GROWING TURKEY

Two feeding trials were carried out with broiler chicken and growing turkeys. Besides commercial control diets (treatment I.), grower and finisher diets containing whole wheat were fed at different inclusion rates. In the case of broilers, treatment II contained 5, 10 and 15%, while treatment III 5, 20 and 30% whole wheat in the grower I (12-18 days), grower II (19-28 days) and finisher periods (29-40 days) respectively. Four phases were used in turkey trials. Grower I, grower II, finisher I and finisher II diets were fed between days 43-70, 70-84, 84-109 and 109-139 respectively. Treatment II diets contained 10, 15, 25 and 25% whole wheat, while treatment III. diets 10, 25, 35 and 35% in the four phases respectively. Feeding diets containing whole wheat increased the relative gizzard weight in both species. However, differences were significant in the case of broiler chicks only. Treatments containing whole seed resulted in significantly higher pancreatic enzyme secretion and elevated short chain fatty acid (SCFA) concentration in the caeca. Feeding whole wheat failed to cause any difference in the gut morphology and in the digesta viscosity of broiler chicks. In spite of the increased SCFA content in the caeca, no significant changes in caecal pH were measured either in chicks or in turkeys. According to the measured parameters of this trial, the optimal whole wheat content of broiler grower and finisher diets is between 5-30%. In the case of turkeys this interval is around 10-25%.

## BEVEZETÉS

Az elmúlt években egyre több olyan tudományos közlemény látott napvilágot, amelyek azt bizonyítják, hogy az egész vagy roppantott magvak etetése a granulált tápok mellett pozitívan befolyásolja a madarak teljesítményét, emésztési folyamatait és a vakbélben zajló mikrobiális fermentációt. A pozitív hatás elsősorban abból fakad, hogy a strukturált rostok és az egész szemek etetése pozitívan hat a zúzógyomor működésére (Svihus, 2011). A zúzógyomor méretének növekedése az egész szemű búza etetését követően már 7 nap múlva megfigyelhető (Amerah és Ravindran, 2008; Biggs és Parsons, 2009). Enberg és mtsai (2004) Ross 208 brojlercsirkékkel végzett kísérletében szignifikánsan nagyobb relatív zúzógyomor tömeget mértek, ha a csirkék takarmányába 5-50 %-os mennyiségben szemes búzát kevertek.

20 illetve 30 %-os arányig az egész szemű búzával etetett csirkék súlygyarapodása a kontrollhoz viszonyítva nem romlott, a takarmányértékesítés viszont javult. Jankowski és mtsai (2013) eredményei alapján a növendék pulykák takarmányfelvétele és súlygyarapodása csökkent, a takarmányértékesítés pedig romlott, ha a tápok növekvő mennyiségű szemes búzát tartalmaztak.

A szemes búza etetése emellett növelte a béltartalom viszkozitását, a zúzó tömegét és csökkentette a vakbél pH-ját és az illó zsírsavak mennyiségét.

Az egész szemű búza etetése a zúzón kívül befolyásolhatja a bél morfológiát (Wu és mtsai, 2004, Gabriel és mtsai, 2008), a relatív hasnyálmirigy tömeget és a madarak táplálóanyag emésztését, továbbá energia értékesítését (Enberg és mtsai, 2004).

Ellentmondásos adatok állnak rendelkezésre az emésztőtraktus pH értékének alakulása és a vakbélben zajló mikrobiális fermentáció alakulásáról. Gabriel és mtsai (2008) szignifikáns pH csökkenést tapasztaltak a csirkék zúzógyomor tartalmában, ha a takarmányban 20% szemes búzát etettek. Más kutatók (Hetland és mtsai, 2002), ugyanakkor nem tapasztaltak konzekvens változásokat a zúzógyomor tartalom pH értékében, ha a takarmánykeverékben alkalmazott őrölt búza különböző hányadát szemes búzával, árpával, vagy zabbal helyettesítették. A bélcső egyéb részeiből származó chymus minták pH értékei sem mutatnak egyértelmű változásokat az egészszemű búza takarmányozását követően. Enberg és mtsai (2004) alacsonyabb pH értéket figyeltek meg az epésbélben és az éhbélben az egész szemű búza etetése során, viszont Gabriel és mtsai (2003) nem tapasztaltak eltéréseket az éhbél és csípőbél tartalom pH értékében.

Enberg és mtsai (2004) a vakbél tartalom pH értékében sem tapasztaltak eltéréseket az egészszemű búza takarmányozását követően. A vakbél tartalom rövid szénláncú zsírsav (SCFA) tartalmát sem befolyásolta, ha a tápok darált búza hányadát szemes búzával helyettesítették.

Kísérleteink célja annak pontosabb megismerése volt, hogy a szemes búza etetés pozitív hatásai milyen emésztés-élettani változásokkal állnak összefüggésben a broiler csirkék és a növendék pulykák esetében.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A brojler kísérlet jellemzői

Az állatkísérleti protokollt a Zala Megyei Kormányhivatal Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatósága engedélyével végeztük (engedélyszám: ZAI/100/1479-003/2014). A kísérletet összesen 816 ROSS-308-as, vegyes ivarú húshibrid csirkével végeztük, amelyeket napos korban szállítottunk a tanszékünk kísérleti telepére. A csibék a devecseri Gallus Baromfitenyésztő és Keltető Kft. Levente Telep I. keltetőjéből származtak. A kelést követően a telep szakemberei a naposcsibéket szexálták, és azok ivar szerint elkülönítve kerültek tanszékünk kísérleti telepére. A napos csirkéket automata, computerrel vezérelt optimális környezeti feltételeket biztosító zárt helyiségben helyeztük el, amelyekben 2 x 1 m nagyságú és 1,7 m<sup>2</sup> hasznos alapterületű (az etető és itató berendezések területével csökkentett) szecsakázott búzaszalma mélyalommal ellátott, horganyzott lemezből és huzalból készített fülkék voltak kialakítva, a csoportos tartás érdekében. Egy-egy fülkébe, napos korban 17 jércét és 17 kakast (összesen 34 csibe/fülke) telepítettünk, ahol azokat vegyes ivarban a 40. életnapig neveltük. Az állatok takarmányozása önetetőkből, itatásuk önitatókból történt ad libitum módon. A helyiség hőmérsékletét, világítását és az egyéb környezeti feltételeket a ROSS technológiában előírt feltételek szerint szabályoztuk. A csibék a 2. héttől kezdődően heti egy alkalommal az ivóvizükben szelén kiegészítést kaptak (Reaszelén Combi; Pharmotéka Bt; 0,25 g/ttkg).

### Kísérleti kezelések

A 40 napos kísérleti időszakban a csirkék 4 fázisú takarmányozásban részesültek; 0-11 nap: indító takarmány keverék, 12-18. nap: nevelő I. takarmánykeverék, 19-28. nap: nevelő II. takarmánykeverék, 29-40. nap befejező takarmánykeverék. Az indító takarmánykeveréket a csirkék morzsázott, a többi fázis keverékét granulált formában fogyasztották. A kísérleti csibék 0-10. napos korig egységesen azonos összetételű indítótápot fogyasztottak, amelyben a búza teljes mennyiségét a takarmánykeverék őrlött formában tartalmazta. A nevelő szakasztól kezdődően négy kísérleti kezelést alakítottunk ki, amelyekben kezelésenként eltérő mennyiségben a granulátumban lévő őrlött búza rovására a takarmánykeverékhez szemes búza lett adagolva az 1. táblázat szerinti arányokban.

1. táblázat

**A brojler tápokban alkalmazott egész szemű búza arányok (%)**

Időszak <sup>(1)</sup>	Hizlalási szakasz <sup>(2)</sup>	Kezelések <sup>(3)</sup>		
		I.	II.	III.
<b>0-11. nap</b> <sup>(4)</sup>	Indító <sup>(5)</sup>	0	0	0
<b>12-18. nap</b>	Nevelő I. <sup>(6)</sup>	0	5	5
<b>19-28. nap</b>	Nevelő II. <sup>(7)</sup>	0	10	20
<b>29-40. nap</b>	Befejező <sup>(8)</sup>	0	15	30

Table 1. Ratio of whole grain wheat in broiler feedstuff (%)  
 period (1); fattening phase (2); treatments (3); day (4); starter (5), grower I. (6), grower II. (7), finisher (8)

A kísérleti takarmánykeverékek kukorica, búza, extrahált szójadara és fullfat szója felhasználásával készültek, hizlalási szakaszonként az egyes kezelések keverékei azonos energia (AMEn), nyersfehérje, lizin, metionin, metionin+cisztin tartalommal rendelkeztek. A tápokot kezelésként hat fülke állataival takarmányoztuk. Ennek megfelelően egy-egy kezelés takarmánykeverékét összesen 204 vegyes ivarú (102 jérce és 102 kakas) fogyasztotta.

### *Adat és mintagyűjtés*

A kísérlet végén, a 40. életnapon a vágott testekből kipreparáltuk az emésztőtraktust, majd elkülönítettük és lemértük a zúzógyomor súlyát (gramm) két tizedes pontossággal, egy laboratóriumi táramérlegen. Az epésből distalis végétől számolva kb. 5 cm-es darabot vágunk ki, amelyből eltávolítottuk és egy 2 ml-es műanyag kémcsőbe gyűjtöttük a béltartalmat az emésztőenzimek aktivitásának meghatározása céljából. A mérésig a béltartalmakat tartalmazó kémcsövek  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mélyhűtőszekrényben tároltuk. Az éhből a Meckel-féle *diverticulumot* követően ugyancsak kimetszettünk egy kb. 3 cm hosszúságú szakaszt. A kimetszett bélszakaszt a béltartalom eltávolítása érdekében foszfátpufferolt fiziológiás oldattal mostuk, majd egyenként kb. 20 ml  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra előhűtött foszfátpufferolt 5 %-os formaldehid oldatba tettük, és ezen a hőmérsékleten tároltuk a szövettani vizsgálatok elvégzéséig.

A béltartalom viszkozitásának mérése érdekében a csipőbélből, a vakbélkacsok kiszájadásától proximális irányban, kb. 10 cm-es szakaszt kimetszettünk, és a benne levő béltartalmat egy 2 ml-es műanyag kémcsőbe gyűjtöttük. Az ileális béltartalom mintákat a viszkozitás méréséig  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mélyhűtőszekrényben tároltuk.

A béltartalom viszkozitásának mérése érdekében csipőbél szakasz preparálásával egy időben kimetszettük a két vakbélkacsot. Mindkét oldaliból egy-egy műanyag kémcsőbe gyűjtöttük a vakbéltartalmat. A bal oldali vakbéltartalomból a gyűjtést követően azonnal meghatároztuk a pH értéket.

A jobboldali vakbéltartalmat magába foglaló kémcsöveket  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mélyhűtőszekrényben tároltuk, majd később azokat felhasználtuk a vakbéltartalom rövid szénláncú zsírsav (SCFA) tartalmának laboratóriumi analiziséhez.

### *Laboratóriumi analizisek*

**Enzimaktivitás mérés:** Az  $\alpha$ -amiláz aktivitásának meghatározását Phaderbas-tesztel végeztük, a lipáz aktivitásának mérése *Schön* és *mtsai* (1961) által kidolgozott módszer szerint történt. A tripszin aktivitás meghatározását Boeringer-teszt felhasználásával végeztük *Kakade* és *mtsai* (1969) leírása szerint.

**Béltartalom pH mérése:** A vakbélmintákból a vágást követően frissen 1-1,5 g mintát tettünk 50 ml-es csavaros, zárható centrifugacsőbe, majd a bemért tömeg tízszeresére hígítottuk desztillált vízzel. Az elegyet – körülbelül 10-15 ml- VET Scientifica ZX3 (Vortex) keverővel homogenizáltuk,  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on termosztálva Heraeus Megafuge 16R (Thermo Scientific) készülékkel 4000 g-n 10 percig centrifugáltuk, majd a felülúszó pH-ját pH200A (Clean Instruments) CS 1068 SNEX érzékelőfejjel felszerelt hordozható pH mérő segítségével határoztuk meg.



