(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

1

ENGLISH SUMMARIES Vol. 52. 2003.

TARTALOM — CONTENT

Cseh, S. – Dohy, J.†: Asszisztált reprodukciós technikák (ART) a hazai állattenyésztési gyakorlatban. Történeti áttekintés. (Assisted reproductive techniques (ART) in national animal breeding practice) 3

Liptói, K.Ms. – Hidas, A.: Korai embrionális rendellenességek genetikai hátterének vizsgálati lehetőségei madarakban. Irodalmi feldolgozás. (Investigation possibilities of the genetic background of early embryonic abnormalities in birds. Review) 17

Lengyel, Z. – Komlósi, I. - Balika, S. – Major, T.Ms. – Erdei, I.Ms. – Szabó, F.: A hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményei. 1. Közlemény: Apamodell. (Examination of reproduction and weaning results in Hungarian Limousin population. 1st Paper: Sine model) 25

Tőzsér, J. – Balázs, F. – Márton, I. – Zándoki, R.Ms.: Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben. (Evaluation of performances of Red and Aberdeen Angus sire candidates in one herd) 39

Kukovics, S. – Megyer-Nagy, J.Ms. – Domanovszky, A. – Székely, P. – Jávor, A.: Gyapjú-termelési tulajdonságok változása a legjobb hat merinó tenyészetben az utóbbi két évtizedben. (Changes in wool production traits of the six top quality Merino flocks during the last two decades) 51

Kőrösi Molnár, A.Ms. – Gerendai, D.Ms. – Mézes, M. – Yeshumnesu, A.Ms. – Őszi, Gy.Ms. – Farkas, Zs. – Horváth, I.Ms – Podmaniczky, B.: Ciroketetés hatása brojlercsirkék egyes termelési paraméterére, valamint a vágott áru minőségére. (The effect of sorghum in the diet on the performance of broilers and carcass quality) 56

Sipiczki, B.Ms. – Mátrai, T. – Kókai, Zs.Ms.: Szénák penészfertőzöttsége és a penészesedést befolyásoló tényezők kísérletes vizsgálata. (Studies of mould contamination of hays and experiments assesing influencing factors of spoilage processes) 69

Kovács, G. – Husvéth, F. – Wágner, L. – Farkas Zele, E.Ms.– Pál, L. – Lengyel, Z. – Deák, T.: A takarmány összetételének hatása a tojássárgája A-, E-vitamin és koleszterin-tartalmára, valamint zsírsavösszetételére. (The effect of dietary composition on the vitamins A and E and the cholesterol content as well as fatty acid composition of the egg yolk) 77

Wagenhoffer, Zs.: Fajtatiszta fehér-kék belga szarvasmarha populációk vizsgálata. PhD. értekezés. (Analyse of pure bred Belgian Blue Beef cattle populations. PhD. Thesis) 95

SZEMLE (Miscellaneous):

Dohy János (1934–2002) 1

Gratulálunk: Fésüs László, Bozó Sándor 16

Kovács József professzor 75 éves (Prof. J. Kovács 75 is years old) 24

Ivánсics János (1938–2002) 58

Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 54. tudományos ülésszaka, 2003. augusztus 31. – szeptember 3., Róma. (54th Annual Meeting of the European Assotiation for Animal Production, Roma) 92

Kiegészítés: Nagy Sz.: Emlős-spermiumok membránintegritás-vizsgálatai, 2002. 6. 611. old. (utolsó bekezdés közepe)

A *3. ábrán* bemutatjuk, hogy a citométer segítségével értékelhető az élő és elhalt spermiumok aránya (*Mátyus és mtsai*, 1984; *Szöllősi és mtsai*, 1986b; *Garner és mtsai*, 1986, 1994; *Pajor és Pásztory*, 1991, stb). A *4. ábrán* látható az akroszóma integritása (*Miyazaki és mtsai*, 1990; *Tao és mtsai*, 1993; *Thomas és mtsai*, 1997; *Pena és mtsai*, 1999a, 1999b; *Szász és mtsai*, 2000, stb). A műszerrel mérhető még a mitokondriumok épsége (Evenson és mtsai, 1982; *Auger és mtsai*, 1989; *Garner és mtsai*, 1997; *Papaioannou és mtsai*, 1997; *Gravance és mtsai*, 2000, stb), illetve a spermiumkoncentráció is (*Evenson és mtsai*, 1993; *Szöllősi és mtsai*, 1986a).

DOHY JÁNOS
(1934 – 2002)

Mély megrendüléssel és szomorúsággal kell tudomásul vennünk, hogy Dohy János akadémikus, türelemmel viselt hosszú betegség után, örökre eltávozott. Személyében egy példamutató szorgalmú, széles látókörű, nagy tudású, rendkívül segítőkész kutatót, professzort, jó barátot, egy igazán nagy magyar embert vesztettünk el.

Iskoláit Kolozsváron, Keszthelyen, Debrecenben és Kisvárdán végezte, majd 1952-től az Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Karán folytatta, ahol Horn Artúr professzor meghívta tanszékére tudományos gyakornoknak. Ez az első lépés egész életére szólóan meghatározta Dohy János pályafutását.

1957-től, előbb az Egyetemen, majd az Állattenyésztési Kutatóintézetben kezdte meg tudományos pályafutását (szarvasmarha-tenyésztési kutatások) és 1964-tői kapcsolódott be a rendszeres egyetemi oktatásba (Állatorvos-tudományi Egyetem, Állattenyésztési Tanszék). Erre az időszakra esik előbb egyetemi doktori (Gödöllő, 1963), majd „A tejelő magyar tarka keresztezési konstrukcióba tartozó R1 ivadékcsoportok néhány értékmérő tulajdonságának összehasonlító vizsgálata" című kandidátusi értekezésének a megvédése (MTA, 1968). Ezen időszak kiemelkedő kutatási eredménye a Bozó Sándorral és Dunay Antallal közösen, az állami gazdaságok kiváló szakembereinek támogatásával, Horn Artúr vezetésével kialakított 50% jersey génarányú „tejelő magyar barna", és a 25% jersey génarányú „tejelő magyar tarka" fajta. A hazai gyakorlat (kutatói és termelési) szakemberei által egyszerűen csak „jersey klub"-nak nevezett kutatócsoport (Dohy, Bozó, Dunay, Kovács és Rada, Horn professzor vezetésével) korát messze megelőzően bizonyította a valódi „team-munka" hatékonyságát, az eredmények gyors elterjesztésével a termelésben, és megjelentetésével a hazai és nemzetközi tudományos irodalomban.

1974. nyarán egészült ki tevékenysége tudományszervezési feladatokkal, ekkor került előbb tudományos főigazgató-helyettesként az Állattenyésztési Kutatóintézetbe (Herceghalom), majd 1976-ban a Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolára, ahol az oktatáson kívül, kutatással, kutatásirányítással és nemzetközi kapcsolatokkal foglalkozott. Ebben az időszakban is részese volt a Horn professzor által vezetett kutatócsoport munkájának (Hungarofríz nemesítése).

Horn Artúr nyugalomba vonulásakor, 1980-ban, hívták meg az Állatorvos-tudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszékének vezetői székébe, ahol négy évet töltött el és „A szelekció korszerűsítése új tejelő szarvasmarha típusok kialakításában" c. disszertációjával, megszerezte az akadémiai doktori fokozatot.

1984-ben kezdődött el életének az a folyamatosan gyorsuló, felfelé ívelő szakasza, amelyet most a kegyetlen sors, idő előtt megszakított. Ekkor került ugyanis a Gödöllő Agrártudományi Egyetemre, régi „Alma Mater"-ébe, tanszékvezető egyetemi tanárként, az Állattenyésztéstani Tanszékre. Itt néhány év alatt, munkatársaival együtt, felépítette és megalapította az Állattenyésztési Intézetet. Bekapcsolódott az egyetem vezetésébe is, ahol előbb tudományos és nemzetközi ügyekért felelős rektorhelyettesként, majd a Tudományos Továbbképzési Intézet dékánjaként fejtett ki rendkívül aktív tevékenységet.

A '90-es évek hozták Dohy János pályafutásának kiteljesedését a Magyar Tudományos Akadémián. 1993-ban levelező, majd 1998-ban rendes taggá választották. Már korábban rendszeresen részt vett a tudományos minősítésben, tagja, később évekig elnöke volt az Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottságnak, majd előbb az Agrártudományok Osztályának elnökhelyettesévé (1996), később elnökévé (1999-2002) választották. Tagja volt az MTA Elnökségének és az MTA Támogatott Kutatóhelyek Hálózati Tanácsának.

1996 óta, egy akadémiai kutatócsoportot is vezetett. Ezen időszak kutatásainak célja az volt, hogy széleskörű kooperáció bázisán, az új genetikai-biotechnológiai elvek

és módszerek bekerüljenek az állatnemesítési stratégiákba (és természetesen az oktatásba). Munkásságának elismeréseként, megkapta, a Szent István Egyetem Professzor emeritus kitüntetését (2001).

Fontos feladatának tekintette a posztgraduális képzés sikerének elősegítését, ezért örömmel fogadta el a doktori és habilitációs bizottságokba szóló felkéréseket. Mind az öt hazai agráregyetem ilyen bizottságának munkájában részt vett, és az ott szerzett tapasztalatok birtokában dolgozott az Országos Doktori és Habilitációs Tanács tagjaként. Tagja volt a Magyar Akkreditációs Bizottság Agrártudományi Szakbizottságának is.

Nemzetközi kapcsolatai ugyancsak rendszeresek és széleskörűek voltak, köszönhetően többek között kiváló angol, német és orosz nyelvtudásának. Mintegy 30 országban tett rövidebb-hosszabb tanulmányutat, tartott előadásokat, működött szakértőként, vezetett konferenciákat. Kapcsolatai közül kiemelhető tevékenysége az Európai Állattenyésztők Szövetségében, ahol az elnökség tagja volt 1982–1988. között (Council Member).

Szakmai publikációs tevékenysége rendkívül széleskörű volt. Több mint 550 közleményének nagyobb része tudományos folyóiratokban látott napvilágot, a magyaron kívül, német, angol vagy orosz nyelven. 16 könyvet, illetve könyvrészletet írt, tudományos és népszerűsítő előadásainak száma szinte felbecsülhetetlen. Publikációs tevékenységének részeként fogható fel szerkesztői munkássága. Számos hazai és nemzetközi tudományos lap szerkesztőbizottságának volt tagja, többek között az Állattenyésztés és Takarmányozásnak is.

Tudományos, oktatási és közéleti tevékenységének jelentőségét húzzák alá azok a kitüntetések, amelyeket Dohy János kapott, így mindenek előtt a Széchenyi Díj (1996, megosztva) és az Akadémiai Díj (1976, megosztva), valamint a Wellmann- (1979), az Ujhelyi- (1980) és a Lónyay (1994) Emlékérem, a „Pro re rustica promovenda" érem (MAE, 1995), továbbá a Gödöllő Agrártudományi Egyetem Emlékérme (1999), „A debreceni agrárfelsőoktatásért" Emlékérem (2002) és a „Tudással Magyarországért" jubileumi plakett (OTDT, 2002). Honoris causa doktori címet adományozott számára a Pannon Agrártudományi Egyetem (1994), a Debreceni Agrártudományi Egyetem (1997), a Nyugat-Magyarországi Egyetem (2001) és a Kaposvári Egyetem (2001).

Külföldi elismerései közül kiemelhető tiszteleti tagsága a Német Állattenyésztők Társaságában (1997), a Kiváló Szolgálatért Érdemérem (EAAP, 1999), és levelező tagsága a Firenzei Akadémián.

Dohy János professzor közismert szorgalma még türelemmel viselt betegágyán is munkára késztette, kapcsolatot tartott munkacsoportjával, lektorált, tanácsokat adott.

Búcsúzni azokkal a szavakkal szeretnék Dohy János professzortól, amelyeket Ő — ugyan másokról — írt le az Állattenyésztés és Takarmányozás jubileumi számában, 2002 tavaszán: egy „...fél évszázadot átívelő tömör számvetés olyan kutatási eredményeket sorol fel, amelyek értékes, időtálló „téglái" a magyar állattenyésztést szolgáló épületnek: az alkalmazott genetikai kutatások tárházának. Ezek a „téglák" újabb épületek alkotóelemeiként is felhasználhatók és hasznosítandók! Gyakran előfordul, hogy az épület elavul, de téglái — ha kitűnő minőségűek — újra és újra felhasználhatók..." és „...emléket kell állítani a „téglák" megalkotóinak, akik közül — fájdalom — sokan már nem lehetnek közöttünk, akiknek nevét és munkásságát azonban nem szabad elfelejtenünk! Napjaink rohanó tempója és információrobbanása nem feledtetheti azokat, akik maradandó értékkel járultak hozzá a magyar állattenyésztés fejlesztéséhez, példát mutatva az utánuk következő nemzedékek számára is."

Kedves János! Köszönjük útmutató szavaidat, nem fogunk felejteni, nem fogunk elfelejteni.

Gundel János

ASSZISZTÁLT REPRODUKCIÓS TECHNIKÁK (ART) A HAZAI ÁLLATTENYÉSZTÉSI GYAKORLATBAN*

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

CSEH SÁNDOR — DOHY JÁNOS†

ÖSSZEFOGLALÁS

Az asszisztált reprodukciós technikák (ART) igen jelentős fejlődésen mentek keresztül az elmúlt 25–30 évben és szerepük nagymértékben megnött az állattenyésztésben. Az ART közé soroljuk mindazon eljárásokat, amelyek a termékenyülés létrejöttét hivatottak elősegíteni, az ivarzás-szinkronizálástól, a mesterséges termékenyítésen keresztül, az egészen összetett módszerekig, mint az embrió-átültetés vagy a legújabb *in vitro* laboratóriumi technikák (pl. spermium injektálás, *in vitro* fertilizáció, pre-implantációs diagnózis, stb.). A dolgozat az ART-kal kapcsolatos hazai kutatási és gyakorlati eredményeket igyekszik bemutatni és megismertetni az olvasóval.