*A béltartalom viszkozitásának mérése:* A felolvasztást követően a mintákat centrifugáltuk (Thermo Scientific Heraeus Megafuge 16R 12,000 G, 10 perc) és 20 °C-on 0,6 ml felülúszónak mértük le a viszkozitását Brookfield DV II+ viszkoziméter segítségével (Brookfield Engineering Laboratories, Stoughton, MA, USA). A viszkozitás méréshez a CP40-es rotorfejet használtuk, a viszkozitást 38–300 s<sup>-1</sup> nyírási sebességnél mértük.

*A vakbéltartalom rövid szénláncú zsírsav (SCFA) tartalmának mérése:* Az illózsírsavak meghatározását *Atteh és mtsai* (2008) által megadott módszer szerint végeztük. A mélyhűtőből kivett vakbélmintákat szobahőmérsékleten felolvasztottuk. Ezt követően a vakbéltartalomból 1g mennyiséget dietiléterrel ráztuk össze, majd az elegyet HCl-el savanyítottuk és centrifugáltuk. Az egyes zsírsavakat gázkromatográfiával választottuk szét és határoztunk meg mennyiségileg, egy TRACE 2000 típusú gázkromatográf (Thermo Scientific, USA) segítségével, amely egy 30 m x 0,25 mm, 0,25 µm filmvastagságú Nukol Fused Silica kapilláris oszloppal (Supelco, USA) volt felszerelve. Carrier gázként héliumot alkalmaztunk 83 kPa nyomás értéken. A zsírsavak detektálása lángionizációs detektorral (FID) történt. Az etiléteres felülúszó folyadékból 1µl-t fecskendeztünk az oszlopra egy split injektoron (1:50) keresztül. Az injektor hőmérsékletét 220 °C-on, a detektorét pedig 250 °C-on tartottuk. A retenció távolságok felismeréséhez és a mennyiségi azonosításhoz 20 mmol/L koncentrációjú SCFA keveréket használtunk (Supelco, USA).

*A bél szövettani vizsgálata:* A vékonybél szakasz szövettani analízisét a Bécsi Állatorvostudományi Egyetem Baromfi Klinikájának Szövettani Laboratóriumában végeztük. A mintát az ileum szakasz, Meckel-féle diverticulumhoz közeli szakaszából vettük. A mintákat 5 %-os formalin oldatban fixáltuk és tároltuk az előkészítő műveletek megkezdéséig. A minták előkészítéseként sorozatos vízkivonási, tisztítási lépéseket végeztünk, a mintákat ezután paraffinba ágyztuk. A mintákat (kezelésenként 12 állat: 6 jérce, 6 kakas) microtome készülékkel 5 mm vastagságúra vágtuk és tárgylemezeken rögzítettük. Mintánként két metszetet készítettünk. A festési eljárást hematoxylin és eozin felhasználásával végeztük. A minták vizsgálata digitális video kamerával (Olympus DP-26) és Olympus Stream Start szoftverrel felszerelt, Olympus BX43F fény-mikroszkóp segítségével történt.

Az elkészített képek analízisét a National Institutes of Health (Maryland, USA) által kifejlesztett „Image J” szoftver (Version 1.47) segítségével végeztük. Mintánként a tárgylemezen rögzített két metszetből kiválasztva a sértetlen bélboholy-kripta szakaszokat, elvégeztük a szövettani analízist, ami a bélboholy hosszának, a kripta mélységének, a bélboholy alapi és csúcsi szélességének, az izomvastagságnak méréséből és a bélboholy-kripta arány számításából állt.

### *A pulyka kísérlet jellemzői*

A kísérletet összesen 96 Hybrid Converter hímvárú pulykahibriddel végeztük, amelyeket 43 napos korban szállítottunk a tanszékünk kísérleti telepére. A pulykákat automata, computerrel vezérelt optimális környezeti feltételeket biztosító zárt helyiségben helyeztük el, amelyekben 2 x 1m nagyságú és 1,7 m<sup>2</sup> hasznos alapterületű (az etető és itató berendezések területével csökkentett) szecs-kázott búzaszalma mélyalommal ellátott, horganyzott lemezből és huzalból készített

fülkék voltak kialakítva, a csoportos tartás érdekében. Egy-egy fülkébe 4 állatot telepítettünk (2,35 pulyka/m<sup>2</sup>), ahol azokat a 139. életnapig neveltük. Az állatok takarmányozása önetetőkből, itatásuk önitatókból történt ad libitum módon. A helyiség hőmérsékletét, világítását és az egyéb környezeti feltételeket a Hybrid Converter technológiában előírt feltételek szerint szabályoztuk.

### *A kísérleti állatok takarmányozása, kísérleti kezelések*

A kísérleti időszakban a pulykák 4 fázisú takarmányozásban részesültek; 43-70. nap: nevelő I. takarmánykeverék, 70-84. nap: nevelő II. takarmánykeverék, 84-109. nap: befejező I. takarmánykeverék, 109-139. nap: befejező II. takarmánykeverék. A takarmánykeverékeket a pulykák granulált formában fogyasztották. A kísérletben négy kísérleti kezelést alakítottunk ki (2. táblázat), amelyekben kezelésenként eltérő mennyiségben a granulátumban lévő őrlt búza rovására a takarmánykeverékhez szemes búza lett adagolva a következő arányokban:

*K1 kezelés (kontroll):* a takarmánykeverék egyik fázisa sem tartalmazott szemes búzát;

*K2 kezelés:* nevelő I-ben 10 %, nevelő II.-ben 15 %, befejező I. és II.-ben 25 % szemes búza;

*K3 kezelés:* nevelő I-ben 10 %, nevelő II.-ben 25 %, befejező I. és II.-ben 35 % szemes búza.

A kísérleti takarmánykeverékekből, miután azok a tanszékünk kísérleti telepére érkeztek, fázisonként és kezelésenként reprezentatív mintát vettünk, és meghatároztuk azok beltartalmi értékeit (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, keményítő, összes foszfor, kalcium, nátrium) a weendei analízis szerint (152/2009 EK rendelet, 2009), és az aminosav tartalmukat. Az előzőekben leírt takarmánykeverékeket kezelésenként nyolc fülke állataival takarmányoztuk. Ennek megfelelően egy-egy kezelés takarmánykeverékét összesen 32 bak fogyasztotta.

A 139. életnapon fülkénként egy bakot véletlenszerűen történő kiválasztást követően, CO<sub>2</sub> kábítás után, elvéreztettünk. A tollazat eltávolítása után grammos pontossággal mérlegelve meghatároztuk a konyhakész testtömeget, a mellfilé,

2. táblázat

**A pulyka tápokban alkalmazott egész szemű búza arányok (%)**

Időszak <sup>(1)</sup>	Hizlalási szakasz <sup>(2)</sup>	Kezelések <sup>(3)</sup>		
		K1	K2	K3
<b>43-70. nap</b> <sup>(4)</sup>	Nevelő I. <sup>(5)</sup>	0	10	10
<b>70-84. nap</b>	Nevelő II. <sup>(6)</sup>	0	15	25
<b>84-109. nap</b>	Befejező I. <sup>(7)</sup>	0	25	35
<b>109-139. nap</b>	Befejező II. <sup>(8)</sup>	0	25	35

Table 2. Ratio of whole grain wheat in turkey feedstuff (%) period (1); fattening phase (2); treatments (3); day (4); grower I. (5), grower II. (6), finisher I. (7), finisher II. (8)

a combok és a hasúri zsír súlyát, és azokat a vágás előtti élőtömeg arányában fejeztük ki.

A vágott testekből kipreparáltuk az emésztőtraktust, majd elkülönítettük és lemértük a zúzógyomor súlyát két gramm tizedes pontossággal, egy laboratóriumi táramérlegen. A vékonybél éhbél részének proximális szakaszából kb. 10 cm-es darabot vágunk ki, amelyből eltávolítottuk és egy 2 ml-es műanyag kémcsőbe gyűjtöttük a béltartalmat az emésztőenzimek aktivitásának meghatározása céljából. A béltartalom viszkozitásának és pH-értékének mérése érdekében ugyancsak az éhbélből kb. 15 cm-es szakaszt kimetszettünk és a benne levő béltartalmat egy 2 ml-es műanyag kémcsőbe gyűjtöttük. A béltartalom mintákat a viszkozitás méréséig  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mélyhűtőszekrényben tároltuk. A béltartalom viszkozitásának mérése érdekében történő éhbél szakasz preparálásával egy időben kimetszettük a két vakbélkacsot. Mindkét oldaliból egy-egy műanyag kémcsőbe gyűjtöttük a vakbéltartalmat.

A bal oldali vakbéltartalomról a gyűjtést követően azonnal meghatároztuk a pH értéket. A jobboldali vakbéltartalmat magába foglaló kémcsöveket  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten mélyhűtőszekrényben tároltuk, majd később azokat felhasználtuk a vakbéltartalom rövid szénláncú zsírsav (SCFA) tartalmának laboratóriumi analíziséhez.

### *Laboratóriumi analízisek*

Az emésztő enzim aktivitás, a pH, a viszkozitás és a vakbéltartalom illó zsírsav tartalmának meghatározása a broiler csirkéknél leírt módszerekkel történt.

### *Statisztikai analízis*

Kísérletünkben az eredmények statisztikai értékelését egytényezős variancia-analízissel (ANOVA) végeztük el. Az egyes mérési paramétereknél a takarmány kezelés szignifikáns hatása esetén (F-teszt;  $p < 0,05$ ) a csoportok közötti igazolható különbségek megállapítására LSD-, Duncan- és Tukey-teszteket használtunk. A számítások elvégzéséhez az IBM SPSS Statistics 20.0 GL Model Univariate Test statisztikai programcsomagot alkalmaztuk.

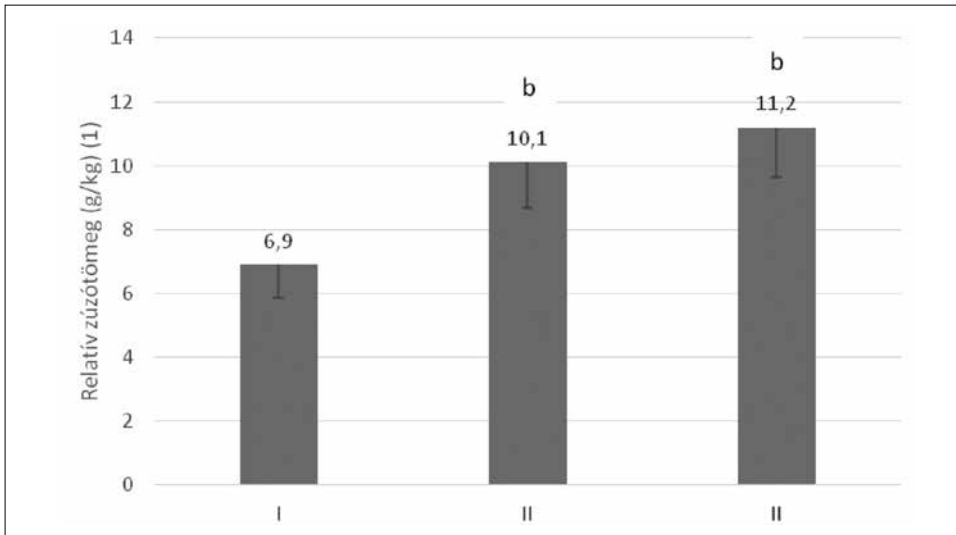
## **EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

### *A broilerekkel végzett kísérlet eredményei*

A zúzógyomor súlya a szemes búza kiegészítés hatására szignifikánsan növekedett ( $p < 0,05$ ).

A legnagyobb zúzógyomor súlyokat a nagyobb arányú szemes búzát tartalmazó kezelésben részesült csirkékben (III. kezelés) mértünk. E kezelés állataiban a zúzógyomor súlya 62,2 %-kal volt nagyobb, mint a szemes búza kiegészítést nem tartalmazó kontroll csibékben, de az alacsonyabb szintű szemes búzát tartalmazó II. keverékben is 46,4 %-kal meghaladta a kontrollértékeket (1. ábra).

1. ábra A zúzógyomor élősúlyhoz viszonyított aránya (g/kg élősúly)



<sup>abc</sup> A különböző betűkkel jelölt oszlopok szignifikáns eltéréseket mutatnak ( $p < 0,05$ ); <sup>abc</sup> columns marked by different letters show significant differences ( $p < 0,05$ )

Figure 1. Gizzard ratio compared to live weight (g/kg of live weight)  
Relative gizzard weight (1)

### A vékonybél tartalom enzimaktivitás értékei

Az éhbél proximális szakaszából gyűjtött chymus mintákban a mért hasnyálmirigy enzimek ( $\alpha$ -amiláz, liláz és tripszin) aktivitási értékei (3. táblázat) minden esetben nagyobbak voltak ( $p < 0,05$ ; Tukey teszt) a szemes búzával kiegészített takarmányokon nevelt csirkékben (II. és III. kezelések) mint a kontrollokéban (I. kezelés). Nagyobb aktivitási értékeket mindhárom enzim esetében a magasabb arányú szemes búzát tartalmazó takarmánykeverékek (III. kezelés) etetésekor mértünk.

Az eredményekből úgy tűnik, hogy a szemes búza kiegészítés a zúzógyomor tömegének és aktivitásának növelése mellett fokozza a hasnyálmirigy enzimeinek szekrécióját vagy elválasztását a vékonybél felé. Amiért az emésztésben a hasnyálmirigy enzimeknek kiemelkedő szerepe van, úgy tűnik, hogy a zúzógyomor nagyságának és aktivitásának fokozása mellett, a szemes formában etetett búza a vékonybél emésztőtevékenységét, ezen keresztül a takarmányok kihasználhatóságát is növeli.

Ezen utóbbi élettani hatások magyarázatot adhatnak a szemes búzát tartalmazó takarmánykeverékekkel etetett csirkék kedvezőbb takarmányértékesítésére.

### A vékonybél morfológiája

A vékonybél szövettani állapotát legjobban jellemző mikroszkópos értékeket, a bélbolyhok méreteit, a nyálkahártya enzimtermelő mirigyeinek (Lieberkühnkripták) nagyságát jelző mélységi adatokat és a bél nyálkahártyájának izomré-

3. táblázat

**A vékonybél tartalom enzimaktivitás értékei**

Kezelések <sup>(1)</sup>	Enzim <sup>(2)</sup>					
	$\alpha$ -Amiláz (mE/mg fehérje) <sup>(3)</sup>		Lipáz (mE/mg fehérje) <sup>(4)</sup>		Tripszin (mE/mg fehérje) <sup>(5)</sup>	
	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag	átlag szórás <sup>(7)</sup>
I.	0,81 <sup>a</sup>	0,03	19,02 <sup>a</sup>	0,59	21,98 <sup>a</sup>	0,31
II.	0,90 <sup>b</sup>	0,03	20,19 <sup>b</sup>	0,29	22,80 <sup>b</sup>	0,70
III.	1,04 <sup>c</sup>	0,02	21,16 <sup>c</sup>	0,55	23,51 <sup>c</sup>	0,77

<sup>abc</sup> Azonos soron belül a különböző betűjelzésekkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek; <sup>abc</sup> Averages marked by different letters in a line show significant differences

Table 3. Enzyme activity values of the small intestine treatments (1); enzyme (2);  $\alpha$ -amylase (mE/mg protein) (3); lipase (mE/mg protein) (4); trypsin mE/mg protein) (5); average (6); standard error of mean (SEM) (7)

teg (*muscularis mucosae*) vastagsági méreteket a 4. és 5. táblázat tartalmazza. A táblázatokból kitűnik, hogy a szemes búza takarmányozása egyik kísérleti kezelés esetében sem volt lényeges hatással a bél nyálkahártya bélbolyhainak, enzintermelő mirigyeknek és izomzatának szerkezetéért. Szignifikáns különbségeket a vizsgált paraméterek között nem találtunk.

*A vakbél tartalom rövid szénláncú zsírsavainak (SCFA) koncentrációi és pH értéke*

A vakbél tartalomban a szemes búza mennyiségének növekedésével egyértelműen és szignifikánsan ( $p < 0,05$ ; Tukey teszt) növekedet a rövid szénláncú zsírsavak összes koncentrációja (TSCFA; 6. táblázat). Ez a növekedés a kontrollhoz viszonyítva a nagyobb szemes búza hányadot tartalmazó takarmányok etetésekor mutatkozott a legnagyobbknak (III. kezelés).

4. táblázat

**A kísérleti állatok bélbolyhainak szövettani jellemzői (n=12)**

Kezelések <sup>(1)</sup>	Szövettani jellemző <sup>(2)</sup>					
	Bélbolyhok hossza ( $\mu\text{m}$ ) <sup>(3)</sup>		Bélbolyh alapi szélessége ( $\mu\text{m}$ ) <sup>(4)</sup>		Bélbolyh csúcsi szélessége ( $\mu\text{m}$ ) <sup>(5)</sup>	
	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>
I.	821,53	143,00	171,98	28,26	138,83	23,78
II.	797,86	151,12	165,52	31,29	121,13	30,47
III.	824,95	151,24	170,16	27,15	137,59	20,14

Table 4. Villi parameters of the small intestine treatments (1); parameter (2); villus length ( $\mu\text{m}$ ) (3); basal width ( $\mu\text{m}$ ) (4); apical width ( $\mu\text{m}$ ) (5); average (6); ; standard error of mean (SEM) (7)

5. táblázat

**A kísérleti állatok bélfalának jellemző szövettani értékei (n=12)**

Kezelések <sup>(1)</sup>	Szövettani jellemző <sup>(2)</sup>					
	Lieberkühn-kripták mélysége ( $\mu\text{m}$ ) <sup>(3)</sup>		Bélboholy hossz/kripta mélység aránya <sup>(4)</sup>		Izomréteg vastagság ( $\mu\text{m}$ ) <sup>(5)</sup>	
	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>
I.	139,36	29,00	6,08	1,35	134,03	27,82
II.	137,45	31,50	6,05	1,73	130,31	23,34
III.	130,76	12,21	6,38	1,44	122,98	23,34

Table 5. Histological parameters of the gut wall treatments (1); histological parameters (2); Lieberkühn crypt depth ( $\mu\text{m}$ ) (3); villus length and crypt depth ratio ( $\mu\text{m}$ ) (4); muscular thickness ( $\mu\text{m}$ ) (5); average (6); ; standard error of mean (SEM) (7)

6. táblázat

**A kísérleti állatok vakbél tartalmának rövid szénláncú zsírsav (SCFA) koncentrációi ( $\mu\text{mol/g}$ ).**

Rövid szénláncú zsírsav (SCFA) <sup>(1)</sup>	Kezelések <sup>(2)</sup>					
	I.		II.		III.	
	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>
Ecetsav <sup>(5)</sup>	30,96 <sup>a</sup>	4,3806	37,98 <sup>ab</sup>	4,96	44,47 <sup>bc</sup>	4,47
Propionsav <sup>(6)</sup>	10,15	2,81	7,39	1,31	10,38	2,38
Vajsav <sup>(7)</sup>	17,78 <sup>a</sup>	4,43	23,79 <sup>b</sup>	2,46	32,25 <sup>b</sup>	5,78
Összes SCFA <sup>(8)</sup>	62,39 <sup>a</sup>	9,08	71,59 <sup>a</sup>	5,33	89,81 <sup>b</sup>	9,50

abc Azonos soron belül a különböző betűjelzésekkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek; abc Averages marked by different letters in a line show significant differences

Table 6. Short chain fatty acid (SCFA) concentrations in the caecum of experimental animals short chain fatty acid (SCFA) (1); treatments (2); average (3); standard error of mean (SEM) (4) acetic acid (5); propionic acid (6); butyric acid (7); total SCFA (8);

Az SCFA közül a kezelések függvényében szignifikáns eltéréseket ( $p < 0,05$ ; Tukey test) az ecetsav és a vajsav koncentrációiban tapasztaltunk. A szemes búza hányadának növelésével mindkét zsírsav koncentrációja növekedett a vakbél tartalomban. A propionsav koncentrációiban az előzőekhez hasonló változásokat ( $p > 0,05$ ) nem figyeltünk meg.

A vakbél SCFA koncentrációinak változásaiból úgy tűnik, hogy annak ellenére, hogy a szemes búza takarmányozása esetében a zúzófunkció és a vékonybél enzimaktivitásának fokozódásából eredően hatékonyabb emésztés volt megfigyelhető az emésztőcső proximális és középső szakaszából, több szerves anyag (keményítő, vagy NSP) kerülhetett a vakbélbe. Ez a nagyobb szerves anyag mennyiség több energiát szolgáltatva a mikroorganizmusoknak, növelte azok aktivitását, amely eredményeként fokozódott azok ecetsav illetve vajsav termelése.

Az egész szemű búza etetése azáltal, hogy fokozza a rövid szénláncú zsírsavak koncentrációját előnyösen hat a vakbél mikroflórájára, a patogén és zoonotikus fajok mennyiségének visszaszorításával. Ezt a feltevést erősítik meg *Enberg és mtsai* (2004) eredményei, akik azt tapasztalták, hogy az egész szemű búza takarmányozása a laktóz-negatív enterobaktériumok és a *Clostridium perfringens* számát csökkenti csirkék bélcsövében.

A szemes búzát fogyasztó csirkecsoportokban mért nagyobb SCFA koncentrációk a vakbél pH értékét is befolyásolták (7. táblázat).

A szemes búzát nem tartalmazó kontroll csirkék vakbelében mért értéknél a szemes búza kiegészítések hatására kisebb pH értékeket mértünk. A különbségek ugyanakkor csak tendencia jelleggel voltak kimutathatóak, amelyeket a statisztikai vizsgálatok eredményei nem erősítettek meg.

7. táblázat

**A kísérleti állatok vakbél tartalmának pH-értékei és a csípóbél tartalom viszkozitása**

Kezelések <sup>(1)</sup>	Paraméter <sup>(2)</sup>			
	pH-érték <sup>(3)</sup>		Viszkozitás (mPa.s) <sup>(4)</sup>	
	Átlag <sup>(5)</sup>	átlag szórás <sup>(6)</sup>	Átlag <sup>(5)</sup>	átlag szórás <sup>(6)</sup>
I.	7,42	0,38	3,68	1,09
II.	7,12	0,50	3,92	0,95
III.	7,11	0,33	3,44	1,38

Table 7. pH values of caecum and viscosity of ileal digesta in experimental animals treatments (1); parameter (2); pH value (3); viscosity (4); average (5); standard error of mean (SEM) (6)

*A pulykával végzett kísérletek eredményei*

A zúzógyomor relatív súlyának változása a pulyáknál nem volt szignifikáns. A brojlercsirkékkel végzett kísérletünkben statisztikailag igazolható különbségeket tudunk kimutatni a szemes búzát fogyasztó csoportok javára. Pulykával végzett kísérletünkben *Jankowski és mtsai* (2012) szintén a zúzógyomor relatív súlyának növekedését írták le az egész szemű búza etetésének hatására. Ebben a kísérletben az egész szemű búzát tartalmazó tápok etetése 4 hetes életkortól kezdődött, két héttel korábban, mint a saját kísérletünkben. Lehetséges, hogy a búza hatása a zúzógyomor fejlődésére kifejezettebb, ha már a pulykák fiatalabb korában megkezdődik az egész szemű búza etetése.