SUMMARY

Cseh, S. – Dohy, J.†: ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNIQUES (ART) IN NATIONAL ANIMAL BREEDING PRACTICE

The assisted reproductive techniques (ART) went through very intensive development during the last 25–30 years, and their importance increased very much in the animal breeding. All those procedures that support (assist) fertilization are called assisted reproductive techniques, including estrous synchronization, artificial insemination, and *in vitro* procedures, such as sperm injection, *in vitro* fertilization, or pre-implantation diagnosis. In this paper, the authors attempt to introduce the results and experiences obtained in this field during the last 25–30 years in Hungary.

* Az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Tudományos Bizottsága és Mezőgazdasági Biotechnológiai Tudományos Bizottságai által közösen szervezett tudományos tanácskozáson (2001. szeptember 24.) elhangzott előadás alapján készült cikk

Nemzetközi összehasonlító tanulmányok felmérései szerint a fejlett országokban a mezőgazdasági termékek több mint 50%-a, a fejlődő országokban 25%-a származik az állattenyésztésből. Az agrárgazdaságon belül, az állattenyésztés produktivitása sokkal gyorsabban fejlődik, mint a növénytermesztésé. Az állati termékek iránt folyamatosan nő a kereslet, aminek a hátterében egyrészt a Föld lélekszámának gyors emelkedése, másrészt a fogyasztói szokások napjainkban is tartó átalakulása áll. Ez utóbbi — a tanulmányok adatai szerint — a családok bevételének növekedésével hozható kapcsolatba. Az előrejelzések szerint, az állati termékek iránt a jövőben is változatlanul fokozódik a kereslet. Az a szakemberek véleménye, hogy az állattenyésztésben évente kb. 3,4%-os, a növénytermesztésben azonban csak kb. 2,3%-os növekedéssel lehet számolni (*FAO*, 1996). Az elmúlt évek tapasztalatai alapján az valószínűsíthető, hogy a termelés bővülése várhatóan nem az állatlétszám emelésével valósul meg, hanem a növekvő igények kielégítését, inkább az állatok termék előállítóképességének a javításával biztosítják majd. Erre utal az egyik felmérés eredménye is, amely szerint az elmúlt 20 évben a hús típusú állatok termék előállítóképessége háromszor, míg a tejtermelő állatok által termelt tej mennyisége kétszer olyan gyorsan nőtt, mint amilyen ütemben növekedett a termelésbe állított állatoknak a száma (*Cunningham,* 1996).

Az asszisztált reprodukciós technikáknak (ART) meghatározó szerepük lesz az állattenyésztés termelékenységének javításában. A korszerű ART segítségével, a csúcstermelésű ún. rekorder egyedektől, lényegesen több utódot nyerhetünk, mint természetes körülmények között ez remélhető lenne. A kiváló genetikai értéket képviselő, nagy termelésű szülőpároktól származó egyedek számának növelése révén, az állomány termelési mutatóiban (viszonylag rövid idő alatt) lényeges javulás érhető el. Az asszisztált reprodukció azonban nemcsak ebben, hanem az intenzív állattenyésztés követelményeinek már megfelelni nem tudó, de a világörökség részét képező és ezért az utókor számára megóvandó őshonos állatok, valamint — hasonló okokból — a kihalással fenyegetett vadon élő ritka állatok megmentésében is kulcsszerepet tölthet be a jövőben (*Solti és mtsai,* 2000; *Cseh és Solti,* 2000).

Jelen összefoglaló tanulmány célja röviden áttekinteni azokat ART-at, amelyeket gyakorlati körülmények között már sikerrel alkalmaznak a hazai állattenyésztésben.

Mesterséges termékenyítés

A mesterséges termékenyítés (MT) volt az első ART, amit hazai gyakorlatban bevezettek. Alkalmazásakor a következő fontosabb előnyök jelentkeznek: a genetikai előrehaladás felgyorsítható, a bikák ivadékvizsgálata szélesebb körben és megbízhatóbban végezhető el, egy adott állományban az új genetikai anyag rövid idő alatt elterjeszthető, a nemzetközi tenyészállat kereskedelem egyszerűsíthető, nem kell apaállatokat tartani a gazdaságokban, valamint a nemi úton terjedő betegségek terjedésének valószínűsége csökkenthető (fontos szempont volt az 50-es években, amikor döntöttek az eljárás hazai meghonosításáról). Hátrányként jelentkezhet, hogyha nem kellő körültekintéssel végzik a MT-ben résztvevő apaállatok kiválasztását (állategészségügyi és genetikai szű-

rés) bizonyos betegségek vagy genetikai terheltségek széles körben könnyen és gyorsan elterjedhetnek.

A MT bevezetésének és alkalmazásának napjainkig eltelt időszakában öt viszonylag jól elkülöníthető szakaszt különböztethetünk meg (*Bölcsházi és Cseh,* 1959; *Bölcsházi és Mészáros,* 1962; *Bölcsházi és Cseh,* 1963; *Bíró,* 1997):

— Egyéni próbálkozások és kísérletezések időszaka (1890–1945),
— A MT fejlődésének extenzív szakasza (1946–1970),
— A MT fejlődésének intenzív szakasza (1971–1982),
— Szinten tartás, majd leépülés (1983–1992),
— Az átalakulás időszaka (1993–).

Egyéni próbálkozások és kísérletezések időszaka (1890–1945): A háziállatok MT-ére irányuló próbálkozások hazánkban több mint 100 éves múltra tekintenek vissza. *Chelkowski,* orosz állatorvos, feljegyzéséből tudjuk, hogy Magyarországon, egy *Kaldrovics* nevű állatorvos, már 1890 körül sikerrel inszeminált sárló kancákat. *Threisz János,* méneskari állatorvos, 1903–1904 és 1913–1916 között Kisbéren, *Bányai Gábor és Zolnai Kornél* állatorvosok pedig az 1930-as évek második felében, a mezőhegyesi ménesben, már tenyésztési céllal alkalmazták eredményesen az eljárást. *Marosffy Lajos* 1940-ben, Milánóban, *Lazzaro Spallanzani* intézetében tanulmányozta a háziállatok MT-ét és a kisbéri ménesben hasznosította tapasztalatait. *Hetzel Henrik* professzor elsőként vizsgálta a tehenek MT-ének lehetőségét, míg *Bölcsházi és Szepeshelyi* professzorok, a kancák inszeminálásával kísérleteztek.

A fejlesztés extenzív szakasza (1946 és 1970 között): A háború következtében a magyar állattenyésztés is súlyos veszteségeket szenvedett, mind a mennyiség, mind a minőség tekintetében. Az 1938-as állatszámlálás adataihoz képest, a szarvasmarha állomány 44%-os, a ló 56%-os, a sertés 79%-os és a juh 80%os veszteséget könyvelhetett el. A tenyészállatok zöme elveszett, a tenyészállat utánpótlást biztosító törzstenyészetek szintén megsemmisültek. Rendkívül rossz állategészségügyi helyzet uralkodott az országban, amit a takarmányhiány (legyengült állatok) és a nagy állatmozgatás tovább súlyosbított. A megmaradt állomány, tenyésztési szempontból nagyon gyenge volt. A szakemberek, 1946-ban, egy határozatban foglaltak állást a létszám és a minőség gyors fejlesztése, az állategészségügyi helyzet javítása és a meddőséget előidéző fertőző betegségek terjedése csökkentésének szükségessége mellett, és a megoldást egyöntetűen a MT széleskörű bevezetésében látták. A MT bevezetésének fontosságát gazdaságossági számításokkal is alátámasztották. Számításaik szerint MT hiányában minimum 2500 bika azonnali tenyésztésbe állítására lett volna szükség annak érdekében, hogy megfelelő ütemű létszámnövekedést lehessen elérni az állományban. A munkálatok előkészítése érdekében bizottságot alakítottak, melynek tagjaivá *Csukás Zoltán, Marosffi Lajos és Mészáros István* doktorokat választották. Később egy személyben *Mészáros Istvánt* bízzák meg a MT intézmény rendszerének megszervezésével és a módszer széleskörű hazai bevezetésével kapcsolatos munka irányításával. Először a lótenyésztésben kezdődött el a munka, aminek több oka is volt: rendkívül kevés mén állt rendelkezésre (háborús veszteség), a megmaradt állomány

nagymértékben fertőződött tenyészbénasággal, és ösztönzőleg hatott, hogy ezen a területen már voltak sikerek.

A szarvasmarha MT-sel kapcsolatos munka, szervezett keretek között, elsőként Magyarkeresztúron indult meg. Itt alakították ki az első MT állomást és itt született meg az első borjú, *Diós István és Cseh Sándor* állatorvosok munkája eredményeként, 1949. május 18-án. Budapesten, a Hungária krt-on, az OÁI területén alakítottak ki MT állomást, ami 20 bika tartására volt alkalmas. Innen 1951-ben a Remény utcába költöztették az intézetet (jelenleg az ANIVET van a helyén). Végeredményképpen minden megyében létrehoztak egy-egy főállomást (pl. Szombathely, Balassagyarmat, Szikszó, Kaposvár, Pécs, Mezőhegyes, Füzesabony, stb.), amelyekhez fiókállomásokat rendeltek. Szervezett keretek között megkezdődött a szakemberképzés. A termékenyítéseket állatorvosok és technikusok, a vemhességi vizsgálatokat, valamint a meddőségi kezeléseket csak állatorvosok végezhették.

Csukás, Wellmann és Horn professzorok aktív közreműködésével, az 50-es évek elején, bevezették a bikák ivadékvizsgálatát, amelynek köszönhetően, csak ellenőrzött bikák kerülhettek köztenyésztésbe. Évente 100–150 bika vizsgálatára került sor. Az ivadékvizsgálat rendkívül költséges eljárás, éppen ezért, 1963-tól, elvégzik mindegyik bika vércsoportvizsgálatát, hogy köztenyésztésbe bizonyítottan csak olyan bika kerülhessen, ami átesett a származás- és ivadékvizsgálaton. A sperma mélyhűtés 1962-től vált általánossá, és 1971–1972-től kezdődött meg a korszerű, a korábbi eljárásnál lényegesen egyszerűbb, műszalmás tárolás és folyékony nitrogénes hűtés bevezetése, ami előnyösen hatott a MT széleskörű gyakorlati felhasználására.

A változások rövid időn belül éreztették hatásukat: 1955-ben még 17 000, 1965-ben már csak 2000 bika vett részt a MT-ben. A tejelő állománynak 1960-ban 60%-át, 1970-ben már 100%-át inszeminálták. Összefoglalva a MT bevezetésének erről az időszakáról a következők mondhatók el: létrejött a MT alkalmazásához elengedhetetlenül szükséges intézményi háttér, kialakult a mesterséges termékenyítő hálózat és ezzel széleskörű bevezetésre került a MT, mindezeknek köszönhetően pedig szervezetté vált a meddőség elleni küzdelem. Megalakult a tenyésztésszervezés intézményrendszere is.

A fejlesztés intenzív szakasza (1971–1982): Az állati eredetű termékek termelésével kapcsolatban, a mennyiségi követelmények mellett, előtérbe kerültek a minőségi és gazdaságossági kérdések. A MT további fejlődésére erős hatással volt, a szarvasmarha-tenyésztés fejlesztéséről rendelkező, 1972-es kormány határozat. Az ennek értelmében foganatosított legfontosabb változtatások a következők voltak: 1) hat MT állomáson megteremtik a korszerű spermafagyasztási technológia személyi és tárgyi feltételeit (Budapest (Gödöllő), Szombathely, Pécs, Szekszárd, Békéscsaba, Debrecen); 2) felépül Gödöllőn a központ; 3) az említett hat állomást jelölik ki a bikák tartására (a többi állomáson megszűnik a bikatartás); 4) általánossá válik a mélyhűtött sperma használata; 5) elkezdik a kisüzemi koca állomány MT-ét.

Szinten tartás, majd leépülés (1983–1992): Megalakulnak az Állattenyésztő Vállalatok (Gödöllő, Debrecen, Szombathely, Kecskemét, Székesfehérvár, Szekszárd), amelyek budapesti székhellyel közösen létrehozzák az Állatte-

nyésztő Közös Vállalatot. Az állattenyésztő vállalatok szolgáltatásképpen nyújtják a MT-t. A tenyésztés-irányítással kapcsolatos hatósági feladatokat az Állattenyésztési és Takarmányozási Minősítő Intézet (ÁTMI), majd később jogutódja az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI) látja el. Az állattenyésztő vállalatok 1992-ben megalakítják az Országos Mesterséges Termékenyítő Vállalatot (OMTV).