*A vékonybél tartalom enzimaktivitásai*

Az éhbél proximális szakaszából gyűjtött chymus mintákban a mért hasnyálmirigy enzimek közül az  $\alpha$ -amiláz és tripszin enzimek aktivitási értékei (8. táblázat) a szemes búzával kiegészített takarmányokon nevelt pulykákban minden esetben nagyobbak voltak ( $p < 0,05$ ; Tukey teszt) mint a kontrollokéban. A lipáz enzim aktivitása csak a nagyobb arányban szemes búzát tartalmazó kezelés (III.) esetében múlta felül a kontroll csoport értékét (I). A két szemes búzát tar-

2. ábra A zúzógyomor élősúlyhoz viszonyított aránya (g/kg élősúly)

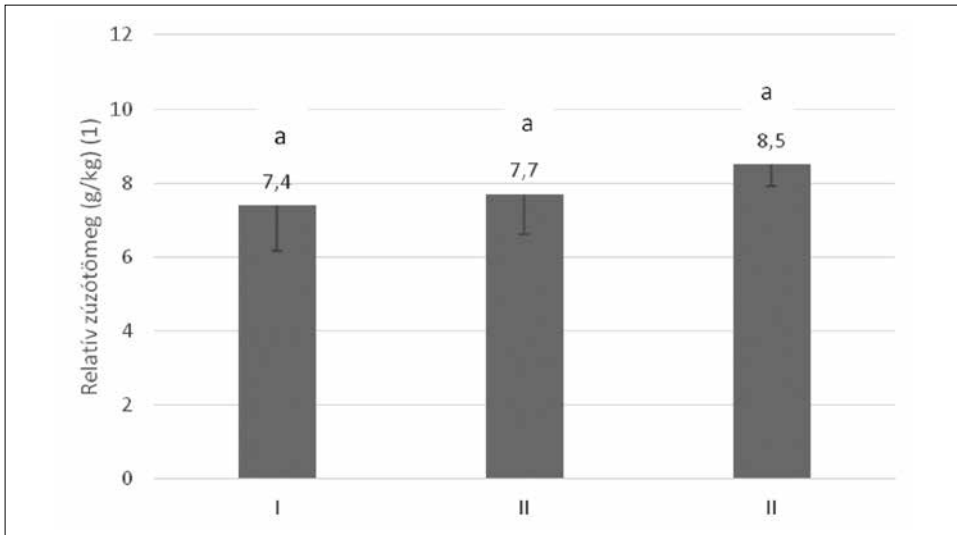


Figure 2. Gizzard ratio compared to live weight (g/kg of live weight) relative gizzard weight (g/kg) (1)

8. táblázat

## A vékonybél tartalom enzimaktivitás értékei

Kezelések <sup>(1)</sup>	Enzim <sup>(2)</sup>					
	$\alpha$ -Amiláz (mE/mg fehérje) <sup>(3)</sup>		Lipáz (mE/mg fehérje) <sup>(4)</sup>		Tripszin (mE/mg fehérje) <sup>(5)</sup>	
	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>	Átlag <sup>(6)</sup>	átlag szórás <sup>(7)</sup>
I.	0,97 <sup>a</sup>	0,09	20,87 <sup>a</sup>	0,94	21,85 <sup>a</sup>	1,43
II.	1,09 <sup>b</sup>	0,02	21,89 <sup>ab</sup>	1,41	23,98 <sup>b</sup>	1,14
III.	1,09 <sup>b</sup>	0,02	22,70 <sup>b</sup>	1,34	23,98 <sup>b</sup>	1,47

<sup>abc</sup> Azonos oszlopon belül a különböző betűjelzésekkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek;

<sup>abc</sup> Averages marked by different letters in a column show significant differences

Table 8. Enzyme activity values of the jejunum

treatments (1); enzyme (2);  $\alpha$ -amylase (mE/mg protein) (3); lipase (mE/mg protein) (4); trypsin mE/mg protein (5); average (6); standard error of mean (SEM) (7)

talmazó keverékhez tartozó enzim aktivitás értékek egyik enzim esetében sem különböztek egymástól. Az egész szemű búza kezelés hatására mért nagyobb enzim aktivitási értékek minden bizonnyal a hatékonyabb zúzógyomor működés által jöttek létre. A zúzógyomor működése szerepet játszik a takarmányfelvétel szabályozásában, illetve a normális bélmotilitás fenntartásában a kolecisztokinin szekréció növelése által, ami elősegíti a hasnyálmirigy enzimeinek szekrécióját és a gasztroduodenális refluxot (Svihus, 2011).



A takarmány egész szemű búza kiegészítése több csirkével folytatott vizsgálatban is 0,2-1,2 egységgel csökkentette a zúzógyomor tartalmának pH-értékét valószínűleg a takarmánynak a gyomorban való hosszabb tartózkodási ideje miatt (Engberg és mtsai, 2004). Az egész szemű búza etetésének hatására kialakuló intenzívebb zúzó működés jelen kísérletünkben is hatékonyabb emésztési folyamatokat eredményezhetett a gyomorban és a vékonybélben.

*A vékonybél (éhbél) tartalom viszkozitása*

Az éhbél tartalomból származó mintából kezelésként csak három minta viszkozitását tudtuk megmérni, mivel kétszeri centrifugálás után sem volt felülúszó, vagy csak nagyon kevés, 1-200 µl a 600 µl helyett, így az eredmények statisztikai értékelésétől eltekintettünk.

*A vakbél tartalom rövid szénláncú zsírsavainak (SCFA) koncentrációi*

A vakbél tartalomban a szemes búza mennyiségének növekedésével nem változott igazolható mértékben az összes SCFA koncentrációja (9. táblázat).

A kezelések függvényében a vajsav kivételével minden mért zsírsav koncentrációjában szignifikáns eltéréseket (p<0,05; Tukey teszt) tapasztaltunk. A szemes búza hányadának növelésével az ecetsav és a propionsav koncentrációja növekedett a vakbél tartalomban.

9. táblázat

**A vakbél tartalom rövid szénláncú zsírsav (SCFA) koncentrációi (µmol/g)**

Rövid szénláncú zsírsav (SCFA) <sup>(1)</sup>	Kezelések <sup>(2)</sup>					
	I.		II.		III.	
	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>	Átlag <sup>(3)</sup>	átlag szórás <sup>(4)</sup>
Ecetsav <sup>(5)</sup>	34,44 <sup>a</sup>	3,33	33,19 <sup>a</sup>	0,84	40,54 <sup>b</sup>	3,52
Propionsav <sup>(6)</sup>	5,81 <sup>a</sup>	1,73	8,45 <sup>b</sup>	0,65	8,90 <sup>b</sup>	0,89
Vajsav <sup>(7)</sup>	22,63	2,26	39,91	48,64	22,64	1,68
Összes SCFA <sup>(8)</sup>	67,65	5,69	84,66	49,11	74,54	4,08

abc Azonos soron belül a különböző betűjelzésekkel jelölt átlagok szignifikánsan különböznek; abc Averages marked by different letters in a line show significant differences

Table 9. Concentrations of short chain fatty acid (SCFA) of caecum short chain fatty acid (SCFA) (1); treatments (2); average (3); standard error of mean (SEM) (4) acetic acid (5); propionic acid (6); butyric acid (7), total SCFA (8);

Annak ellenére, hogy a szemes búza takarmányozása esetében a vékonybél enzimaktivitásának fokozódásából eredően valószínűleg hatékonyabb emésztés zajlott a vékonybélben, az emésztőcső proximális és középső szakaszából több szerves anyag (keményítő, vagy NSP) kerülhetett a vakbélbe. Ez a nagyobb szerves anyag mennyiség több energiát szolgáltatva a mikroorganizmusoknak, növelte azok aktivitását, amely eredményeként fokozódott azok ecetsav illetve

propionsav termelése, ám ez a szemes búzát fogyasztó pulykacsoportokban a vakbél pH értékét – feltehetőleg az egyéb rövid szénláncú zsírsavak koncentráció csökkenése miatt – nem befolyásolta (10. táblázat).

#### *Az éhbél és vakbél tartalom pH értékei*

Az éhbélből és a vakbélből vett béltartalom minták pH értékeit a kísérlet kezelései nem befolyásolták szignifikáns módon (10. táblázat).

10. táblázat

**A kísérleti állatok éhbél és vakbél tartalmának pH-értékei (n=8)**

Kezelések <sup>(1)</sup>	Paraméter <sup>(2)</sup>			
	Éhbél <sup>(3)</sup>		Vakbél <sup>(4)</sup>	
	Átlag <sup>(5)</sup>	átlag szórás <sup>(6)</sup>	Átlag <sup>(5)</sup>	átlag szórás <sup>(6)</sup>
I.	6,67	0,40	7,00	0,64
II.	6,87	0,38	6,62	0,79
III.	6,64	0,31	7,05	0,26

Table 10. pH values of jejunum and caecum in experimental animals treatments (1); parameter (2); jejunum (3); caecum (4); average (5); standard error of mean (SEM) (6)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a szemes búza etetése mind broilereknél, mind pedig pulyáknál statisztikailag igazolható módon stimulálja a hasnyálmirigy emésztő enzim szekrécióját. Broilereknél a nagyobb szemes búza hányadú kezelés további szignifikáns javulást eredményezett. Pulyáknál azonban a befejező fázisban etetett 35%-os búza szint nem okozott további javulást az éhbél enzimaktivitási értékeiben. A vakbél illó zsírsav szintjeit úgyszintén szignifikánsan befolyásolták a kezelések. Mindkét fajnál megnőtt az összes SCFA szint. Csirkéknél az ecetsav és a vajsav, pulyáknál mindhárom meghatározó illó zsírsav koncentrációja szignifikánsan nagyobb volt a szemes búzát tartalmazó tápok etetésekor. Broiler csirkéknél a bélhám szerkezetét és a csípőbél viszkozitását sem befolyásolták a kezelések. Egyik fajnál sem befolyásolta a szemes búza tartalmú tápok etetése a vakbél pH-ját.

Kísérletei eredményeink alapján megerősíthető, hogy a szemes búza etetésekor tapasztalható pozitív tapasztalatok a termelési eredményekben és a fajlagos mutatókban elsősorban az intenzív zúzó működéssel és ezen keresztül a hasnyálmirigy fokozott emésztő enzim szekréciójával magyarázhatók. A szemes búza etetés emellett hatással van a vakbélben zajló mikrobiális folyamatokra is. A vakbél megnövekedett mértékű illó zsírsav szintje többlet energiaforrást jelent, ugyanakkor pozitív hatású a vakbélben jelen lévő patogén baktériumok arányának csökkentése szempontjából is.

Csirkéknél a hizlalás nevelő és befejező szakaszában 5-30%, pulyáknál a nevelő és befejező szakaszokban 10-25% szemes búza tűnik ideálisnak az általunk vizsgált emésztési paraméterek alapján.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Amerah, A.M. - Ravindran, V.* (2008): Influence of method of whole-wheat feeding on the performance, digestive tract development and carcass traits of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 147. 326-339.
- Atteh, J. O. - Onagbesan, O. M. - Tona, K. - Decuyper, E. - Geuns, J. M. C. - Buyse, J.* (2008): Evaluation of supplementary stevia (*Stevia rebaudiana, bertonii*) leaves and stevioside in broiler diets: effects on feed intake, nutrient metabolism, blood parameters and growth performance, *J. Animal Physiol. Animal Nutr.*, 92. 640-649.
- Biggs, P. - Parsons, C.M.* (2009): The effects whole grains on nutrient digestibilities, growth performance, and cecal short chained fatty acid concentrations in young chicks fed ground corn soybean meal diets. *Poult. Sci.*, 88. 1893-1905.
- Engberg, R.M. - Hedemann, M.S. - Steinfeldt, S. - Jensen, B.B.* (2004): Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poult. Sci.*, 83. 925-938.
- Gabriel, I., Mallet, S., Leconte, M.*, (2003): Differences in the digestive tract characteristics of broiler chickens fed on complete pelleted diet or on whole wheat added to pelleted protein concentrate. *Br. Poult. Sci.*, 44. 283-290.
- Gabriel, I., Mallet, S., Leconte, M., Travel, A., Lalles, J.P.*, (2008): Effect of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 142. 144-162.
- (2002): Effect of feeding whole cereals on performance, *Hetland, H., Svihus, B., Olaisen, V.*, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 43. 416-423.
- Jankowski, J. - Mikulski, D. - Zdunczyk, Z. - Mikulska, M. - Juskiwicz, J.* (2012): The effect of diluting diets with ground and pelleted or with whole wheat on the performance of growing turkeys. *J. Anim. Feed Sci.*, 21. 735-747.
- Jankowski, J. Zdunczyk, Z., Mikulski, D., Przybilska-Gornowicz, B., Sosnowska, E., Juskiwicz, J.* (2013): Effect of whole wheat feeding on gastrointestinal tract development and performance of growing turkeys. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 185. 150-159.
- Jankowski, J., Mikulski, D., Zdunczyk, Z., Mikulska, M., Juskiwicz, J.* (2012): The effect of diluting diets with ground and pelleted or with whole wheat on the performance of growing turkeys. *J. Anim. Feed. Sci.*, 21. 735-747
- Kakade, M. L. - Simonson, N. - Leiner, I. E.* (1969): An evolution of natural vs synthetic substrate for measuring the antitryptic activity of soybean samples; *Boeringer Test, Cereal Chem.*, 46. 518-526.
- Schön, H, B. - Ressler, B. - Henning, N.* (1961): Über die Untersuchung der exkretorischen Pankreasfunktion. Methoden zur Aktivitätsbestimmungen von Trypsin, Chymotrypsin, Carboxipeptidase, *Klin. Wschr.*, 39. 217-222.
- Svihus, B.* (2011): The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poult. Sci. J.*, 67. 207-224.
- Wu, Y., Ravindran, V., Thomas, D.G., Birtles, M.J., Hendriks, W.H.*, (2004): Influence of method of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurement and gut morphology of broilers. *Br. Poult. Sci.*, 45. 385-394.

Érkezett: 2016. október

*A szerzők címe:* *Dublecz K. - Hegyi O. - Dublec F. - Husvéth F. - Pál L.*  
Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék

*Authors' address:* University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Animal Sciences  
H8360 Keszthely, Deák F. u. 16.  
*Bustyaházai L. - Galamb E.*  
UBM Feed Kft. – UBM Feed Ltd.  
H2085 Pilisvörösvár, Fő út 130.

## A VÍZISZÁRNYASOK TAKARMÁNYOZÁSÁNAK LEGÚJABB ASPEKTUSAI

### Néhány gabonaféleség aminosav tartalmának ileális emészthetősége növedék kacsákban

TOSSENBERGER JÁNOS - GYURCSÓ GÁBOR - HALAS VERONIKA - NÉMETH KATALIN - TISCHLER ANNAMÁRIA - FÁBIÁN JÁNOS

#### ÖSSZEFOGLALÁS

Jelenleg a kacsatakarományok összeállítása során a komponensek táplálóanyag tartalmát baromfi-val meghatározott emésztési együtthatókkal jellemzik. Ez a gyakorlat azonban ronthatja a receptúrák pontosságát. Kísérletünk célja néhány fontosabb gabona-komponens, a kukorica, a búza és az árpa látszólagos *ileális* aminosav emészthetőségének meghatározása volt különböző korú (2 és 5 hetes) gácsérokban. A béltartalmat *post mortem* gyűjtöttük az ileum meghatározott szakaszából. A kísérleti adatok értékelése során a kor hatását egytényezős variancia-analízissel gabonánként, a gabonák aminosav tartalmának emészthetőségét 2 és 5 hetes korban ugyancsak egytényezős variancia-analízissel elemeztük. A legtöbb aminosav esetében a metionin és a cisztin kivételével az állatok öt hetes korában mért emészthetőség szignifikánsan nagyobb volt, mint a két hetes korban mért érték. A búza aminosav tartalmának emészthetősége mindkét időszakban a legjobbnak, míg az árpa a leggyengébbnek mutatkozott. A különböző korú kacsákkal meghatározott *ileális* aminosav emészthetőség lényegesen elmarad azoktól a referencia értékektől, amelyek tyúkfajjal kerültek meghatározásra. Ezen jellegzetességeket a kacsatakarományok összeállítása során is célszerű lenne figyelembe venni.

#### SUMMARY

*Tossenberger, J. – Gyurcsó, G. – Halas, V. – Németh, K. – Tischler, A. – Fábán, J.*: RECENT ASPECTS OF WATERFOWL NUTRITION. ILEAL DIGESTIBILITY OF AMINOACID CONTENTS OF SOME GRAIN TYPES IN GROWING DUCKS

In the course of feed formulation for ducks digestibility coefficients determined by broiler chicken are applied. Due to the fact that from digestive physiological point of view there are many differences between chicken and water fowls that practice likely debases the precision nutrient supply of intensive ducks. The aim of the present study was to determine the apparent ileal digestibility of dietary amino acids of the three most frequently used cereals, such as corn, wheat, and barley with 2 and 5 weeks old ducks (live weight was 730 g ± 75g and 2730 ± 280 g, respectively). A total of 36 Cherry Valley SM3 Medium male ducks were used in the study (n=6). The cereals were fed as a sole protein sources supplemented with sunflower oil, mono-calcium-phosphate, limestone, salt, as well as vitamin and mineral premix. The experimental diets were iso-caloric and as a marker, 5 g/kg TiO<sub>2</sub> was added to each. Digesta was collected from the small intestine post mortem. One-way-ANOVA was used to study the effect of the age at each cereal. Comparison of digestibility coefficients for different cereals was conducted at 2 and 5 weeks of age separately by ANOVA. According to the experimental results the age of male ducks has significant impact on the apparent ileal digestibility of dietary amino acids of the studied cereals. Most of the amino acids had higher digestibility coefficient at 5 weeks of age, however, in case of sulphuric amino acids the digestibility was higher at 2 weeks of age. The highest digestibility coefficients were obtained in wheat, while that of barley were the lowest in each period. At 5 weeks of age the barley extremely differed from the other two cereals. As a conclusion, in the grower phase corn and wheat might substitute each other. Barley has a poor feeding value therefore more caution is needed if used in diet formulation. It has to be emphasized that the apparent ileal digestibility coefficients determined in the present study by ducks are much lower than that reported for chicken. Those differences, however, should be considered in diet formulation of ducks.

## BEVEZETÉS

A víziszárnyasok emésztésfiziológiai szempontból lényegesen különböznek a többi baromfifajtól. Nem rendelkeznek beggyel, ugyanakkor hatékonyabban emésztik a rostot. Ennek egyik oka, hogy ezen fajoknak rendkívül izmos a zúzógyomra, aminek következtében a szervekben a keletkező nyomás is nagyobb a többi baromfifajhoz képest (*Buckland, 2002*). A jobb rostemésztés másik oka, hogy a páros vakbélük is fejlettebb. Emésztőtraktusuk lényeges különbözőségei miatt feltételezhető, hogy a többi táplálóanyag emésztésében is különbségek vannak. Ennek ellenére viszonylag kevés adat áll rendelkezésre a táplálóanyagok víziszárnyasokkal meghatározott emészthetőségéről, és a takarmányreceptúrák összeállítása során általában a tyúkfajjal meghatározott emészthetőségi együtthatókkal számolnak.

Az intenzív termék előállításához felhasznált kacsá és lúdfajták potenciális teljesítő képessége az elmúlt évtizedben jelentősen megnőtt, ami különösen a takarmányértékesítő képesség javulásában mutatkozik meg. A költséghatékony termék-előállítás, valamint környezetvédelmi okok miatt is fontos az egyes állatfajok pontos táplálóanyag szükségletének optimális kielégítése és ezzel együtt a feleslegben adott táplálóanyag mennyiségének elkerülése. A túlzott táplálóanyag-ellátás azon túlmenően, hogy megnövelik a termék előállítás költségeit, az állatok intermedier anyagcseréjét is megterhelik, amely különösen a nagy genetikai kapacitással rendelkező genotípusok esetében lehet kedvezőtlen.

A többi monogasztrikus gazdasági haszonállatfaj esetében az elmúlt évtizedekben lefolytatott kísérletek eredményei alapján egyértelművé vált, hogy az állatok táplálóanyag-, aminosav- és ásványianyag-szükségletét akkor tudjuk a legpontosabban kielégíteni, ha takarmányok emészthető táplálóanyag-tartalmával számolunk. Voltak törekvések arra vonatkozóan is, hogy a takarmányreceptúrák összeállítása során nem állat specifikus emésztési együtthatóval kalkuláljanak (*Leuwen és mtsai, 2000*). Napjainkra azonban nyilvánvaló, hogy a gazdasági haszonállatok energiaszükségletét akkor tudjuk a legpontosabban kielégíteni, ha a komponensek nettó, illetve metabolizálható energia-tartalmával számolunk, az aminosavak esetében pedig a cél állatfajjal meghatározott látszólagos, valódi vagy standardizált *ileális* emészthetőséget vesszük figyelembe (*Kluth és Rodehutscord, 2006; Kong és Adeola, 2010*).

Az elmúlt évtizedekben a víziszárnyas fajok teljesítő képessége is jelentősen megnőtt, ugyanakkor egyre inkább elterjedőben van olyan melléktermékek használata, amelyek táplálóanyagainak emészthetősége közel azonos összes táplálóanyag tartalom mellett széles határok között változik. Ezen változások, valamint a fentebb leírt okok miatt is szükségesnek látszik a takarmány alapanyagok emészthető táplálóanyag-tartalmát tartalmazó adatbázis kialakítása a lúd és kacsá fajokban is, amelynek alkalmazásával várhatóan tovább optimalizálható a nagy teljesítményre predesztinált víziszárnyas fajok táplálóanyag- és aminosav-ellátása, hozzájárulva ezzel az állatok genetikailag determinált teljesítő-képességének hatékonyabb kihasználásához is.

A körvonalazott adatbázis kialakítására kutatási programot indítottunk. Első eredményeinket jelen dolgozatunkban kívánjuk közreadni. Kísérletünk célja néhány fontosabb gabona-komponens (árpa, búza, kukorica) látszólagos *ileális* aminosav emészthetőségének meghatározása volt különböző korú kacsákban.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérletsorozatunkban a három leggyakrabban használt gabonaféleség, a kukorica, a búza és az árpa aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetőségét határoztuk meg kettő, illetve öthetes Cherry Valley SM2 Medium gácsérokban. A kísérletbe hat kezelést, kezelésként 6 madarat állítottunk be. A gácsérok élősúlya a kísérlet megkezdésekor megfelelt a genotípusra jellemző élősúlynak: 2 hetes korban  $730 \text{ g} \pm 75 \text{ g}$  5 hetes korban pedig  $2730 \pm 280 \text{ g}$  volt.

A kísérleti állatok a vizsgálatok megkezdése előtt egy 10 napos (indító) illetve 32 napos (nevelő) kontrolált körülmények között tartott és takarmányozott állat populációból kerültek kiválogatásra úgy, hogy átlagos élősúlyuk azonos legyen a teljes populáció állatainak átlagsúlyával. A gácsérok a vizsgálatok megkezdéséig gabona-extrahált szójadara bázison összeállított indítótápot, illetve nevelőtápot fogyasztottak, amelyek tartalmazták a vizsgálandó takarmánykomponenseket is. Az etetett takarmányok táplálóanyag-tartama (**Indítótáp:** AMEn 12,1 MJ/kg, nyersfehérje: 210 g/kg, nyerszsír: 3,1 g/kg, nyersrost: 3,5 g/kg, Ca: 10,1 g/kg, P: 6,4 g/kg, Na: 1,4 g/kg, lizin: 11,5 g/kg, metionin+cisztin: 8,5 g/kg treonin: 7,8 g/kg, triptofán: 2,5 g/kg; **Nevelőtáp:** AMEn 12,5 MJ/kg, nyersfehérje: 171g/kg, nyerszsír: 3,4 g/kg, nyersrost: 3,3 g/kg, Ca: 9,1 g/kg, P: 6,1 g/kg, Na: 1,4 g/kg, lizin: 8,5 g/kg, metionin+cisztin: 7,1 g/kg, treonin: 6,1 g/kg, triptofán: 1,9 g/kg) megfelelt az MTK (2004) ajánlásainak. Termelési körülmények között az indítótáp 1-14 életnap között, míg a nevelőtáp 15-42 életnap között került etetésre.

Az emészthetőségi vizsgálatokhoz kiválasztott madarakat a 11. illetve 32. életnapjukon víziszárnyasok részére kialakított rácspadozatos ketrecekben helyeztük el, a releváns állattjóléti előírások betartása mellett. Ettől az időponttól a madarak három napon át a vizsgálandó gabonaféleségeket tartalmazó takarmánykeveréket fogyasztották. A kísérleti takarmánykeverékeket úgy állítottuk össze, hogy izokalorikusak legyenek, nyersfehérje- és aminosav-tartalmuk kizárólag a vizsgálandó gabonaféleségből származzon. A hozzáadott ásványi anyag- és vitamin-kiegészítés az állatok makro- és mikroelem, valamint vitamin igényét biztosította. A kísérleti takarmánykeverékek összetétele és táplálóanyag tartalma az 1. és 2. aminosav-tartalma pedig a 3. és 4. táblázatban látható. A takarmánykeverékeket az emészthetőség meghatározásának céljából 5 g/kg mennyiségben  $\text{TiO}_2$ -dal egészítettük ki.