Az átalakulás időszaka (1993–): A MT részfeladatainak ellátása (apaállatok előállítása, spermatermelés és -forgalmazás, inszeminálás) nem egy egységes intézményrendszer keretein belül történik, hanem különböző önállóan gazdálkodó szervezetekben. A mesterséges termékenyítő állomások működése engedélyköteles. Az inszeminátori tevékenység képzési szinthez és működési engedélyhez kötött. A mesterséges termékenyítő állomások valójában csak spermatermeléssel és a sperma forgalmazásával foglalkoznak. Egy 1997-ben készített kimutatás szerint, a következő szervezetek vesznek részt a spermatermelésben: OMT RT (100%-os állami tulajdonú részvénytársaság, ami az OMTV-t váltotta fel; (bika, kan, kos), BOS-GENETIK (bika), GÉNBANK (bika), PIG-BOY (kan), PATE Állattenyésztési Kar (kan), DATE Állattenyésztési Tanszék (kan), PRO Farm (kan), HÓD-Mezőgazda (kan), GENO-KAHYB (kan), *Molnár István* (kan), PATE Biotechnológiai Állomás (kos, juh embrió), Kabala Ménes (mén), *Magosi és mtsa* (mén), Bubó Bt (mén), OMMI TVÁ (mén) és SZIE ÁOTK Üllő (mén). Mellettük öt szervezet importál spermát: a Holstein-Genetika, a Farmsped, az Agrota, az Interbos és a Nemesszalóki Szövetkezet. A termékenyítéseket üzemi inszeminátorok, magánvállalkozó inszeminátorok, állatorvosok, és illegális szereplők végzik. Napjainkban a nőivarú szarvasmarha állomány 90–95%-át, a koca állomány 15–20%, az anyajuhok 1–2%-át (korábban ez az arány lényegesen magasabb volt) termékenyítik mesterségesen. A ló MT fellendülőben van, de elterjedtsége ma még elenyésző.

Az *1. ábra,* a három legnagyobb forgalmazó által 2000-ben Magyarországon értékesített holstein-fríz szaporítóanyag %-os megoszlását mutatja be.

1. ábra: **Holstein-fríz szaporítóanyag-forgalmazás (2000., HFTE)**

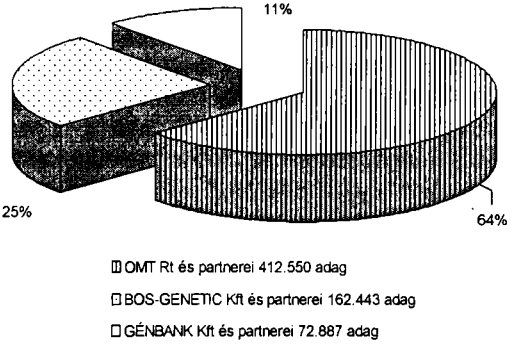


Fig. 1.:Holstein Friesian semen distribution (2000. HFTE)
OMT Rt. 412560 doses, Bos-Genetic 16244 doses, Génbank 72887 doses

Embrió-átültetés (embrió transzfer, ET)

Az embrió-átültetés előnyei miatt, alkalmazásának indítékai valamennyi országban hasonlóak voltak:

— meggyorsítani a genetikai előrehaladást azáltal, hogy a nagy tenyészértékű nőivarú egyedektől lényegesen nagyobb számú utód nyerhető életteljesítményük alatt (4 vs. 20–25), továbbá nemcsak az apai oldal felől vagyunk képesek beavatkozni, hanem az anyai oldal felől is);

— a genetikailag értékes nőivarú állatok nagyobb mértékben képesek hozzájárulni a genetikai előrehaladáshoz, mint a MT esetében, amikor csak fiaik révén tehetik ezt;

— megkönnyíti, és gazdaságosabbá teszi a nemzetközi tenyészállat kereskedelmet (élőállat helyett az embriót szállítjuk);

— az embrióval történő kereskedelem révén biztonságosabbá vált a tenyészállat forgalmazás, hiszen nincs szállítási veszteség, és állategészségügyi kockázat, továbbá nem jelentkeznek akklimatizációs problémák;

— a ritka, kívánatos, továbbá a piac által igényelt genetikai tulajdonságokkal rendelkező típus/állomány gyorsan elszaporítható. Embrió formájában sokszor sikerül olyan génállományt is megszerezni, ami egyéb módon nem lenne elérhető (a tulajdonos a kiváló tenyészállatot nem adja el, de embrióját hajlandó értékesíteni);

— ET-re alapozott tenyésztési programokat dolgoztak ki, pl. MOET, üszőelőhasznosítás, gyors állománycsere, ikresítés, stb. Génbank/ok kialakítása, ahol az értékes genetikai anyag (pl. nagy tenyészértéket képviselő egyed, ritka fajok/fajták stb.), valamint kísérleti szempontból értékes állatok embriói hosszú távon megőrizhetők.

Az embrió-átültetés hátrányai: A módszer rendkívül költséges. Egy embriónak az előállítása kb. 30 000 Ft-ba (kb. 100 USD) kerül. Az embrió-átültetés költségeinek legnagyobb része a szuperovulációval, továbbá a recipiens állatok tartásával kapcsolatos.

A szuperovuláció a technológia „leggyengébb láncszeme". Sajnos a legnagyobb erőfeszítések ellenére sem történt lényeges előrelépés ezen a téren. Napjainkban is a 70-es évek elején kialakított szuperovulációs eljárást használjuk, Bár a hormonkészítmények tisztasága nagymértékben javult, a hatékonyság lényegesen nem változott. A szuperovuláltatott állatok 30%-a nem reagál a kezelésre, 30%-a gyengén reagál (1–4 embrió), 30%-a jó reakciót mutat (5–10 embrió) és csak 10%-a reagál rekord embriótermeléssel (10-nél több) (*Seidel és Seidel,* 1991).

Az embrió-átültetés története, különös tekintettel a hazai gyakorlati alkalmazás eredményeire: A világ különböző országaiban régóta folytak laboratóriumi állatokon (egér, patkány, nyúl) sikeres ET kísérletek. A gazdasági haszonállatok közül elsősorban juhokon az ötvenes évek közepén Angliában alkalmazták sikerrel az eljárást és segítségével nyúl petevezetőben szállítottak juh embriókat Angliából — Ausztráliába. A gyakorlatban dolgozó szakemberek csak a 70-es években ismerték fel az ET-ben rejlő lehetőségeket világszerte, aminek több oka is volt: Cambridge-i kutatók sikereket értek el szarvasmarhában ET-

sel, az USA-ban, Kanadában, Ausztráliában és Új-Zélandon hatályban lévő rendkívül szigorú állategészségügyi rendszabályok miatt, ezekbe az országokba a tenyészállatok importjának meglehetősen súlyos pénzügyi akadálya volt és ez napjainkban is így van. Ugyanakkor a tenyésztők nagyon érdeklődtek bizonyos európai fajták iránt, ezért tekintélyes összegekkel támogatták az ET gyakorlati alkalmazását elősegítő kísérleteket. Elsősorban az USA-ban indultak meg az ilyen irányú kísérletek. Ezt tükrözi, hogy amíg 1970-ben még csak 25 embriót ültettek át, 1982-ben már 25–30 000-re becsülték az átültetett embriók számát.

Az 1950-es évek első felében, *Barna*, az Állattenyésztési Kutató Intézet (ÁKI) munkatársa végzett hazánkban elsőként sikeres ET-t nyúlban. A 70-es évek közepén, *Rónay és mtsai* (1976), az Állatorvos-tudományi Egyetemen (ÁOTE) juh embriókat ültettek be eredményesen. Az ÁTK munkatársai, 1976–1977-ben, német szakemberek közreműködésével végezték az első szarvasmarha embrió-átültetéseket (*Becze, Mészáros, Hahn* doktorok közreműködésével). Ugyanebben az időben kezdődött a szarvasmarha embrió-átültetés gyakorlati alkalmazásának előkészítése. A kormány, 1977-ben, az Országos Állattenyésztési Felügyelőség (OÁF) vezetőit bízta meg a szarvasmarha ET hazai alkalmazásának és bevezetésének megszervezésével. Az OÁF felkérésére egy kanadai cég bemutató ET programot tartott Kiskunfélegyházán, amire meghívták a téma iránt érdeklődő hazai szakembereket, akik nagy számban tekintették meg az átültetéseket. Ebből az ET programból született meg az első borjú hazánkban, 1978 júniusában. Az OÁF, a további teendőkről, megbeszélést kezdeményezett 1977 decemberében, az ÁOTE, az ÁKI, és a Kaposvári Állattenyésztési Főiskola vezető szakembereinek a részvételével. A résztvevők egyetértettek abban, hogy az OÁF üllői Teljesítmény Vizsgáló Állomásán kell kialakítani az ET hazai bázisát, aminek a munkájába a tanácskozáson résztvevő intézmények munkatársai bekapcsolódnak (*Solti László, Mészáros József, Köcsky László, Perjés István, Sándor László,* stb.). Az Üllői Embrió-átültető Állomás, 1978-ban kezdett el működni és feladatait a következőkben körvonalazták:

— import embriók fogadása (kapcsolódás a szarvasmarha-tenyésztés 1972-ben meghirdetett fejlesztési programjához),

— adaptálni az eljárást és elősegíteni széles körű hazai bevezetését,

— részt venni olyan, az ET-hez kapcsolódó K+F programokban, amelyek a jövőben gyakorlati alkalmazásra tarthatnak igényt,

— szakemberképzés a minél szélesebb körű gyakorlati alkalmazás érdekében.

Az üllői munkacsoport alkalmazta hazánkban elsőként a szarvasmarha (1980), majd a juh (1982) ET-t üzemi körülmények között nagyszámú embrió felhasználásával. A technikai feltételek kialakítását követően 1983-ban, hazánkban elsőként, megkezdték a juh és a szarvasmarha embriók mélyhűtését. A Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutató Központ munkatársaival együtt, a Müncheni Egyetem *Brem* professzor által vezetett csoportjának segítségével, a 90-es évek elején, megkezdték a szarvasmarha petesejtek *in vitro* termékenyítését. Az üllőiek, a 90-es évek közepén, önállóan kezdték el a juh petesejtek *in vitro* termékenyítését.

A 80-as évek közepén kezdték el a munkát a Mosonmagyaróvári Embrióátültető Állomáson. Az első beültetéseket az üllői csoport végezte, ami lehe-

tőséget teremtett arra, hogy betanítsák az ottani személyzetet. Az első években, az állomás legfontosabb feladata, egy import juh állomány ET-sel való mentesítése volt.

A 90-es évek elején kezdte el működését az MBK állat-biotechnológiai kutató csoportja, Gödöllőn. A fő irányvonal az alkalmazott kutatás volt, amit az első években, szoros együttműködésben végeztek a müncheni *Brem* csoporttal és az üllői csoporttal. Hazánkban először itt kezdtek el foglalkozni a szarvasmarha petesejtek *in vitro* termékenyítésével, valamint transzgenikus nyulak előállításával. A munka eredményeként született meg az első *in vitro* termékenyítésből származó borjú hazánkban, valamint az első magyarszürke borjú *in vitro* termékenyítésből. Jelenleg *in vitro* termékenyítéssel, preimplantációs embrió diagnosztikával, valamint együttműködő partnerekkel (Nyugat-Magyarországi Egyetem: *Iváncsics János, Somfai Tamás, Bali Papp Ágnes,* ÁTK: *Kovács András, Nagy Szabolcs*) közösen az *in vitro* termékenyítéshez kapcsolódó különböző spermakezelési módszerek optimalizálásával foglalkoznak.

A 90-es évek közepe óta foglalkoznak a Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar Élettani és Állathigiéniai Tanszékének kutatói a szarvas sperma tartós tárolásának és a szarvas embrió átültetésének kérdésével.

Az embrió-átültetés legfontosabb gyakorlati eredményei hazánkban: Terjedelmi okokból az alábbiakban csak azokra az eredményekre hivatkozunk, amelyek az ET gyakorlati alkalmazásához szorosan kapcsolódnak, és/vagy az ET gyakorlatban történő alkalmazásából származnak és a szerzők az eredményt(nyeket) hazai, vagy nemzetközi folyóiratban publikálták.

— 1983: megszületik az első hazai borjú mélyhűtött embrióból *(Cseh,* 1983);

— 1983: megszületnek az első bárányok mélyhűtött embriókból *(Cseh és mtsai,* 1984);

— 1979–1990: közel 2000 import és 1000 hazai szarvasmarha embrió-átültetést végez az üllői munkacsoport részben Üllőn, illetve termelő üzemekben;

— 1982–1986: 850 import juh embriót fogadnak és ültetnek be Üllőn;

— 1980-as évek második fele: kb. 500 juh embrió-átültetést végeznek hazai embriókkal üzemi körülmények között, törzstenyészetekben, és kialakítják az üzemi juh ET technológiát (*Cseh és Seregi,* 1993);

— 1984: az első sikeres magyarországi embrió-átültetés sertésben;

— 1985: az első monozigóta ikerbárányok megszületése (*Schellander és mtsai,* 1985);

— 1986: megszületnek az első kiméra bárányok (*Fuhrer és mtsai,* 1988);

— 1988: identikus borjak születése (*Brem és mtsai,* 1988);

— 1991: megszületik az első hazai borjú IVF-el előállított embrióból (*Vajta és mtsai,* 1991);

— 1992: az első magyarszürke borjú megszületése IVF embrióból (*Bárándi és mtsai,* 1992);

— 1994: Enyingen megszületik az első borjú mélyhűtött IVF embrióból (*Seregi és mtsai,* 1995);

— 1995: megszületnek az első bárányok IVF embrióból (*Cseh és mtsai,* 1995; *Treuer*);

— 1996: az első szarvas borjú megszületése ET-ből (*Zomborszky és mtsai* (1998);

— 1996: az első csikó megszületése embrió-átültetésből (*Juhász és mtsai*, 1996).