A kísérlet során a madarak takarmányait dercés formában *ad libitum* fogyaszthatták. Az ivóvíz tálkás önitatókból szükség szerint állt rendelkezésre. A három napos előkészítő szakasz végén a béltartalom gyűjtése a madarak kétfázisos széndioxidos kábitása, majd az azt követő elvéreztetése után történt. A *chymus* az *ileum*nak a Meckel-féle *divertikulum* (*diverticulum ductus vitellointestinalis*) és a *valvula ileorectalis* által határolt szakaszának *caudális* részéből gyűjtöttük. Az összegyűjtött minta súlyát grammnyi pontossággal megmértük, a további feldolgozásig  $-18^\circ\text{C}$  alatti hőmérsékleten tároltuk, majd liofilezással készítettük elő laboratóriumi vizsgálatokra. A kísérleti alapanyagok, takarmánykeverékek és *chymus* minták nedvességtartalma a MSZ ISO 6496:2001, nyersfehérje-tartalma a MSZ EN ISO 5983-2:2009, nyerszsírtartalma a MSZ 6830-19:1979, nyersrosttartalma a 152/2009/EK III/I, nyershamu tartalma a MSZ 5984:1992, kalcium-tartalma a MSZ EN ISO 6869:2001, foszfor-tartalma a MSZ EN ISO

6491:2001 leírása szerint került meghatározásra. Az aminosav analíziseket a MSZ EN ISO 13903:2005 leírása szerint végeztük. A takarmánykeverékek és *chymus* minták TiO<sub>2</sub>-tartalmát tömény kénsavas roncsolást követően, egy specifikus szín reagens (35 cm<sup>3</sup> tömény kénsav, 15 cm<sup>3</sup> 85%-os foszforsav, 13,2 cm<sup>3</sup> 30 %-os hidrogén-peroxid ad 100 cm<sup>3</sup> desztillált víz) hozzáadását követően, 410 nm-es hullámhosszon fotometriásan határoztuk meg. A kísérleti adatok értékelése során a kacsák korának hatását egytényezős variancia-analízissel gabonánként, a gabonák aminosav tartalmának emészthetőségét 2 és 5 hetes korban ugyancsak egytényezős variancia-analízissel elemeztük. Szignifikáns kezeléshatás esetén az eltérések statisztikai megbízhatóságát Tukey-tesztel ellenőriztük (SAS, 2004).

1. táblázat

**A 2 hetes korban etetett takarmányok összetétele és táplálóanyag-tartalma (g/kg)**

Komponensek	D I É T Á K		
	Árpa	Búza	Kukorica
Ősziárpa	925,0	-	-
Takarmánybúza	-	945,7	-
Kukorica	-	-	960,3
Napraforgóolaj	40,0	20,0	0,0
MCP	14,2	12,7	18,5
Takarmánymész	12,5	13,8	12,3
Takarmánysó	3,3	2,8	3,9
Vitamin-mikroelem premix <sup>a</sup>	5,0	5,0	5,0
Összesen	1000,0	1000,0	1000,0
Szárazanyag	896,0	889,0	888,0
AMEn (MJ/kg) <sup>b</sup>	13,1	13,1	13,1
Nyersfehérje	102,0	129,0	86,0
Nyerszsír	57,0	34,0	32,0
Nyersrost	56,0	30,0	23,0
Nyershamu	50,0	42,0	43,0
N-mentes kivonható anyag	631,0	654,0	704,0
Kalcium	6,8	6,8	7,1
Foszfor	6,0	5,8	5,9

Table 1. Diet composition and nutrient content for 2-week-old ducks

a: 1 kg premix tartalmaz/1 kg premix contain: Zn: 22032 mg, Cu: 3200 mg, Fe: 16020 mg, Mn: 21948 mg, I: 300 mg, Se: 70 mg, Co: 20 mg, Vit. A: 3240000 IU, Vit. D3: 810000 IU, Vit. E: 20800 mg, Vit K3: 810 mg, Vit. B1: 810 mg, Vit. B2: 1890 mg, Vit. B3: 10800 mg, Vit. B5: 3240 mg, Vit. B6: 1350 mg, Vit B12: 6.8 mg, Folic acid: 270 mg, Biotin: 32 mg.

b: számított érték/calculated value

2. táblázat

**Az 5 hetes korban etetett kísérleti takarmányok összetétele és táplálóanyag-tartalma (g/kg)**

Komponensek	D I É T Á K		
	Árpa	Búza	Kukorica
Ősziárpa	918,1	-	-
Takarmánybúza	-	964,1	-
Kukorica	-	-	963,7
Napraforgóolaj	50,0	5,0	0,0
MCP	11,8	10,0	15,8
Takarmánymész	11,8	13,2	11,7
Takarmánysó	3,3	<b>2,7</b>	<b>3,8</b>
Vitamin-mikroelem premix	5,0	5,0	5,0
Összesen	1000,0	1000,0	1000,0
Táplálóanyagok (g/kg)			
Szárazanyag	901,0	890,0	895,0
AMEn (MJ/kg)	13,2	13,2	13,2
Nyersfehérje	95,0	133,0	83,0
Nyerszsír	69,0	19,0	32,0
Nyersrost	50,0	28,0	24,0
Nyershamu	49,0	42,0	42,0
N-mentes kivonható anyag	638,0	668,0	714,0
Kalcium	5,9	6,2	6,1
Foszfor	5,2	5,3	5,2

Table 2. Diet composition and nutrient content for 5-week-old ducks

a: 1 kg premix tartalmaz/1 kg premix contain: Zn: 22032 mg, Cu: 3200 mg, Fe: 16020 mg, Mn: 21948 mg, I: 300 mg, Se: 70 mg, Co: 20 mg, Vit. A: 3240000 IU, Vit. D3: 810000 IU, Vit. E: 20800 mg, Vit K3: 810 mg, Vit. B1: 810 mg, Vit. B2: 1890 mg, Vit. B3: 10800 mg, Vit. B5: 3240 mg, Vit. B6: 1350 mg, Vit B12: 6.8 mg, Folic acid: 270 mg, Biotin: 32 mg.

b: számított érték/calculated value

## EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

A kísérletsorozat eredményeit az 5. – 9. táblázatokban foglaltuk össze. Az ősziárpa aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetősége az 5. táblázatban látható. Adataink szerint mind nyersfehérje, mind a legtöbb vizsgált aminosav esetében a két időpontban (2. és 5. élethét) mért emészthetőség között statisztikailag is igazolt különbség volt ( $p \leq 0,05$ ). A diéták N-tartalmát az 5 hetes kacsák 7,4%-kal jobban voltak képesek megemészteni, mint 2 hetes társaik. A fehérje depozíció szempontjából legnagyobb jelentőséggel bíró lizin esetében a különbség 9,8%, míg a valin és az arginin esetében 10,0%, illetve 10,8% volt az eltérés ( $p \leq 0,05$ ). Figyelemre méltó ugyanakkor, hogy mindkét kéntartalmú aminosav esetében a fiatalabb kacsáknál mértünk nagyobb metionin, illetve



3. táblázat

## A 2 hetes korban etetett takarmánykeverékek aminosav-tartalma (g/kg)

Aminosavak	D I É T Á K		
	Árpa	Búza	Kukorica
Aszparaginsav	6,5	6,6	5,9
Treonin	3,4	3,5	2,7
Szerin	4,4	6,3	4,3
Glutaminsav	24,1	39,8	15,7
Prolin	11,2	14,0	7,6
Glicin	4,0	5,3	3,2
Alanin	4,2	4,6	6,0
Cisztin	2,0	2,4	2,0
Valin	4,7	5,4	3,7
Metionin	1,7	2,0	2,0
Izoleucin	3,3	4,2	2,7
Leucin	6,4	8,4	9,3
Tirozin	2,6	3,1	2,7
Fenilalanin	5,0	5,8	4,1
Hisztidin	1,2	3,0	2,3
Lizin	3,6	3,4	2,6
Arginin	5,7	6,2	4,4

Table 3. Dietary amino acid content for 2-week-old ducks

cisztin emészthetőséget ( $p \leq 0,05$ ). A kén-tartalmú aminosavak átlagában a két hetes madaraknál 70,7%, míg az öt hetes madaraknál 60,2%-os látszólagos *ileális* emészthetőség volt megállapítható. A gácsérok 2 hetes korában a diéták összes aminosav-tartalmának látszólagos emészthetősége 66,4%, míg az 5 hetes madaraknál 71,9 % volt ( $p \leq 0,05$ ). Az eltérés 5,5%, ami a diéták emészthető összes aminosav-tartalmában 7,5 % különbséget jelent (62,4 g/kg vs. 67,1 g/kg) – az adatok nincsenek táblázatba foglalva. Ezt, a különbség nagyságából adódóan, valószínűleg már a diéták formulázása során is célszerű lenne figyelembe venni. Tájékoztató jelleggel táblázatba foglaltuk az egyik legnagyobb adatbázis (AMINODat 5.0) baromfira publikált (tyúkfajjal meghatározott) aminosav emészthetőségi értékeit. Ezen adatok azt jelzik, hogy a tyúkfaj feltehetően jobban képes az *ileum* végéig abszorbeálni a fehérjében kötött takarmány-aminosavakat, mint a kacsá. Ennek mértékét azonban csak célirányos, egyidejű vizsgálatokban lehetne objektív módon megállapítani. Ilyen vizsgálatokat végzett Kluth és Rodehutschord (2006) brojlerekkel és pecsenye kacsákkal akik, hasonló nagyságrendű eltéréseket találtak a két baromfifajjal megállapított emészthetőség között, mint a referenciaadatok és saját vizsgálati adataink között mutatkozik. Jamroz és mtsai. (2001) 40% árpát tartalmazó keveréket etettek brojlerekkel, kacsákkal és ludakkal. Eredményeik szerint az összes aminosav, a lizin és a metionin emészthetősége

4. táblázat

Az 5 hetes korban etetett takarmánykeverékek aminosav-tartalma (g/kg)

Aminosavak	D I É T Á K		
	Árpa	Búza	Kukorica
Aszparaginsav	6,4	6,7	5,9
Treonin	3,4	3,6	2,7
Szerin	4,4	6,5	4,3
Glutaminsav	23,9	40,6	15,7
Prolin	11,1	14,3	7,6
Glicin	3,9	5,4	3,2
Alanin	4,1	4,7	6,1
Cisztin	2,0	2,4	2,0
Valin	4,7	5,5	3,8
Metionin	1,7	2,0	2,0
Izoleucin	3,3	4,2	2,7
Leucin	6,3	8,6	9,3
Tirozin	2,6	3,2	2,7
Fenilalanin	5,0	5,9	4,1
Hisztidin	1,2	3,1	2,3
Lizin	3,6	3,5	2,6
Arginin	5,7	6,4	4,4

Table 4. Dietary amino acid content for 5-week-old ducks

brojlerekben 76%, 72% és 70%, míg kacsákban csupán 69%, 57% és 52% volt. Hong és mtsai. (2001) az árpa aminosav tartalmának ileális emészthetőségét a lizin és a metionin kivételével a mi eredményeinkkel nagyságrendileg azonosnak találták. A két gyakran limitáló aminosav tekintetében azonban igen gyenge (38,5 és 57,5%) emészthetőségről számoltak be.

Az őszi búzával végzett vizsgálatok eredményeit a 6. táblázat tartalmazza. Méréseink szerint ennél a gabonaféleségnél az eltérő életkorban mért aminosav emészthetőség közötti különbség kevésbé volt markáns, mint az ősziárpa esetében. A takarmány N-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetősége a két mérési időpontban gyakorlatilag megegyezett ( $p \geq 0,05$ ). A lizin esetében mért 1,9%-os különbség statisztikailag ugyan igazolható volt, de a különbség mértéke az őszi árpánál megállapított értéknek alig ötöde. A kéntartalmú aminosavak *ileális* emészthetősége azonban a búza esetében is a fiatalabb állatoknál volt nagyobb, a különbség azonban csak a fele az árpánál megállapított értékhez képest.

Az állatok két és öthetes korában mért emészthetőségi adataink jó egyezőséget mutatnak azzal a kevés számú szakirodalmi adattal, amely a témakörben az elmúlt években publikálásra került (Ragland és mtsai., 1999; Kluth és Rodehutschord, 2006; Kong és Adeola, 2010).

Az idézett szerzők ugyanis hasonló korú kacsákkal végzett kísérleteik-

5. táblázat

**Az ősziárpa nyersfehérje- és aminosav-tartalmának látszólagos ileális emészthetősége különböző korú gácsérokban (%)**

Megnevezés	Ő S Z I Á R P A				AMINODat® 5.0
	Életkor		p-érték	RMSE	
	2 hét	5 hét			
Nitrogén	59,0 <sup>b</sup>	66,4 <sup>a</sup>	0,0001	2,15	-
Aszparaginsav	47,9 <sup>b</sup>	59,2 <sup>a</sup>	<0,0001	2,21	-
Treonin	44,8 <sup>b</sup>	51,2 <sup>a</sup>	<0,0001	1,67	75
Szerin	59,2 <sup>b</sup>	63,5 <sup>a</sup>	0,0041	2,01	-
Glutaminsav	80,1 <sup>b</sup>	82,3 <sup>a</sup>	0,0083	1,23	-
Prolin	77,1 <sup>b</sup>	81,3 <sup>a</sup>	0,0005	1,46	-
Glicin	46,6 <sup>b</sup>	55,0 <sup>a</sup>	0,0004	2,79	-
Alanin	54,0 <sup>b</sup>	61,3 <sup>a</sup>	0,0002	2,30	-
Cisztin	68,1 <sup>a</sup>	53,0 <sup>b</sup>	<0,0001	2,40	88
Valin	60,9 <sup>b</sup>	70,9 <sup>a</sup>	<0,0001	2,01	82
Metionin	74,0 <sup>a</sup>	69,0 <sup>b</sup>	0,0033	2,26	92
M+C	70,7 <sup>a</sup>	60,2 <sup>b</sup>	<0,0001	1,74	89
Izoleucin	61,1 <sup>b</sup>	66,8 <sup>a</sup>	0,0025	2,44	85
Leucin	65,1	64,6	NS	2,36	83
Tirozin	38,4 <sup>b</sup>	68,6 <sup>a</sup>	<0,0001	1,99	-
Fenilalanin	71,5 <sup>b</sup>	80,3 <sup>a</sup>	<0,0001	1,33	81
Hisztidin	58,7 <sup>b</sup>	68,2 <sup>a</sup>	<0,0001	2,23	81
Lizin	56,3 <sup>b</sup>	66,1 <sup>a</sup>	<0,0001	2,12	84
Arginin	65,3 <sup>b</sup>	76,1 <sup>a</sup>	<0,0001	2,18	80
Összes aminosav	66,4 <sup>b</sup>	71,9 <sup>a</sup>	<0,0001	2,40	-

a,b: A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól p<0,05

Table 5. Apparent ileal digestibility of crude protein and amino acid content of winter barley in different aged ducks

(a, b: different characters indicate significant differences)

ben 78,8%-os N-emészthetőséget, 76,8%-os lizin-emészthetőséget, 84,7% metionin-emészthetőséget, 73,5% valin-emészthetőséget és 66,4%-os treonin-emészthetőséget mértek. Figyelemre méltó, hogy a treonin esetében megállapított viszonylag kis érték mind a saját, mind a szakirodalmi adatokban is megfigyelhető. Ennek feltételezhető oka, hogy az *ileum chymus*nak a kacsák esetében magas az endogén eredetű treonin-tartalma, amely módosítja a látszólagos emészthetőségi együtthatókat. Ez az endogén treonin ürítés mértékére visszavezethető módosító hatás a valódi emészthetőség megállapítása során eliminálódik. Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a diéták összes aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetősége közötti eltérés mértéke szignifikáns ugyan nagyobb az

6. táblázat

**Az ősibúza nyersfehérje- és aminosav-tartalmának látszólagos ileális emészthetősége különböző korú gácsérokban (%)**

Megnevezés	Ő S Z I B Ú Z A				AMINODat® 5.0
	Életkor		p-érték	RMSE	
	2 hét	5 hét			
Nitrogén	79,4	81,3	0,0549	1,53	-
Aszparaginsav	67,8	68,4	NS	1,58	-
Treonin	64,1	64,5	NS	2,14	88
Szerin	78,9	80,3	NS	1,22	-
Glutaminsav	92,6	92,9	NS	0,84	-
Prolin	90,5	90,8	NS	0,62	-
Glicin	70,4 <sup>b</sup>	72,7 <sup>a</sup>	0,0455	1,78	-
Alanin	69,9	71,5	NS	1,52	-
Cisztin	82,4 <sup>a</sup>	76,1 <sup>b</sup>	<0,0001	1,75	91
Valin	75,2 <sup>b</sup>	78,9 <sup>a</sup>	0,0007	1,32	91
Metionin	83,2	82,2	NS	1,35	91
M+C	82,8 <sup>a</sup>	78,7 <sup>b</sup>	0,0006	1,44	92
Izoleucin	80,1	79,3	NS	1,10	94
Leucin	82,2 <sup>a</sup>	78,1 <sup>b</sup>	<0,0001	1,01	91
Tirozin	67,7 <sup>b</sup>	81,1 <sup>a</sup>	<0,0001	1,71	-
Fenilalanin	83,3 <sup>b</sup>	88,2 <sup>a</sup>	<0,0001	0,82	91
Hisztidin	75,3 <sup>b</sup>	80,8 <sup>a</sup>	<0,0001	1,22	90
Lizin	68,4 <sup>b</sup>	70,5 <sup>a</sup>	0,0413	1,57	86
Arginin	72,9 <sup>b</sup>	81,5 <sup>a</sup>	<0,0001	2,15	86
Összes aminosav	82,6 <sup>b</sup>	83,8 <sup>a</sup>	0,0289	0,80	-

a,b: A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól  $p < 0,05$

Table 6. Apparent ileal digestibility of crude protein and amino acid content of winter wheat in different aged ducks

(a, b: different characters indicate significant differences)

öthetes állatoknál ( $p \leq 0,05$ ), de a különbség közel sem idéz elő akkora módosítást a takarmánykeverékek összes emészthető aminosav-tartalmában, mint ahogyan az árpa esetében megállapítható volt (az adatok nincsenek táblázatba foglalva). A 6. táblázatban látható referencia adatok (AMINODat 5.0) hasonlóan az árpa esetében megállapítottakhoz alátámasztja, hogy a tyúkfaj valószínűsíthetően nagyobb mértékben képes az *ileum* végéig abszorbeálni a búza fehérjében kötött aminosavakat, mint a kacsá. A különbség mértéke nagyságrendileg azonos, mint ahogy az árpa esetében látható volt. Ezt erősítik meg Kluth és Rodehutscord (2006) több baromfifajjal végzett kísérletének eredményei is.

A kukorica aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetősége a 7.

7. táblázat

**A kukorica nyersfehérje- és aminosav- tartalmának látszólagos ileális emészthetősége különböző korú gácsérokban (%)**

Megnevezés	K U K O R I C A				AMINODat® 5.0
	Életkor		p-érték	RMSE	
	2 hét	5 hét			
Nyersfehérje	71,5 <sup>b</sup>	75,9 <sup>a</sup>	0,0010	1,68	-
Aszparaginsav	68,1 <sup>b</sup>	75,7 <sup>a</sup>	<0,0001	1,76	-
Treonin	42,6 <sup>b</sup>	57,4 <sup>a</sup>	<0,0001	2,61	89
Szerin	72,5 <sup>b</sup>	78,4 <sup>a</sup>	<0,0001	1,46	-
Glutaminsav	86,3 <sup>b</sup>	90,3 <sup>a</sup>	<0,0001	0,86	-
Prolin	80,9 <sup>b</sup>	85,4 <sup>a</sup>	<0,0001	1,03	-
Glicin	61,9 <sup>b</sup>	67,0 <sup>a</sup>	0,0020	2,14	-
Alanin	82,2 <sup>b</sup>	85,9 <sup>a</sup>	<0,0001	0,98	-
Cisztin	72,7 <sup>a</sup>	66,0 <sup>b</sup>	0,0144	3,91	89
Valin	72,7 <sup>b</sup>	78,1 <sup>a</sup>	0,0005	1,86	95
Metionin	86,7	86,1	NS	1,26	95
M+C	79,7 <sup>a</sup>	76,0 <sup>b</sup>	0,0113	2,05	92
Izoleucin	74,9	73,6	NS	3,00	98
Leucin	86,5 <sup>a</sup>	83,1 <sup>b</sup>	0,0074	1,77	93
Tirozin	64,2 <sup>b</sup>	80,7 <sup>a</sup>	<0,0001	2,27	-
Fenilalanin	81,4 <sup>b</sup>	88,2 <sup>a</sup>	<0,0001	1,49	93
Hisztidin	74,4 <sup>b</sup>	79,4 <sup>a</sup>	0,0049	2,42	97
Lizin	65,9 <sup>b</sup>	73,3 <sup>a</sup>	0,0011	2,83	91
Arginin	80,6 <sup>b</sup>	85,2 <sup>a</sup>	<0,0001	1,22	89
Összes aminosav	77,7 <sup>b</sup>	81,4 <sup>a</sup>	0,0002	1,11	-

a,b: A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól  $p < 0,05$

Table 7. Apparent ileal digestibility of crude protein and amino acid content of corn in different aged ducks

(a, b: different characters indicate significant differences)

táblázatban látható. Kísérletünk eredményei szerint, ennél a Magyarországon a legnagyobb arányban használt gabonaféleség nitrogén- és aminosav-tartalmának emészthetőségében is hasonló tendenciák érvényesültek, mint ahogyan azt az árpánál és a búzánál már leírtuk.

A kukorica N-tartalmát az 5 hetes kacsák 4,4%-kal jobban emésztették, mint 2 hetes társaik ( $p \leq 0,05$ ). A lizin esetében a különbség 7,4%, a valinnál és az argininnál pedig 5,4% illetve 4,6% volt ( $p \leq 0,05$ ). A kéntartalmú aminosavak látszólagos *ileális* emészthetősége - hasonlóan a másik két kísérleti takarmánynál megállapítottakhoz - a kukorica esetében is a fiatalabb állatoknál volt nagyobb. A különbség nagyságrendileg megegyezett a búza estében mért értékkel és statisztikailag igazolható volt ( $p \leq 0,05$ ).

8. táblázat

**A vizsgált gabonafélések látszólagos ileális aminosav emészthetőségének összevetése kéthetes gácsérokban (%)**

Megnevezés	G A B O N Á K			p-érték	RMSE
	Kukorica	Búza	Árpa		
Lizin	65,9 <sup>a</sup>	68,4 <sup>a</sup>	56,3 <sup>b</sup>	<0,0001	1,99
Metionin+cisztin	79,7 <sup>b</sup>	82,8 <sup>a</sup>	70,7 <sup>c</sup>	<0,0001	1,42
Treonin	42,6 <sup>b</sup>	64,1 <sup>a</sup>	44,8 <sup>b</sup>	<0,0001	1,84
Valin	72,7 <sup>a</sup>	71,2 <sup>a</sup>	60,9 <sup>b</sup>	<0,0001	1,71
Izoleucin	74,9 <sup>b</sup>	80,1 <sup>a</sup>	61,1 <sup>c</sup>	<0,0001	1,84
Leucin	86,5 <sup>a</sup>	82,2 <sup>b</sup>	65,1 <sup>c</sup>	<0,0001	1,47
Arginin	80,6 <sup>a</sup>	72,9 <sup>b</sup>	65,3 <sup>c</sup>	<0,0001	2,17
Összes aminosav	77,7 <sup>b</sup>	82,6 <sup>a</sup>	66,4 <sup>c</sup>	<0,0001	1,13

a,b: A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól  $p < 0,05$

Table 8. Apparent ileal digestibility of amino acid of cereals in two-week-old ducks  
(a, b: different characters indicate significant differences)

A kukorica aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetősége – hasonlóan a búza esetében megállapítottakhoz - a legtöbb aminosav esetében jó azonosságot mutat a már idézett szerzők (Ragland és mtsai., 1999; Kong és Adeola, 2010) adataival. Saját vizsgálatainkban a kukorica lizin-tartalmának két hetes korban mért látszólagos *ileális* emészthetősége ugyan eltér Kong és Adeola (2010) által közölt értéktől (65,9% vs 78,0%), de az 5 hetes életkorban mért lizin emészthetőség összhangban van Ragland és mtsai. (1999) eredményeivel (73,3 vs. 74%). Az előbbi nagy különbségnek az eltérő kukorica tételen túlmenően a kukorica szárításának módja is hatással lehet, mivel a túlzottan magas hőmérséklet hatására közismerten a lizin károsodik a legjobban (Maillard reakció), ami viszont rontja az emészthetőséget illetve hasznosíthatóságot is. A kukorica összes aminosav-tartalmának látszólagos emészthetősége a két hetes gácsérokban 77,7%, míg az 5 hetes madaraknál 81,4 % volt ( $p \leq 0,05$ ), a különbség 3,7%, ami a komponensek emészthető összes aminosav-tartalmában 5 % különbséget indukál (63,1 g/kg vs. 66,3 g/kg) – az adatok nincsenek táblázatba foglalva.