In vitro fertilizáció/termékenyítés (IVF)

Az első években, az *in vitro* termékenyítéssel kapcsolatos kutatások elsősorban arra irányultak, hogy a technológia teljes egészében, az elsőtől az utolsó lépésig laboratóriumi körülmények között történjen. Ma már a gyűjtött (vágóhídon, vagy élő állatból ultrahangos ellenőrzés mellett végzett Ovum Pick Up /OPU/ módszerrel) éretlen petesejteket *in vitro* 24 órán keresztül érlelik (*in vitro* maturáció). Ezt követi az *in vitro* körülmények között végzett termékenyítés/fertilizáció (*in vitro* fertilizáció, IVF), majd a termékenyült petesejteket/embriókat *in vitro* tenyésztik (*in vitro* culture, IVC) addig a fejlődési stádiumig, amikor már beültethetők, vagy fagyaszthatók (általában blasztociszta stádium). Így napjainkban már az *in vitro* termékenyítési technológia teljes egészében *in vitro* körülmények között zajlik (*in vitro* maturáció, fertilizáció és tenyésztés/culture, IVMFC).

Az első időszakban kizárólag vágóhídon gyűjtött petefészkekből nyerték az éretlen petesejteket. A kutatók azt remélték, hogy a hatékonyság javulásával, valamint tömeges mennyiségű petesejt felhasználásával, az *in vitro* termékenyítés költségeit annyira le tudják szorítani, hogy versenyképessé válik a MT-sel. Ez a remény azonban több okból nem valósult meg. Bár a hatékonyságot sikerült javítani, de nem olyan mértékben, hogy az a költségeket lényegesen csökkentette volna. A vágásra kerülő és e célra felhasználható állatok száma nagyon ingadozik, nem várt események miatt akár drámai módon is lecsökkenhet (pl. napjainkban a BSE miatt). A módszer legnagyobb hiányossága azonban az, hogy a vágóállatoknak általában (az esetek 90%-ban) nincs jelentős genetikai értéke, ezért nemesítési célra ebben a formájában az eljárás nem vehető igénybe. Az elmondottak miatt a piac nem nagyon érdeklődik az ilyen programok iránt, és ha netán igen, semmiképpen nem hajlandó többet fizetni, mint egy szimpla termékenyítésért.

Az *in vitro* termékenyítés széles körű gyakorlati alkalmazását tette lehetővé az ultrahangos ellenőrzés mellett végezhető petesejt-gyűjtési technika kifejlesztése (Ovum Pick Up, OPU). Az új technika révén — ami teljesen veszélytelen az állat egészségére, valamint további szaporodására nézve — már lehetőségünk van genetikailag értékes állatokat bevonni a programba (még vemhes állatokat is a vemhesség első harmadában). Az eredmények azt mutatják, hogy a módszerrel viszonylag nagy számban lehet kiemelkedő genetikai értéket képviselő állatoktól származó embriót/utódot előállítani.

A gazdaságosság kérdése azonban még napjainkban is napirenden van, és mivel a módszer hatékonysága még kívánnivalót hagy maga után, az eljárás nem olyan ütemben terjed a gyakorlatban, ahogy azt korábban a szakemberek remélték. Induló petesejt számra vetítve a petesejteknek csak kb. 30%-a fejlődik (gyakran kevesebb) átültethető/fagyasztható minőségű embrióvá. A vemhesség alatti veszteség szintén nagyobb, mint az *in vivo* embriók beültetése után (a megtapadási arány kb. 10%-kal kisebb, mint az *in vivo* embriók esetén

ben, ahol átlagosan kb. 50%-kal lehet számolni), továbbá az *in vitro* termékenyítésből származó embriók a fagyasztással szemben érzékenyebbek, mint az *in vivo* embriók. Az utóbbi megfigyelésnek egyik magyarázata lehet, hogy lényegesen kevesebb sejtet tartalmaznak, mint az *in vivo* társaik.

Embriómélyhűtés

Az ivarsejtek mélyhűtés útján való tartós tárolása régi törekvése volt az embernek. Az első igazán átütő sikert Cambridge-i kutatók, *Polge és mtsai,* 1949-ben érték el, amikor felfedezték, hogy a glicerin megvédi a spermiumokat a károsodástól még igen alacsony hőmérsékleten is. A spermiumok sikeres fagyasztását követően azonban közel negyedszázadnak kellett eltelnie, amíg az embriófagyasztással kapcsolatos próbálkozások eredményre vezettek (*Whittingham és mtsai,* 1972; *Wilmut,* 1972; *Wilmut és Rowson,* 1972). Az embriófagyasztás gyakorlati jelentősége abban rejlik, hogy mélyhűtött állapotban (–196 °C) az embrió sajátos „hibernált" állapotba kerül, átmenetileg megáll a fejlődése és szünetelnek az életfunkciói. Visszamelegítve azonban az embrió fejlődése folytatódik. Gyakorlati jelentőségét jól tükrözi, hogy az embrió mélyhűtéssel kapcsolatban tekintélyes irodalom halmozódott fel az elmúlt közel 30 év alatt. A MT-hez és az ondófagyasztáshoz hasonlóan az embrió-átültetésben rejlő lehetőségeket is megsokszorozza mélyhűtése és ma már az embrióátültetési technológia gyakorlati alkalmazása elképzelhetetlen e nélkül.

Az embriófagyasztás legfontosabb gyakorlati előnyeit röviden az alábbiakban foglalhatjuk össze:

— Embrióbankok hozhatók létre, ahol megőrizhetjük a rekorder (javító hatású) egyedek, a kihalással fenyegetett, a fogságban tartott vadon élő ritka fajták embrióit (genetikai anyagát, pl. állatkerti zárt állományok frissítése, stb.) és bármikor mozgósíthatjuk azokat.

— Törzs (nukleusz) állományok létrehozása és üzemeltetése (pl. új genetikai információ biztosítása révén az állomány sokszínűségének fenntartása).

— Tenyészállat-kereskedelem embriók formájában (olcsó, biztonságos, nincs akklimatizációs probléma, stb.).

— Mélyhűtött embriókkal, beültetés, tértől és időtől függetleníthető (szélesebb körű alkalmazás, az ET-ből származó előnyök jobb kiaknázása, stb.).

— Rugalmasabb ET technológia (munkaszervezési előnyök, kevesebb recipiens állatot kell tartani, csökkennek a költségek, stb.).

— Kutatás szolgálata (pl. transzgenikus állatok genetikai anyagának fenntartása génbankban, stb.).

A gyakorlatban hasznosítható új technikák a közel jövőben

Az embrió ivarának meghatározása: Ha előre meg tudnánk határozni az embrió ivarát, az a felhasználó számára előnyös lenne és növelhetné az árú/termék értékét. Már képesek vagyunk mintát (egy sejtet) venni (biopszia) az embrióból, anélkül, hogy az embrió továbbfejlődésének esélyét csökkentenénk és rendelkezésre áll az eljárás, amivel a mintából meghatározhatjuk (DNS próba) az embrió ivarát is. A technológiát azonban nem használják a gyakorlatban, aminek több oka is van. Az eljárás igen költséges, ráadásul a biopsziázott emb-

riók implantációs aránya csökken. Az embriók fele nem a kívánt ivarú lesz, ezért csak alacsonyabb áron lehet eladni, vagy egyáltalában nem lehet értékesíteni. A kereskedelmi ET programokban általában mindkét ivart szívesen fogadják, nincs lényeges ár/érték különbség közöttük. Az elmondottak eredményeképpen a gyakorlat nem érdeklődik az eljárás iránt és ezért egyelőre nem is terjedt el a gyakorlatban.

Ivardeterminált sperma előállítása: Különösen az elmúlt néhány évben lényegesen több energiát fektettek és fektetnek a sperma ívarának a meghatározásába. Végeredményképpen a spermium határozza meg az embrió ívarát aszerint, hogy X vagy Y kromoszómával rendelkezik. Különböző eljárásokat fejlesztettek ki arra, hogy az X és Y kromoszómát hordozó spermiumokat elkülönítsék egymástól (ülepítés, centrifugálás, elektroforézis, felületi antigének kimutatása, stb.). Sajnálatos módon egyik módszer sem váltotta be a hozzá fűzött reményeket és ezért nem is terjedt el a gyakorlatban. Az USDA támogatásával, az elmúlt években kifejlesztett új eljárás igen ígéretesnek tűnik. Az eljárás azon alapul, hogy a spermiumok DNS tartalma (mennyiség) a szarvasmarha esetében 2,8%-ban eltér aszerint, hogy X vagy Y kromoszómát tartalmaz. Ez a különbség, megfelelő festési eljárás és lézer sugár segítségével detektálható, és a spermiumok egyenként válogathatók egy standard flow cytometerrel (áramlásos eljárással). A berendezés rendkívül nagy pontossággal válogat (találati biztonsága 90%-os), azonban a spermiumok meghatározott százaléka sérül, ezért a válogatott spermával végzett MT-kor a vemhesülési arány általában csökken. Ennél nagyobb probléma, hogy a rendszer ma még rendkívül lassú. Jelenleg a berendezés másodpercenként 1000 spermiumot képes szétválogatni, ugyanakkor egy normál termékenyítő adagnak minimum 10 X 10^6 spermiumot kell tartalmaznia. Az adatokból látható, hogy az eljárás rutin használatra ma még nem alkalmas, hiszen 166 perc (közel 3 óra) kell egy termékenyítő adagnyi spermium kiválogatásához. Megoldást jelenthet a csökkentett számú spermiummal való MT. *Seidel* (1999) a katétert magasan a méhbe felvezetve végezte a MT-seket, 100 000 és 250 000 spermiummal és a normál MT-nél tapasztalható eredmény (kb. 60%) 10, illetve 20%-át érte el. A megoldás kulcsa az eljárás technikai hátterének a tovább fejlesztése. Amennyiben sikerül a gép teljesítményét fokozni, valamint ezt párosítani lehet a csökkentett spermium számmal való MT-sel (250 000 spermium kiválogatásához már csak 4 percre van szükség) az eljárás gyakorlatra érett technikává válik. Érdekes lenne az IVF-ben ivardeterminált spermát alkalmazni. Hagyományos *in vitro* termékenyítéskor lényegesen kevesebb spermiumra van szükség, mint *in vivo* körülmények között. További lehetőséget hordoz magában az ICSI (spermainjektálás) alkalmazása, amikor csak egy spermiumra van szükség a termékenyítéshez. A lehetőségeket tovább szélesíti az ivar orientált sperma fagyasztása.

A röviden összefoglalt módszerek és eredmények állatnemesítési programokba integrálásának lehetőségeit és korlátjait *Dohy:* Genetika állattenyésztőknek c. könyve ismerteti (*Dohy,* 1999).

Köszönetnyilvánítás: A szerzők hálás köszönetüket fejezik ki *Fodor Balázsnak, Gócza Elennek, Szász Ferencnek, Solti Lászlónak* az anyag összeállításához nyújtott segítségükért.

IRODALOM

Bárándi, Zs. – Varga, Zs. – Macháty, Z.– Cseh, S. – Vajta, G. – Solti, L.(1992): *In vitro* fertilization as a new tool of preserving the Hungarian Grey Cattle. In: *Alderson, L. – Bodó, I.*(eds): Genetic Conservation of Domestic Livestock, II. 271–274. CAB International, Wallingford. UK

Becze, J. – Koppány, A. – Kővári, L., Papp, D. – Wekerle, L.(1986): Első malacok embrióátültetésből Magyarországon. Magy. Áo. Lapja, 41. 332–334.

Bíró, I.(1997): A mesterséges termékenyítés alkalmazásának 50 éve a magyar állattenyésztésben. OMT Rt.

Bölcsházi, K. – Cseh, S.(1959): Nem fertőző eredetű meddőség. Vasectomia, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 88.

Bölcsházi, K. – Cseh, S.(1963): Nem fertőző eredetű meddőség. Vasectomia. 2. bővített kiadás, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 129.

Bölcsházi, K. – Mészáros, I.(1962): Állatorvosi szülészet 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Brem, G. – Tenhumberg, H. – Lampeter, W.W. – Fuhrer, F. – Schleger, W. – Szász, F. – Rudó, J. – Cseh, S. – Bényei, B. – Seregi, J. – Bodó, I. – Solti, L. – Haraszti, J.(1988): Embriódarabolásból származó identikus szarvasmarha-ikerborjak. Magy. Áo. Lapja, 43. 161–162.

Cunningham, E.P.(1996): Genetic diversity in domestic animals: strategies for conservation and development. In: *Miller, RH. et al.* (Eds), Proc. XX Beltsville Symposium: Biotechnology's Role in Genetic Improvement of Farm Animals, USDA, 13–23.

Cseh, S.(1983): Szarvasmarha-embriók mélyhűtése. Magy. Áo. Lapja, 38. 339–341.*Cseh, S. – El-Abidine, M.Z. – Bilton, R.J. – Moore, N.W.*(1984): Mélyhűtött juhembriók átültetése. Magy. Áo. Lapja, 39. 72–73.

Cseh, S. – Seregi, J.(1993): The practical experiences of the sheep embryo transfer. Theriogenology, 39. 207.

Cseh, S. – Solti, L.(2000): Importance of assisted reproductive techniques in the conservation of wild, rare and endangered ungulates. Acta Vet. Hung., 48. 3. 313–323.

Cseh, S. – Treuer, A. – Besenfelder, U. – Brem, G.– Benyei, B. – Seregi, J.(1995): *In vitro* fertilizációval előállított juh embriók sikeres átültetése. Magy. Áo. Lapja, 50. 829–831.

Dohy, J.(1999): Genetika állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 342.

FAO(1996). World Agriculture: Towards 2010. (Ed. Alexandratos, N.) FAO/Wiley

Fuhrer, F. – Seregi, J. – Gergátz, E. – Mayr, B. – Onderka, J. – Bodó, I. – Schleger, W.(1987): Production of sheep chimaeras through embryo microsurgery. Wien. Tierärzt. Mschr., 74. 60–62.

Juhász, J. – Nagy, P. – Hoppál, J. – Kóródi, P. – Seregi, J. – Huszenicza, Gy. – Solti, L.(1996): Az embrió-átültetés lehetőségei és korlátai lóban. Az első sikeres magyarországi átültetés. Magy. Áo. Lapja, 51. 509–512.

Haraszti, J. – Rónay, G.(1976): Petesejt transzplantációs vizsgálatok nyúlakban és juhokban. Magy. Áo. Lapja, 32. 429–430.

Schellander, K. – Mayr, B. – Schleger, W. – Seregi, J. – Bodó, I. – Kovács, G. – Keita, L.M. – Gergátz, E. – G-né Gyökér, E. – Pék, J.(1985): Monozygota ikerbárányok létrehozása embriódarabolással. Magy. Áo. Lapja, 40. 589–590.

Seidel, G.E. – Seidel, S.M.(1991): Training manual for embryo transfer in cattle. FAO Animal Production and Health Paper, Rome

Seidel, G.E. – Schenk, JL. – Herickhoff, LA. – Doyle, SP. – Brink, Z. – Green, RD. –, Cran, DG.(1999): Insemination of heifers with sexed sperm. Theriogenology, 52.1407–1420.

Seregi, J. – Cseh, S.(1995): The first successful transfer of frozen embryos derived from IVMFC of bovine oocytes in Hungary. Theriogenology, 43. 190.

Solti, L. – Crichton, E. – Loskutoff, N. – Cseh, S.(2000): Economical and ecological importance of indigenous livestock. Theriogenology, 53. 149–162.

Treuer, A. – Cseh, S. – Besenfelder, U. – Seregi, J(1995): Successful implantation of goat and IVMFC ovine embryos by laparoscopy technique. J. Physiol. Pharmacol., 47. 163.

Vajta, G. – Bárándi, Zs. – Macháty, Z. – Varga, Zs. – Cseh, S. – Szász, F. – Solti, L(1991): Vemhesség *in vitro* fertilizált szarvasmarha petesejtből. Magy. Áo. Lapja, 46. 87–90.

Zomborszky Z. – Zubor, T. – Toth, J. – Horn, P.(1998): Sperm collection from shot red deer stags (Cervus Elaphus) and the utilisation of sperm frozen and subsequently thawed. Acta Vet. Hung., 47. 263–270.

Whittingham, DG. – Leibo, SP. – Mazur, P.(1972): Survival of mouse embryos frozen to –196°C and –296°C. Sci., 178.411–413.

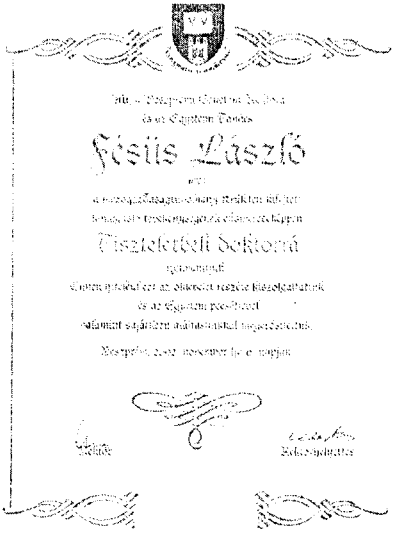
Wilmut, J.(1972): The effect of cooling rate, warming rate, cryoprotective agent and stage of development on survival of mouse embryos during freezing and thawing. Life Sci., 11. 1071-1073.

Wilmut, J. – Rowson, L.E.A.(1973): Experiments on the low-temperature preservation of cow embryos. Vet. Rec., 92. 686–690.

Érkezett: 2002. május

Szerzők címe: *Cseh, S.:* SZIE-ÁOTK, Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék és Klinika
Authors' address: SZIE, Faculty of Veterinary Science Department and Clinic of Obstetrics and Reproduction
H-1078 Budapest, István u. 2.

GRATULÁLUNK!


Fésüs László
Tiszteletbeli doktorrá

A Veszprémi Egyetem Rektora
és az Egyetemi Tanács

Fésüs László
urat

a mezőgazdaságtudomány területén
kifejtett kimagasló teljesítményének
elismeréseképpen

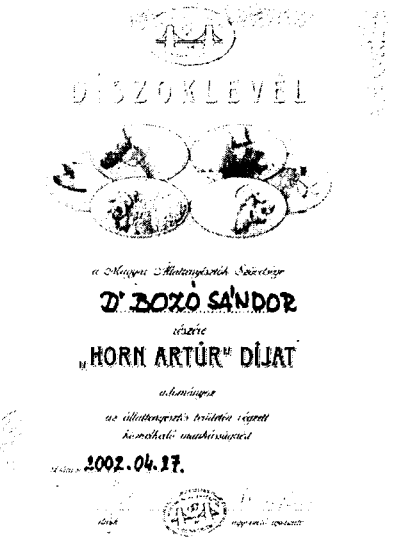
Tiszteletbeli doktorrá
nyilvánította

A Magyar Állattenyésztők Szövetsége

Dr. Bozó Sándor
részére

Horn Artúr díjat

adományozott az
állattenyésztés területén végzett kima-
gasló munkásságáért


DÍSZOKLEVÉL
D' BOZÓ SÁNDOR
„HORN ARTÚR" DÍJAT
2002.04.17.

KORAI EMBRIONÁLIS RENDELLENESSÉGEK GENETIKAI HÁTTERÉNEK VIZSGÁLATI LEHETŐSÉGEI MADARAKBAN

IRODALMI FELDOLGOZÁS

LIPTÓI KRISZTINA — HIDAS ANDRÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A keltetés korai szakaszában, az embrionális veszteségek egy részének hátterében genetikai rendellenességek állnak. Ezek felderítésére, a 60-as évek kezdetétől végeznek citogenetikai, valamint embriológiai vizsgálatokat a különféle baromfifajokban. Jelen cikk célja, hogy áttekintést adjon a kromoszómális és embrionális rendellenességek kutatási eredményeiről, illetve a korai embrióelhalást okozó mutációkról, a madarakban.

SUMMARY

Liptói, K.Ms. – Hidas, A.: INVESTIGATION POSSIBILITIES OF THE GENETIC BACKGROUND OF EARLY EMBRYONIC ABNORMALITIES IN BIRDS (REVIEW)

Many eggs do not produce viable embryos, in many instances for genetic reasons. Since the early 1960s, cytogenetical and embryological investigations were conducted, in order to explore such phenomena in different fowl species. This paper describes the results of the studies on chromosomal and embryonic abnormalities and mutations, which causes early embryonic death in birds.

BEVEZETÉS

A keltetés korai szakaszában, az inkubáció első 5–7. napján, a tojások egy része lámpázáskor veszteségként detektálható, ami egyrészt a terméketlen tojásokból, másrészt a korán elhalt embriókból tevődik össze. A korai embrióelhalás oka technológiai hiba vagy mikrobiális fertőzés lehet, de gyakran genetikai rendellenességekre vezethető vissza. Kromoszóma-rendellenességek, autoszómális recesszív letális faktorok játszhatnak szerepet kialakulásában (*Somes és Smyth,* 1967; *Zartman és Smith,* 1975; *Savage és mtsai,* 1988; *Savage és mtsai;* 1992).

A lámpázáskor kiemelt tojásokban található elhalt embriók, valamint differenciálatlan, embriót nem tartalmazó szövetek kromoszómavizsgálatából kiderül, hogy azok mutatnak-e valamilyen eltérést a kromoszómák számát, esetleg alakját illetően (*Fechheimer,* 1990). A rendellenes embriók fenotípusának vizsgálata az esetleges mutációk felismerését teszi lehetővé.

Az embriológia és a kromoszómavizsgálatok kapcsolata

Az egyedfejlődés (ontogenezis), ezen belül az embrionális fejlődés, genetikailag szabályozott. A megtermékenyített petesejt génkészletében, azaz kromoszómáiban tárolt információ hozza létre az új szervezetet. Az egyedfejlődés tehát, a zigóta genetikai programjának megvalósulása. Nyilvánvaló, hogy a hibátlan embrionális fejlődéshez hibátlan génkészletre van szükség, különben a fejlődés zavart szenved. A hiba komolyságától függően, abnormális fejlődés, illetve az embrió pusztulása következik be.

Citogenetikai vizsgálatokkal a genetikai rendellenességek kromoszómális szintű része feltárható, és segítségükkel az öröklődő rendellenességek egy részének kialakulása elkerülhető. Ezért az állattenyésztésben (sertés, szarvasmarha, ló, baromfifélék), az 1970-es évek óta alkalmazzák a tenyészállatok szűrővizsgálatát, a kromoszóma-rendellenességeket hordozó egyedek kizárása érdekében.

Kromoszóma rendellenességek előfordulása különböző baromfifajok embrióiban, és ezek hatása a korai embrióelhalásra

A baromfitenyésztésben komoly előrehaladás történt az embriológiai és citogenetikai ismeretek együttes gyakorlati alkalmazása terén. A korai embriók kromoszómavizsgálatára a 60-as évek végén kezdődtek a kutatások, főként csirkében (*Bloom és Buss,* 1966; *Duber és mtsai,* 1973). A fenotípusosan abnormális embriókban különféle, elsősorban számbeli rendellenességeket találtak, így haploid, poliploid és aneuploid típusokat (*Bloom,* 1969; *Mong és mtsai,* 1974). Baromfiban, természetes körülmények között, a kromoszómaszerkezeti eltérés nem jellemző (*Fechheimer,* 1990). Kimutatták, hogy összefüggés lehet az embriómortalitás és a kromoszóma rendellenességek között a különféle baromfifajokban (*Bloom,* 1970). A lámpázáskor kiemelt tojásokban található elhalt embriók, valamint a differenciálatlan, embriót nem tartalmazó szövetek kromoszómavizsgálatakor kiderül, hogy azok mutatnak-e valamilyen eltérést a kromoszómák számát, esetleg alakját illetően.

A tyúk esetében számos irodalmi adat utal arra, hogy a korai embriófejlődés során jelentős veszteséget (1–12%) okozhatnak a kromoszóma rendellenességek (*Fechheimer,* 1981; *Szalay és mtsai,* 1988). Ezek, az elsősorban számbeli eltérések, a meiózis vagy a termékenyülés során, illetve az embriófejlődés kezdetén lépnek fel és többnyire letálisak (*Mong és mtsai,* 1974; *Fechheimer és Jaap,* 1980; *Fechheimer,* 1981). Ez az arány a tömegtermelésben jelentős veszteséget jelent, ezért indokolt a kromoszóma-rendellenességeket előidéző tényezők vizsgálata. A házityúk esetében kimutatták a kromoszóma-rendellenességek arányának eltérését különböző fajtákban, családokban, illetve egyedekben (*Reddy és Siegel,* 1977; *Wolowodniuk és mtsai,* 1985; *Thorne és mtsai,* 1987). Bebizonyosodott például, hogy az anyaállat genotípusa igen fontos tényező a haploid és a haploid/euploid genotípusú embriók keletkezésében (*Bloom,* 1972, 1978; *Snyder és mtsai,* 1975). *Duber és mtsai* (1973) megfigyelték például, hogy a hústípusú fajtákban magasabb a kromoszóma-rendellenességek aránya (4,9%), mint a tojó típusú állományokban (2,8%). *Fechheimer* (1977) szintén hasonló eredményre jutott: 10,2% a brojlerben, 1,4% a leghornban, 4,6% a hús-tojó keresztezés után. A rendellenességek gyakorisága, más fajokban nyert adatok alapján, változni látszik a tojóciklus folyamán is (*Vagt és mtsai,* 1988). *Miller és mtsai* (1971) 12,7% (36/282) kromoszóma aberrációt találtak hús típusú állomány embrióiban. *Bloom* (1972) különféle fajták 4182 embrióját vizsgálta. Kromoszómaszámbeli eltérést 2,5%-ban (103) talált, de ez a különböző fajtákban 0,4–8,9%-ot jelentett. Csak a fenotípusosan abnormális embriókra vetítve, azokban 2,3–23,7% volt a kromoszómálisan is rendellenesek aránya. *Lodge és mtsai* (1973) leghorn állományban kevesebbet találtak, 1,4%-ot (347-ből 5). A kromoszóma-rendellenességek egyes családokban felhalmozódhatnak (*Hidas és mtsai,* 1996, *Liptói és Hidas,* 1998). Az *aneuploida* (monoszómia, triszómia) viszonylag ritkán szerepel az embrionális elhalások okai között. *Hidas és mtsai* (1999) rekurrens triszómiát írtak le két tojó esetében, amelyek nemcsak az *aneuploidát* mutatták ismételten, hanem az érintett kromoszóma is minden alkalommal ugyanaz volt. Ezen rendellenesség kialakulásának háttere még nem teljesen tisztázott. Lehetséges, hogy a tojóban, a meiózisban történik hiba (*Fechheimer,* 1981).

Japán fürjek testsúly alapján történő divergens szelekciója után a korai embrionális kromoszóma-rendellenességek aránya 5,31% volt a nagyobb súlyúak között, a szelektálatlan kontrollban pedig 1,34%. (*Jaszczak és mtsai,* 1985). Hasonlóképpen, *Wolowodiuk és mtsai* (1985) szerint, ahol a nagyobb súlyú madarak embrióiban 8,9%, a szelektálatlan kontroliban 5,6%, míg a kisebb súlyú csoportban 4,1% volt.

Vagt és mtsai (1988) pekingi kacsa embrióiban ugyancsak magasabb arányban találtak rendellenességet a nagyobb súlyú vonalakban (8,24%), míg az alacsonyabb súlyúakban 5,62%. A következő számbeli eltéréseket figyelték meg: haploid, haploid/euploid, diploid/triploid. A tojástermelés kezdetén (az első 6 hét) magasabb volt a rendellenességek aránya, mint később.