Saját vizsgálati adataink, illetve a kukorica aminosav-tartalmának baromfira jellemző emészthetőségére felhasznált referencia adatok (7. táblázat, AMINODat 5.0), ismételtelen alátámasztották a két baromfifaj (tyúk és kacska) látszólagos *ileális* aminosav emésztésében mutatkozó különbségeket. A különbség mértéke nagyságrendileg azonos, mint ahogyan az árpa, illetve a búza esetében is megállapítható volt.

A vizsgált gabonafélések aminosav-tartalmának látszólagos *ileális* emészthetőségét a kísérleti állatok életkorának függvényében is összehasonlítottuk. Ezen adatokat a 8. és 9. táblázatokban foglaltuk össze. Kísérletsorozatunk adatai alapján megállapítható, hogy a gácsérok 2 hetes korában meghatározott emészthetőségi értékek (8. táblázat) az összes aminosav-tartalom látszólagos *ileális* emészthetőségének vonatkozásában a legkedvezőbb értékkel az őszibúza rendelkezik, ahol 82,6%-os összes aminosav-emészthetőséget mértünk. Ettől

9. táblázat

**A vizsgált gabonafélések látszólagos ileális aminosav emészthetőségének összevetése öthetes gácsérokban (%)**

Megnevezés	G A B O N Á K			p-érték	RMSE
	Kukorica	Búza	Árpa		
Lizin	73,3 <sup>a</sup>	70,5 <sup>a</sup>	64,5 <sup>b</sup>	0,0014	3,38
Metionin+cisztin	76,0 <sup>a</sup>	78,7 <sup>a</sup>	60,2 <sup>b</sup>	<0,0001	4,04
Treonin	57,4 <sup>b</sup>	64,5 <sup>a</sup>	49,3 <sup>c</sup>	0,0002	4,58
Valin	78,1 <sup>a</sup>	78,9 <sup>a</sup>	69,3 <sup>b</sup>	0,0004	3,53
Izoleucin	73,6 <sup>b</sup>	79,3 <sup>a</sup>	65,0 <sup>c</sup>	<0,0001	3,76
Leucin	83,1 <sup>a</sup>	78,1 <sup>b</sup>	63,0 <sup>c</sup>	<0,0001	3,21
Arginin	85,2 <sup>a</sup>	81,5 <sup>b</sup>	75,1 <sup>c</sup>	<0,0001	2,50
Összes aminosav	81,4 <sup>a</sup>	83,8 <sup>a</sup>	71,0 <sup>d</sup>	<0,0001	2,45

a,b: A különböző betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek egymástól  $p < 0,05$

Table 9. Apparent ileal digestibility of amino acid of cereals in five-week-old ducks (a, b: different characters indicate significant differences)

4,9%-kal szignifikánsan alacsonyabb ( $p \leq 0,05$ ) a vizsgált kukorica összes aminosav-tartalmának emészthetősége. Az ősziárpa összes aminosav tartalmának emészthetősége a búzáétól 16,2% ponttal ( $p \leq 0,05$ ), a kukoricáétól pedig 11,3% ponttal marad el ( $p \leq 0,05$ ), ami az egyes aminosavak eltérő emészthetőségéből adódik. Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy ettől csak kismértékben tér el az egyes aminosavak emészthetőségében – a valin és az arginin kivételével - megállapítható sorrend, amit az egyes takarmányozási fázisok receptúráinak formulázása során célszerű lehet figyelembe venni.

A madarak 5 hetes korában (9. táblázat) az összes aminosav-tartalom látszólagos *ileális* emészthetőségében extrém módon csak az árpa értékei tértek el a másik két gabonakomponens értékeitől. Megállapítható az is, hogy ebben a nevelési fázisban a kukorica és a búza jobban képes helyettesíteni már egymást a receptúrákban, míg az ősziárpa továbbra is a legkedvezőtlenebb aminosav emészthetőséggel jellemezhető gabonakomponens maradt.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kísérleti adataink alapján összegzésként megállapítható, hogy a növendék gácsérok életkora (2 és 5 hét) a vizsgált gabonakomponensek esetében szignifikáns hatással van az aminosavak *ileális* emészthetőségére. A legtöbb aminosav esetében az állatok öthetes korában mért emészthetőség szignifikánsan nagyobb, mint a két hetes korban mért érték. Ettől minden esetben eltér a kéntartalmú aminosavak emészthetősége, amely a fiatalabb állatok esetében nagyobb. Kísérleti adataink alapján megállapítható, hogy a gácsérok 2 és 5 hetes korában meghatározott emészthetőségi értékek az összes aminosav-tartalom látszólagos *ileális* emészthetőségének vonatkozásában a legkedvezőbb értékkel az ősziárpa rendelkezik.

A madarak 5 hetes korában az összes aminosav-tartalom látszólagos *ileális*

emészthetőségében az árpa értékei extrém módon eltértek a másik két gabonakomponens értékeitől. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a nevelési fázisban a kukorica és a búza jobban képes helyettesíteni egymást a receptúrákban, az ősziárpa azonban a legkedvezőtlenebb aminosav emészthetőséggel jellemezhető gabonakomponens, a vizsgált gabonaféleségek közül. A különböző korú kacsákkal meghatározott *ileális* aminosav emészthetőség lényegesen elmarad azoktól a referencia értékektől, amelyek tyúkfajjal kerültek meghatározásra. Ezen jellegzetességeket a kacsatakarományok összeállítása során is célszerű lenne figyelembe venni.

## FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

- AMINODat® 5.0. Amino acid database. Evonik Degussa GmbH, Germany
- Buckland, R. - Guy, G. (2002): Goose production. Edition 154. Chapter 3. 13-14.
- Hong D. - Ragland D. - Adeola O. (2001): Additivity and Associative Effects of Metabolizable Energy and Amino Acid Digestibility in Barley and Canola Meal for White Pekin Ducks. Poultry Sci., 80. 1600–1606.
- Jamroz, D. - Jakobsen, K. - Orda, J. - Skorupinska, J. - Wiliczek, A. (2001): Development of the gastrointestinal tract and digestibility of dietary fibre and amino acids in young chickens, ducks and geese fed diets with high amounts of barley. Comp. Biochem. Physiol., Part A: Molecular & Integrative Physiology, 130. 643–652
- Kluth, H. - Rodehutsord (2006): Comparison of Amino Acid Digestibility in Broiler Chickens, Turkeys, and Pekin Ducks. Poultry Sci., 85. 1953–1960.
- Kong, C. - O. Adeola (2010): Apparent ileal digestibility of amino acids in feedstuffs for White Pekin ducks. Poultry Sci., 89. 545–550.
- Leuwen van P. - Babinszky, L. - Verstegen, M.W.A. - Tossenberger J. (2000): A procedure for ileostomisation of adult roosters to determine apparent ileal digestibility of protein and amino acids of diets: Comparison of six diets in roosters and growing pigs. Livestock Production Sci., 67. 101-111.
- MTK (2004): Magyar Takarmánykódex. Gazdasági állatok táplálóanyag-szükséglete, takarmányok kémiai összetétele és mikotoxin határértékek a takarmánykeverékekben. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest
- Ragland D. - Thomas C. R. - Elkin R. G. - Shafer D. J. - Adeola O. (1999): The Influence of Cecectomy on Metabolizable Energy and Amino Acid Digestibility of Select Feedstuffs for White Pekin Ducks. Poultry Sci., 78.707–713.
- SAS (2004): SAS User's Guide: Statistics Inst., Inc. Cary NC.

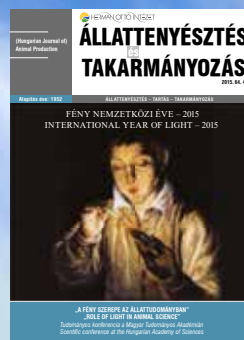
Érkezett: 2016. október

Szerzők címe: Tossenberger J. - Halas V. - Németh K. - Tischler A.  
Kaposvári Egyetem. Agrár- és Környezettudományi Kar, Takarmányozástani Tanszék

Authors' address: Kaposvár University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,  
Department of Animal Nutrition  
H-7401 Kaposvár, Guba S. u. 40.

Gyurcsó G. - Fábrián J.  
Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft.  
Bonafarm-Bábolna Takarmány Ltd.  
H-2942 Nagyigmánd





## Állattenyésztés és Takarmányozás

**Főszerkesztő (Editor-in-chief):** FÉSÜS László (Herceghalom)

**A szerkesztőbizottság (Editorial board):**

**Elnök (President):** SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)	HIDAS András (Gödöllő)	NÉMETH Csaba (Budapest)
HODGES, J. (Ausztria)	HOLLÓ István (Kaposvár)	RÁTKY József (Herceghalom)
KAUFMANN, O. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Mosonmagyaróvár)
MANABE, N. (Japán)	HULLÁR István (Budapest)	TÖZSÉR János (Gödöllő)
ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)	KOVÁCS József (Keszthely)	VÁRADI László (Szarvas)
BODÓ Imre (Szentendre)	KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin (Mosonmagyaróvár)	WAGENHOFFER Zsombor (Budapest)
FÉBEL Hedvig (Herceghalom)	MÉZES Miklós (Gödöllő)	ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)
GUNDEL János (Herceghalom)	MIHÓK Sándor (Debrecen)	

**Szerkesztőség:** NAIK Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsiipari Kutatóintézet  
**(Editorial office):** NAIK Research Institute for Animal Breeding, Animal Nutrition and Meat Industry  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.  
T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – www.atk.hu  
Technikai szerkesztő: SIPI CZKI Bojana

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) az Animal Breeding Abstracts c. kiadványban  
The journal is abstracted by CAB International (UK) in Animal Breeding Abstracts

**Felelős kiadó (Publisher):** Mezőszentgyörgyi Dávid, HOI

HU ISSN: 0230 1614

A lap a Földművelésügyi Minisztérium tudományos folyóirata  
This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952  
(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czákó

**A kiadást támogatja (sponsored by):** Földművelésügyi Minisztérium  
MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

---

### Megjelenik évente négyszer

A folyóiratokra a kiadónál fizethet elő az alábbiak szerint.

Előfizetési szándékát kérjük, jelezze az info@agrarlapok.hu címen, vagy az alábbi postacímen:  
Herman Ottó Intézet, 1223 Budapest, Park u. 2.

A borítékra kérjük, írja rá: „Folyóirat-rendelés”

Az előfizetési díjat a Herman Ottó Intézet 10032000-01743276 számlaszámára való utalással egyenlítheti ki. Az átutalás közlemény rovatában szíveskedjen a folyóirat és az előfizető nevét feltüntetni.  
Bármely más információért forduljon bizalommal kollégáinkhoz a lenti elérhetőségek bármelyikén:  
e-mail: info@agrarlapok.hu, telefon: 06-1/362-8137, 06-1/362-8100

Nyomta: Generál Nyomda Kft.  
6728 Szeged, Kollégiumi út 11/H