Házilúdban viszonylag kevés adattal rendelkezünk az embrionális kromoszóma-rendellenességek előfordulásával kapcsolatban. Baromfiban, természetes körülmények között, rendkívül kevés szerkezeti eltérést találtak. *Zartman és Smith* (1975) számol be arról, hogy sikerült indukálniuk egy 1-Z transzlokációt tyúkban. Ezért különösen érdekes *Szalay,* 1989-ben végzett azon vizsgálata,

amelyikben babati rajnai libaállományban, több pericentrikus inverziót talált. Egyébként a rendellenességek aránya, landesi-ben 1,33% (1/75), rajnaiban 3,37% (3/89) volt. Más állományokra ez egyáltalán nem jellemző. *Liptói és Hidas* (1998) szürke landesi vonalban haploid, triploid, poliploid, haploid/diploid, triploid/diploid, poliploid/diploid kariotípusokat talált. Szürke landesi és fehér magyar vonalak összehasonlításakor, a kromoszóma-rendellenségek aránya, az elhalt embriókra vetítve, 16% volt mindkét esetben, bár a tojáskiesés, az előbbiben nagyobb volt (*Liptói és Hidas,* 1997). *Klein és Saar* (1992) egy húshasznosítású és egy tojástermelésre szelektált vonalat vizsgált. Eredményül azt kapták, hogy a korán elhalt embriókban, a kromoszóma-rendellenességek aránya 18,0% volt a nagy testsúlyra szelektáltakban, míg a másikban 20,1%. Ez mind mértékét, mind tendenciáját tekintve eltér az eddig közölt irodalmak adataitól.

Korai embrionális rendellenességek fenotípus szerinti csoportosítása

A korai rendellenes fejlődésű embriókat, valamint az embrionális szöveteket több kategóriába sorolják, tyúkban az inkubáció 4–5., lúdban a 6–7. napján megállapítva. Az osztályok jelölésére angol rövidítésük használatos. Ezek a következők (*Szalay és mtsai,* 1988; *Szalay,* 1989):

— ND (no development): a csírakorong nem indult fejlődésnek. Abban osztódás nem található, így metafázisok sem.

— PD (positive development): a tojás fertilis, azonban a differenciálódás az inkubáció alatt megáll, még mielőtt az embrió kialakulhatott volna. A membrán csak ecto- és entodermális szöveteket tartalmaz.

— BWE (blastoderm without embryo): embrió ebben az esetben sem található, viszont itt már mesodermális szövetek is létrejönnek. Így pl. vererek láthatók a tojásban.

— D (dead embryo): az embrió mérete, fejlettsége alapján megállapítható, hogy az inkubáció melyik napján halt el.

— AE (abnormal embryo): ha az élő embrió valamilyen morfológiai rendellenességet mutat, vagy mérete kicsi (lassú fejlődésű).

— NE (normal embryo): korának megfelelő fejlettségű és küllemű embrió.

Elsőként *Abbot és Yee* (1975) számoltak be a PD és a BWE előfordulásról, mint két szokatlan korai embrionális rendellenességről.

A kategóriák meghatározása azért fontos, mivel ezekben nem található minden esetben kromoszóma-rendellenesség, mégis genetikai defektusra utalhatnak, illetve megkönnyítik a mutációk felismerését is. A korai embrionális rendellenességek egyes családokban felhalmozódhatnak (*Liptói és mtsai,* 1999; *Liptói és Hidas,* 2000). Egyes esetekben nagyon korai embrionális elhalás (ovipozíció előtti) figyelhető meg (*Hu és mtsai,* 1997). Ez szabad szemmel nem, csak sztereómikroszkóppal látható, a csírakorong preparálása után. Azt, hogy az embrionális fejlődés melyik fázisában történt az elhalás, azt az *Eyal-Giladi és Kochav* (1975) által kidolgozott etalonhoz viszonyítják.

Korai embrióelhalást okozó mutációk különféle baromfifajokban

Baromfiban, három, ivarhoz kötött recesszív rendellenességet írtak le (*Sherdian,* 1964; *Somes és Smyth,* 1967; *Bernier és Arscott,* 1972), több auto-

szomális recesszív (*Dunn,* 1923; *Savage és Harper,* 1985; *Savage és mtsai,* 1988) és egy autoszomális domináns gént (*Landauer és Dunn,* 1930), amelyek az inkubáció első 120 órájában nyilvánulnak meg. A legkorábban leírt, korai embrionális elhalást okozó gén, a „*creeper*" (*Cp*) (*Landauer és Dunn,* 1930; *Landauer,* 1932), amely egy nem teljesen domináns autoszomális génváltozat és a hosszú csontok megrövidülésével jár. Homozigóta állapotban már az inkubálás első napjaiban letális .

Sheridan (1979) számolt be a ladykiiler (*lk*) génről, amely a hímivarú állatokban detektálható és a nőivarú embriók elhalását okozza az inkubáció első hetében. *Somes és Smyth* (1967) egy hasonló gént írtak le, (prenatal lethal gene *pn*), amelyik a lassú tollasodást meghatározó génhez (*k*) található közel, ivarhoz kötött és szintén korai embrionális elhalást okoz. Az *lk* és *pn* gének egymáshoz nagyon hasonlóak, így lehetséges, hogy csak génváltozatokról van szó.

Az irodalomban számos, fenotípusosan vagy citológiailag detektálható örökletes rendellenességet mutattak ki, amelyek a korai embriófejlődés során veszteségeket okozhatnak. *Savage és mtsai* (1988) beszámoltak egy autoszomális recesszív, letalitást okozó génről (*blr*), amelyet csirkeembriókban vizsgáltak. Ez a keltetés harmadik napja előtt jár embrióelhalással és jellegzetessége, hogy az embrió körül vérgyűrű látható, az érrendszer helyén pedig vérpettyek. Véleményük szerint, ennek kiváltó tényezője egy génmutáció lehet. A *blr* gén gyakoriságát leghorn és new hampshire populációkban 0,08 és 0,14 között találták. Kromoszóma vizsgálatokat nem végeztek. Szintén gyűrűs elhalást mutatott ki *Savage és Harper* (1985) pulykában. 48 óra inkubáció után fehér gyűrűt lehetett szabad szemmel is megfigyelni a sárgája felületén, amely amorf sejtekből állt az *area opacaban*, az *area pellucida* pedig vagy tartalmazott sejteket, vagy nem. Ez a rendellenesség autoszomális recesszív tulajdonságként öröklődik és homozigóta állapotban nyilvánul meg. *Thomas és mtsai* (1992) 1–3 mm széles gyűrűt írtak le pulykában, amely vérszigeteket tartalmaz, a *sinus terminális* pedig szabálytalan embrionális *eritrocitákat.* Az idő előrehaladtával a gyűrű ármérője növekszik. Egy másik letális mutáció, a blasztoderma degeneráció (*bld*), melynek kialakulásáért szintén egy autoszomális recesszív gént tartanak felelősnek. Az embrióelhalás az inkubáció harmadik napja előtt következik be, a *Hamburger és Hamilton* (1992) által meghatározott 8–9. fázisban manifesztálódik, és az agy differenciálódása, a szomiták kialakulása és a szív fejlődése szenved zavart. Autoszomális recesszív tulajdonságként öröklődik (*Savage és mtsai,* 1992).

Delany és mtsai (1994) az rRNS génjének kópiaszámában találtak változást egy állományban, ami következtében korai embrióelhalás lépett fel. Ez a rendellenesség legegyszerűbben citológiai preparátumokon azonosítható, ugyanis a kópiaszám nagy mértékű csökkenése a sejtmagvacskák (nukleolusz) sejtmagon belüli kisebb méretéből ismerhető fel. A rendellenességet heterozigóta formában hordozó egyedek ezt a tulajdonságot átörökítik, homozigóta formában letális.

Mindezek a kutatási eredmények ismételten alátámasztják a citogenetikai és embriológiai vizsgálatok fontosságát a modern baromfitenyésztésben.

IRODALOM

Abbot, U.K. – Yee, W.G.(1975): Avian Genetics. In: Handbook of Genetics. V.4. Ed.: *King, R.C.* Plenum Publ. Corp. NY., 151–200.

Bernier, P.E. – Arscott, G.H.(1972): Fifteen years of observations on the dwarf gene in domestic fowl. Ann. Genet. Sel. Anim., 4. 183–215.

Bloom, S.E.(1969): Chromosome abnormalities in early chicken (*Gallus domesticus*) embryos. Chromosoma (Berl.), 28. 357–369.

Bloom, S.E.(1970): Haploid chicken embryos: Evidence for diploid and triploid cell populations. J. Hered., 61. 147–150.

Bloom, S.E.(1972): Chromosome abnormalities in the chicken (*Gallus domesticus*) embryos: Types, frequencies and phenotypic effects. Chromosoma (Berl.), 37. 309–326.

Bloom, S.E.(1978): Chick embryos for detecting environmental mutagens. Chem. Mutagens, 5. 203–232.

Bloom, S.E. – Buss, E.G.(1966): Triploid-diploid mosaic chicken embryo. Science, 153. 759–760.

Delany, M.E. – Muscarella, D.E. – Bloom, S.E.(1994): Effects of rRNA gene copy number and nucleolar variation on early development: inhibition of gastrulation in rDNA-deficient chick embryos. J. Hered., 85. 211–217.

Duber, M.M. – Mong, S.J. – Fechheimer, N.S. – Jaap, R.G.(1973): Chromosome abnormalities in embryos from divergent lines and their crosses. Poultry Sci., 52. 2023–2024. (Abstract)

Dunn, L.C.(1923): A lethal gene in fowls. Am.Nat., 57. 345–349.

Eyal-Giladi, H. – Kochav, S.(1975): From cleavage to primitive steak formation: A complementary normal table and a new look at the first stages of the development of the chick. Dev. Biology, 19. 321–337.

Fechheimer, N.S.(1977): Frequency and source of chromosome abnormalities in chicken embryos. Ann. Genet. Sel. Anim., 9. 541. (Abstract)

Fechheimer, N.S.(1981): Origins of heteroploidy in chicken embryos. Poultry Sci., 60. 1365–1371.

Fechheimer, N.S.(1990): Chromosomes of chickens. In: Advances in Vetenary Science and Comparative Medicine. Ed.: *McFeely R.A.*, Domestic Animal Cytogenetics, 34. 169–207.

Fechheimer N.S. – Jaap, R.G.(1980): Origins of euploid chimerism in embryos of *Gallus domesticus*. Genetica, 52/53. 69–72.

Hamburger, V. – Hamilton H.L.(1992): A series of normal stages in the development of the chick embryo. Developm. Dynamics, 195. 231–272.

Hidas, A. – Szalay, I. – Liptói, K. – Várkonyi, E.(1996): Cytogenetic analysis of early dead embryos in chicken breeding stocks. Arch. Zootec., 45. 221–224.

Hidas, A. – Várkonyi, E. – Liptói, K. – Sayahzadeh, H. – Lennert, L. – Szalay, I.(1999): Recurrent trisomies in chicken embryos. 13th European Colloquium on Cytogenetics of Domestic Animals, Budapest, Hungary, In: Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 1. 80–82.

Hu, Y.H. – Rouvier, R. – Poivey, J.P. – Brun, J.M. – Sellier, N.(1997): Fertility and early embryonic viability in the intergenetic cross-breeding between *Muscovy drake* and common duck females. Proc. 11th European Symp. Waterfowl, Nantes, France, 382–391.

Jaszczak, K. – Sadowska, G. – Pawluczuk, B.(1985): Chromosomal abnormalities in quails selected for a high and low body weight. Genet. Pol., 25. 417–425.

Klein, S. – Saar, W.(1992): Differences in egg phenotype in short term incubated goose eggs and their relationship to chromosome aberrations. 10th European Colloqu. Cytogen. Domest. Anim. Utrecht Univ. Netherlands, Proc. 116–121.

Landauer, W.(1932): Studies on the creeper fowl. III. The early development and lethal expression of homozygous creeper embryos. J. Genet., 25. 367–394.

Landauer W. – Dunn, N.C.(1930): Studies on the creeper fowl: 1. Genetics. J. Genet., 23. 37–53.

Liptói, K. – Hidas, A.(1997): Investigation of chromosomal abnormalities in early dead goose embryos. Int. Symp. Current Problems in Avian Reproduction. Wroclaw (Poland), 205–206.

Liptói, K. – Hidas, A.(1998): Investigation of early dead embryos in goose populations. Cytogenet. Cell Genet., 81. 138.

Liptói, K. – Hidas, A.(2000): Inheritance of early embryonic abnormalities in goose breeding stocks. XXI. Wd's Poult. Congr, Montreal, Canada, Proc. W14.06.

Liptói, K. – Hidas, A. – Szalay, I.(1999): Investigation of chromosomal and embryonic abnormalities in early dead embryos. 13th European Colloqu. Cytogen. Domest. Anim., Budapest, Hungary, In: Állattenyésztés és Takarmányozás, 1999. 48. 1. 82–85.

Lodge, J.R. – Fechheimer, N.S. – Miller, R.C.(1973): Deletion, monosomy and multiple monosomy-trisomy in chicken embryos. Poult. Sci., 52. 397–399.

Miller, R.C. – Fechheimer, N.S. – Jaap, R.G.(1971): Chromosome abnormalities in 16–18 hour chick embryos. Cytogenetics, 10. 121–136.

Mong, S.J. – Snyder, M.D. – Fechheimer, N.S. – Jaap, R.G.(1974): The origin of triploidy in chick (*Gallus domesticus*) embryos. Can. J. Genet. Cytol., 16. 317–322.

Reddy, P.R.K. – Siegel, P.B.(1977): Chromosomal abnormalities in chickens selected for high and low body weight. J. Hered., 68. 253–256.

Savage, T.F. – DeFrank, M.P. – Brean S.E.(1988): Blood ring: An early embryonic lethal condition in chicken. J.Hered., 79. 2. 124–128.

Savage, T.F. – Harper J.A.(1985): Ring lethal: an early embryonic failure in Medium White turkeys. J. Hered., 76. 474–476.

Savage, T.F. – Mirosh, L.W. – Jones, J.L. – Schneiderman, E.T.(1992): Blastoderm degeneration, an early embryonic failure in dwarf single comb White Leghorn Chikens. J. Hered., 83. 249–254.

Sheridan, A.K.(1964): A sex-linked mutation causing low hatchability in broiler chicken. In: Proc. Austr. Poult. Sci. Convent., Surfers Paradise, 87–90.

Sheridan, A.K.(1979): Further studies with a sex-linked lethal gene in the fowl. Br. Poult. Sci., 20. 571–573.

Snyder, N.D. – Fechheimer, N.S. – Jaap, R.G.(1975): Incidence and origin of heteroploidy, especially haploidy in chick embryos from intraline and interline matings. Cytogenet. Cell Genet., 14. 63–75.

Somes, R.G. – Smyth, J.R.(1967): Prenatal, a sex-linked lethal mutation of the fowl. J. Hered., 8. 25–29.

Szalay I.(1989): Cytogenetic aspects of early embryonic development in meat type poultry. Gödöllő, Thesis of habilitation

Szalay, I. – Hidas, A. – Vas, E.(1988): Rendellenes kariotípusú embriók vizsgálata pecsenyecsirke nagyszülő állományokban. Baromfitenyésztés és feldolgozás, 35. 149–155.

Thomas F. – Savage, T.F. – Mirosh, L.W.(1992): Inheritance of blood ring, an early embryonic failure in the turkey. Poult. Sci., 71. 585–589.

Thorne, M.L. – Collins, R.K. – Sheldon, B.L.(1987): Live haploid-diploid and other unusual mosaic chickens (*Gallus domesticus*). Cytogenet. Cell Genet., 45. 21–25.

Vagt, A. – Saar, W. – Pingel, H. – Schneider, K-H.(1988): Vergelich zur Häufigkeit chromosomaler Aberrationen während der frühembryonalen Entwicklung bei Pekingenten (*Anas platyrhynchos f. dom.*) einer leichten und schweren Linie. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math-Naturwiss. R., 37. 276–281.

Wolowodiuk, V.D. – Fechheimer, N.S. – Nestor, K.E. – Bacon, W.L.(1985): Chromosome abnormalities in embryos from lines of Japanese quail divergently selected for body weight. Genet. Sel. Evol., 17. 183–190.

Zartman, D.L. – Smith A.L.(1975): The effect of five different chromosome mutations on embryonic survival studied in chicken. Genetics, 80. 87–88. (Abstract)

Érkezett: 2002. március

Szerzők címe: Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Authors' address: Institute for Small Animal Research
H-2100 Gödöllő, Pf. 417.

KOVÁCS JÓZSEF PROFESSZOR 75 ÉVES

Kovács József a bácskai Bácsborsod kisközségben született és innen hozta magával a hazai föld szeretetét, amely egész tevékenységét végig kísérte és mind a mai napig meghatározza.

Baján és Bácsalmáson végezte iskoláit, majd az Agrártudományi Egyetemen szerzett kitűnő minősítésű oklevelet. Első munkahelye az Állattenyésztési Kutatóintézet, Sertéstenyésztési Osztálya volt, ahol *Kertész Ferenc és Horn Artúr* irányításával dolgozott. 1953-ban Keszthelyre került, ahol kezdetben mangalica sertés tenyésztéssel foglalkozott, majd megszervezte az immár 49 éve működő magyar nagyfehér hússertés törzstenyészetet. 1956-ban létrehozta a keszthelyi teljesítményvizsgáló állomást, amely hazánk legrégebbi ilyen állománya. A teljesítményvizsgáló állomás szerves részeként kialakította Keszthelyen a sertéstenyésztési kutató állomást, ahol a sertéstenyésztés, -tartás, takarmányozás területén kiterjedt kutatómunka folyt és folyik.

Kovács József 1960-ban az egyetemi doktori címet, 1969-ben a mezőgazdasági tudományok kandidátusa fokozatot szerezte meg és kinevezték egyetemi tanárrá.

Oktatói tevékenysége kiterjedt az általános állattenyésztés és a sertéstenyésztésre és megszervezte a sertéstenyésztési szakmérnök képzést is.

Továbbképző tanfolyamokat szervezett a sertéstenyésztő szakemberek részére, ami az egyetem és a gyakorlatban dolgozók kapcsolatát is szolgálta. Irányításával számos egyetemi disszertáció készült, mindenkor szoros kapcsolatot fejlesztett ki az egyetemi és szakmérnöki hallgatókkal, szakmai tudását legendásan kiváló humorral ötvözötten adta át, amivel a hallgatók figyelmét mindenkor le tudta kötni.

Tudományos tevékenysége számos szakmai cikkben, tankönyv írásában jutott kifejezésre, részt vett az egyetem vezetésében, a tudományos és szakmai közéletben, 16 évig, tagja volt az MTA Tudományos Minősítő Bizottságának és 15 évig az Állattenyésztési Szakbizottságnak.

Számos kitüntetés tulajdonosa: Wellmann Oszkár emlékérem, 1981; Zala Megye Alkotói Díja, 1983; Ujhelyi Imre Emlékérem, 1985; Wilhelm Kirchner Emlékplakett, 1986; Mezőgazdaság Fejlesztéséért Díj, 1988; Mezőgazdaság Fejlesztéséért Díj, 1990; Tessedik Sámuel Emlékérem, 1991; PATE Kiváló dolgozója, 1992; Nagyváthy János Díj, 1997; Pedagógus Szolgálati Emlékérem, 1997; Keszthely Város Díszpolgára, 2001.

Kovács professzor úr jelenleg, mint professor emeritus oktatja az Állattenyésztési doktori Iskola hallgatóit, témavezetőként irányítja több nappali, esti és önálló PhD. hallgató szakmai munkáját. Aktívan részt vesz a város, az ország szakmai közéletében. Igazi társasági ember. Tanítványai, kollégái mindig szeretettel veszik körül, és élvezik ízes történeteit.

További jó egészséget és sikeres oktatói, kutatói és tenyésztésszervezési tevékenységet kívánunk.

Szabó Ferenc – Rajnai Csaba

A HAZAI LIMOUSIN ÁLLOMÁNYOK REPRODUKCIÓS ÉS VÁLASZTÁSI EREDMÉNYEI*

1. Közlemény: APAMODELL

LENGYEL ZOLTÁN — KOMLÓSI ISTVÁN — BALIKA SÁNDOR —
MAJOR TÍMEA — ERDEI ILDIKÓ — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők két hazai limousin állományban vizsgálták 40 tenyészbika és 713 tehén ivadékainak (n=2555 azaz 1305 bikaborjú + 1250 üszőborjú) választási eredményeit, illetve a tehenek reprodukciós teljesítményeit. A vizsgálat során kiszámították a választási súly (VS), a választás előtti napi súlygyarapodás (SGY), 205. napra korrigált választási súly (KVS), a vemhességi idő (VI) és az ellés lefolyásának (EL) örökölhetőségi értékét, ismételhetőségét, az apák tenyészértékét, a tulajdonságok genetikai és környezeti varianciáját, a VS és a SGY közötti genotípusos-, fenotípusos- és környezeti korrelációs értékeket valamint a genotípus-környezet kölcsönhatását. A vizsgálatban a tenyészet, a születés éve és évszaka, az ivar és az ellések száma fix, az apa hatása mint véletlen hatás szerepelt. A számítások elvégzéséhez és a paraméterek becsléséhez, az SPSS 9.0 és *Harvey's* (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program-ot használták.

A VS, a SGY, a KVS, a VI és az EL főátlaga és hibája (SE): 208±5,29 kg, 997±24,50 g/nap, 205±5,54 kg, 285±1,54 nap és 0,97±0,03 pontszám volt. A borjak átlagos választási kora 211, szórása 40 nap. A vizsgált tulajdonságok örökölhetősége 0,10–0,44, ismételhetőségük 0,03–0,20 közötti. A választási súly és a választás előtti napi súlygyarapodás közötti kapcsolat (r_g=0,96 r_p=0,96 r_e=0,96) szoros és pozitív. A számítások alapján megállapították, hogy a genotípus-környezet interakció befolyásolja a vizsgált genetikai paramétereket, így az apák tenyészértékét (rangsorát), a tulajdonságok örökölhetőségét és a genetikai- valamint a környezeti variancia nagyságát is.

SUMMARY

Lengyel, Z. – Komlósi, I. - Balika, S. – Major, T.Ms. – Erdei, I.Ms. – Szabó, F.: EXAMINATION OF REPRODUCTION AND WEANING RESULTS IN HUNGARIAN LIMOUSIN POPULATION. 1st Paper: SINE MODEL

Weaning performance, gestation length and calving difficulty of 2555 purebred calves (1305 male and 1250 female) born from 713 cows mated with 40 sire were analysed in two farms. Heritability, repeatability, breeding value, genetic and environmental variance of weaning weight (VS), preweaning daily gain (SGY), 205-day weight (KVS), gestation length (VI), calving difficulty (EL) the genetic, phenotypic and environmental correlation between VS and SGY were calculated. The genotype-environment interaction was analysed with method of rank correlation. Farm, year of birth, season of birth, sex, number of calving as fixed, while sire as a random effect was treated. Data were analysed with Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Programme and SPSS 9.0.

The overall mean value and standard error of VS, SGY, KVS, VI and EL were 208±5.29 kg, 997±24.50 g/day, 205±5.54 kg, 285±1.54 day and 0.97±0.03, respectively. The average age of the analysed calves was 211 days. The heritability of traits was between 0.10 and 0.44. The genetic, phenotypic and environmental correlation between VS and SGY was strong and positive. The rank correlation values were low — in the case of the investigated traits — (r=-0.13–0.23), therefore the order of sire rank were different in the two farms.

* A munkát az OTKA (T 029335) támogatta

BEVEZETÉS

A húsmarhatartás és tenyésztés eredményeit, a reprodukciós teljesítmény és a növekedési tulajdonságok nagymértékben maghatározzák. A húshasznú választott borjú a húsmarha ágazat terméke, ennél fogva a választási súly a gazdasági eredményt jelentősen befolyásolja. A választási súly a borjú saját örökölt növekedési erélyének és a tehén borjúnevelő képességének mutatója, ezért fontos követelmény, hogy a választási súly tenyészérték-becslése a lehető legpontosabb legyen. A 205. napos választási súly esetében is fontos a pontos tenyészérték-becslés, mivel a tehénszelekciós indexben 45-ös súlyozó indexként szerepel (*Balika és Tőzsér*, 2000).

Az állatok fenotípusos teljesítményét, így a tehenek szaporulati mutatóit és a húshasznú borjak választási eredményét is, számos genetikai és környezeti tényező befolyásolja. Ez utóbbiak a környezeti tényezők természetesen az egyedek küllemét is befolyásolják, amit *Tőzsér és mtsai.* (2001) vizsgáltak hazai limousin állományokban. Az állatok közötti genetikai különbségek megállapításakor nem hagyhatók figyelmen kívül a szisztematikusan ható nem genetikai tényezők. Ennek hiányában a tenyészérték becslése hibákkal terhelt lesz és csökken a genetikai előrehaladás (*Komlósi*, 1990).

Ezen nem-genetikai tényezők — a tehén kora, (elléseinek száma, a takarmányozás, az évjárat, az évszak, az ivar stb. — és a genotípus-környezet kölcsönhatás befolyásolják egy adott tulajdonság örökölhetőségi értékét.

A jelen vizsgálat célja ezen tényezők befolyásoló hatásának számszerűsítése, a környezeti hatások korrigálására szolgáló szorzó, illetve additív faktorok meghatározása, valamit a vizsgálandó tulajdonságok néhány genetikai paraméterének becslése.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Több kutató vizsgálta már a választási tulajdonságokat módosító tényezőket. *Kovács és mtsai* (1993) eredményei szerint, limousin borjak választási súlyát az ivar, a tenyészet, a születés évszaka ($P<0,01$) szignifikánsan befolyásolja. Vizsgálatuk szerint az ivar 53,6%-kal, a tenyészet 34,1%-kal, az évszak pedig 3,6%-kal járul hozzá az összvarianciához. *Nelsen és Kress* (1981), aberdeen angus és hereford állományok választási súlyára állapították meg az ivar és az anya korának szignifikáns hatását ($P<0,01$). *Jakubec és mtsai* (2000) vizsgálata szerint, a születési év, az ivar, valamin az anya kora szignifikánsan befolyásolja az aberdeen angus borjak választási súlyát és választás előtti súlygyarapodásukat ($P<0,01$). *Komlósi* (1999) charolais borjak választási súlyát értékelte és megállapította, hogy a választási súlyt, az ivar, az év és a tenyészet szignifikánsan befolyásolja ($P<0,05$). *Gáspárdy és mtsai* (1998) charolais borjak választási súlyát elemezve azt találták, hogy az anyák elléseinek száma és a születés éve egyaránt befolyásolja a 205. napra korrigált választási súlyt. *Massey és Benyshek* (1981) keresztezett populációkban mutatta ki az anya korának hatását a választási eredményekre. *Szabó és Gajdi* (1993) vizsgálata szerint, az anya életkora, a borjú neme, a születés időszaka és a születés éve

szignifikáns különbségeket eredményeznek a hereford borjak 205. napra korrigált választási súlyában.

A *Szabó* (1993) által összegzett 35 publikációban közölt eredmények szerint a borjak súlygyarapodása a születés és a választás közötti időszakban átlagosan 0,27 értékű örökölhetőségi együtthatóval jellemezhető, a választási súly örökölhetőségére vonatkozó 61 közleményben szereplő értékek átlaga pedig 0,30. *Bourdon és Brinks* (1982) eredményei szerint, a választás előtti súlygyarapodás örökölhetősége 0,60, a választási súly pedig 0,63 értékkel jellemezhető. *Massey és Benyshek* (1981) a 205. napos választási súly örökölhetőségét 0,11-nek, míg a választás előtti súlygyarapodás örökölhetőségét 0,08-nak találta. *Szabó és mtsai* (2000) szerint a választási súly örökölhetősége 0,29. *Lee és mtsai* (1997) a szimentáli fajta választási súlyának örökölhetőségét 0,21-nek találták vegyes ivarban, ezen belül a bikák esetében 0,17-nek, az üszőborjak esetén 0,26-nak. *Nunez-Dominguez és mtsai* (1993) angus és hereford fajtákban értékelték a választási súly örökölhetőségét (0,50, illetve 0,25). *Eler és mtsai* (1995) nelore fajtában a választási súly örökölhetőségét 0,13-nak találták. *Tőzsér és mtsai* (2002) limousin állományokban végzett vizsgálataik szerint a választási súly örökölhetősége 0,14. *Mattos és mtsai* (2000) hereford borjak esetében vizsgálták a genotípus-környezet interakció hatását a választási súlyra. Megállapították, hogy az befolyásolja mind a genetikai- mind a fenotípusos varianciát, és az örökölhetőségi értéket is.

A genotípus-környezet kölcsönhatás az állattenyésztés és nemesítés gyakorlatának fontos tényezője, hiszen a gazdasági szempontból legfontosabb tulajdonságok (reprodukció, növekedés-fejlődés) gyengén vagy közepesen öröklődnek, vagyis a környezet által erősen befolyásolt tulajdonságok. Ez az oka annak, hogy az örökölhetőségi érték csökkenésével nő a genotípus-környezet interakció mértéke, jelentősége. Ezért fordulhat elő, hogy ugyanazon apa ivadékai, eltérő környezetben, más színvonalon termelnek. Abban az esetben, mikor genotípus-környezet interakció lép fel ($P= G+E+I_{EG}$) a fenotípus kialakításában a kölcsönhatásnak is szerepe van (*Falconer és Mackay,* 1996). A genotípus-környezet kölcsönhatás (*Dohy,* 1999) állatnemesítési szempontból gyakorlatilag azt jelenti, hogy az eltérő genotípusok, eltérő környezeti hatásokra, eltérő reakciót mutatnak. Ennek következtében, a genotípusok között mérhető fenotípusos különbségek, sőt rangsoruk is megváltozhat az eltérő környezeti feltételek hatására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat két limousin tenyészetben („A, és B") rendelkezésünkre bocsátott adatbázison végeztük, 43 tenyészbika 1983-1997 között született ivadékainak (n=2555, bikaborjú=1305, üszőborjú=1250) adataival. Az értékelt tulajdonságok, a választási súly (VS), a választás előtti napi súlygyarapodás (SGY), a 205. napra korrigált választási súly (KVS), a vemhesség idő (VI) és az ellés lefolyása (EL) (1=segítség nélküli ellés, 2=segítséggel történő ellés) voltak.

A tenyészértéket, az örökölhetőségi értékeket, ismételhetőséget, a tulajdonságok genetikai és környezeti varianciáját, valamint a választási súly és a választás előtti napi súlygyarapodás közötti genotípusos-, fenotípusos- és kör-

nyezeti korrelációs értékeket az adott tulajdonságokban, apamodellel becsültük. A modell fix hatásokat és véletlen genetikai hatásokat tartalmazott. Az *1. táblázat* mutatja be az egyes tulajdonságok genetikai paramétereinek becslésére alkalmazott modelleket. Jelen esetben, a befolyásoló tényezők között, a születés évét, a születés évszakát, a tehén elléseinek számát, az ivart és a tenyészetet, mint fix hatást, az apát, mint véletlen genetikai hatást vizsgáltuk. A borjak életkora — születéstől-választásig — kovariáló hatásként szerepelt a választási súly és a választás előtti napi súlygyarapodás esetében, de szerepelt ebben a tenyészet-választási kor kölcsönhatás is. A modellbe csak szignifikáns befolyásoló tényezők kerültek. A genotípus-környezet kölcsönhatás vizsgálatakor megbecsültük a fent említett tulajdonságokra nézve az apák tenyészértékét tenyészetenként külön-külön, majd ez alapján rangsoroltuk őket. E vizsgálatban csak azok az apák szerepeltek, amelyeknek mindkét tenyészetben volt ivadékuk (20 apa, összesen 2122 ivadék, „A" tenyészet=627 ivadék, „B" tenyészet=1495 ivadék). A genotípus-környezet kölcsönhatás vizsgálatát többtényezős variancia-analízissel és rangkorreláció számítással is vizsgáltuk. A többtényezős variancia-analízis (GLM) esetén fix hatás az apa és a tenyészet volt, illetve az apa x tenyészet kölcsönhatás.

Az adatok előkészítését MsOffice Excel 7.0 programmal, az adatok értékelését pedig *Harvey* (1990) *Least Square Maximum Likelihood Computer Program*-mal, a rangkorreláció és a többtényezős varianciaanalízis számítást pedig az *SPSS 9.0* (1996) statisztikai programmal végeztük el.

EREDMÉNYEK

A vizsgálat eredménye szerint — amint az *1. táblázatban* látható — az apa, a tenyészet, az ellések száma, az év, az évszak, az ivar, a választási életkor szignifikánsan befolyásolja a választási súlyt és a választás előtti napi súlygyarapodást ($P<0,01$ és $P<0,05$). A vemhességi időt és az ellés lefolyását az előbb felsorolt tényezők mindegyike nem befolyásolta, így például az évszak egyik tulajdonságban sem volt szignifikáns, míg az ivar csak az ellés lefolyásánál nem, ezért ezen tulajdonságok esetében, az évszak és az ivar nem került be a modellbe.

Általános tapasztalat, hogy a borjak ivara befolyásolja az ellés lefolyását. Azonban a jelen vizsgálatban ezt nem tapasztaltuk, ha a modellbe az ivart is beépítettük ($P=0,399$). A bikaborjak esetében az ellés lefolyásának átlag pontszáma és hibája 0,97±0,03, míg az üszőborjak esetében 0,96±0,03 volt. Ivaronként vizsgáltuk a segítség nélküli és a segítséggel történő ellések arányát. E szerint, a bikaborjakat ellő tehenek esetén a segítséggel történő ellések aránya 6,7%, míg az üszőborjat ellő tehenek esetében 6,5% volt. A segítséggel történő ellések közel azonos eloszlása miatt adódott, hogy az ivar hatás nem befolyásolta az ellés lefolyását.

A vizsgált tényezők hozzájárulását teljes varianciához a *2. táblázat* szemlélteti. Az apa varianciájának (additív genetikai variancia) aránya az összvarianciában, a választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás, a 205. napra korrigált választási súly, és az ellés lefolyása esetében kicsi (2,50–3,86% közötti). A VI esetében nagyobb, 14,93%. A környezeti tényezők közül a legna-

gyobb hatása az ivarnak (45,64–57,75%), legkisebb pedig az évjáratnak volt (1,71–3,80%), de a vemhességi idő esetében az évjárat hatása nagyobb volt (16,28%). Gyakorlati szempontból fontos lehet, hogy az ellésszám 42,24%-kal járult hozzá az összvarianciához, az ellés lefolyása esetén.

1. táblázat

A becslésre alkalmazott modellek

X		Y				
Variancia forrása(1)	Osztályok (16)	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Ellés lefolyása, pont(5)	Vemhességi idő, nap(6)
Apa (S)(7)	42	***	***	***	***	***
Tenyészet (F) (8)	2	**	***	***	***	***
Ellés szám (P)(9)	14	***	***	***	***	***
Év (Y)(10)	15	***	***	***	***	***
Évszak (Sn)(11)	4	***	***	***	–	–
Ivar (S)(12)	2	***	***	***	–	***
b_1(13)	–	***	***	–	–	–
–	–	***	***	–		–
Hiba(15)	–	+	+	+	+	+

***=P<0,01 **=P<0,05

+= a modell része, de szignifikáns hatás nélkül(17), – = a modell ezt a hatást nem tartalmazza(18)

Table 1.: The statistical models
source of variance(1), weaning weight(2), preweaning daily gain, g/day(3), 205-day weight, kg(4), calving difficulty, score(5), gestation length, day(6), sire(7), farm(8), number of calving(9), year(10), season(11), sex(12), covariant (age of calves at weaning)(13), interaction between farm and age of calves at weaning(14), residual(15), classes(16), part of the model, but significant level should not be calculated(17), the model doesn't include this effect(18)

2. táblázat

A varianciaforrások aránya az összvarianciában, %

Variancia forrása(1)	Választási súly(2)	Súlygyarapodás(3)	205. napos súly(4)	Ellés lefolyása(5)	Vemhességi idő(6)
Apa(7)	2,75	2,56	2,50	3,86	14,93
Tenyészet(8)	2,30	9,09	11,13	50,10	18,84
Ellésszám(9)	7,47	6,99	7,82	42,24	4,30
Év(10)	2,67	2,86	1,71	3,80	16,28
Évszak(11)	27,06	24,94	22,27	—	—
Ivar(12)	57,75	53,56	54,57	—	45,64

Table 2.: The contribution of source of variance to total variance
as in Table 1.(1–12)

A *3a. és 3b. táblázatban* a vizsgált tulajdonságokat befolyásoló környezeti tényezők hatása látható. A tenyészet hatása a második tenyészetben megnyilvánuló jobb választási eredményekben mutatkozik meg. A választási súly esetében, a B tenyészet +3 kg-mal, a választás előtti napi súlygyarapodás esetében +28 g/nappal, a 205. napra korrigált választási súly esetében +7 kg-mal volt jobb az A tenyészetnél. A két tenyészet között a vemhességi időben egy napos eltérés volt (285. nap ill. 284. nap). Az ellés lefolyása esetében szintén csak minimális különbség volt.

3a. táblázat

A környezeti tényezők hatása, $\bar{x}$ ±SE

Hatások(1)		n	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Ellés lefolyása, pont(5)	Vemhességi idő, nap (6)
Főátlag(7)			208±5,29	997±24,50	205±5,54	0,97±0,03	285±1,54
Tenyészet (8)	A	829	206±5,37	983±25,00	202±5,62	0,94±0,03	285±1,55
	B	1726	209±5,30	1011±24,60	209±5,57	1,00±0,03	284±1,54
Ellésszám (9)	1	567	197±5,37	944±24,60	190±5,55	1,19±0,03	283±1,54
	2	453	203±5,31	969±24,61	199±5,56	1,00±0,03	285±1,54
	3	333	211±5,36	1009±24,83	205±5,57	0,97±0,03	285±1,55
	4	298	213±5,39	1022±24,98	211±5,60	0,96±0,03	285±1,55
	5	242	215±5,46	1028±25,31	212±5,65	0,99±0,03	285±1,56
	6	197	219±5,54	1047±25,70	215±5,71	0,97±0,03	285±1,57
	7	137	215±5,71	1032±26,50	213±5,79	0,96±0,03	285±1,59
	8	109	216±5,81	1034±26,98	212±5,95	0,94±0,03	285±1,60
	9	78	213±6,08	1015±28,23	211±6,10	0,93±0,04	285±1,64
	10	58	208±6,37	988±29,57	205±6,33	0,92±0,04	285±1,67
	11	44	201±6,70	963±31,15	197±6,62	0,95±0,04	285±1,72
	12	27	200±7,52	957±34,97	197±6,96	0,91±0,04	284±1,83
	13	12	189±9,64	934±44,91	189±7,80	0,93±0,06	285±2,15
	14	5	213±13,61	1013±63,45	215±9,93	0,93±0,10	285±2,80
Évszak (11)	tél(15)	464	213±5,44	1015±25,24	210±5,68	—	—
	tavasz(16)	877	216±5,34	1037±24,74	213±5,59	—	—
	nyár(17)	807	203±5,36	976±24,85	199±5,59	—	—
	ősz(18)	407	201±5,46	960±25,30	199±5,71	—	—
Ivar(12)	bika(19)	1305	213±5,31	1021±24,60	211±5,56	—	285±1,54
	üsző(20)	1250	203±5,32	973±24,67	200±5,58	—	284±1,54
b_1(13)	1		0,64±0,02	−1,59±0,09	—	—	—
F x b_1(14)	1		0,80±0,03	−0,71±0,15	—	—	—
	2		0,47±0,02	−2,47±0,09	—	—	—

Table 3a.: The effects of the examined environmental factors on weaning results, calving difficulty and gestation length
effects(1), as in Table 1. (2–6, 8–9,11–14), overall mean value(7), winter(15), spring(16), summer(17), autumn(18), bull(19), heifer(20)

A vizsgált két állományban, a tehenek elléseinek száma 1 és 14 között változott. Az eredmények alapján elmondható, hogy az ellések számának növekedésével (tehén életkorának növekedésével) a 6. ellésig nőtt a választási súly (219±5,54 kg) és természetesen vele együtt a választás előtti napi súlygyarapodás (1047±25,70 g/nap), valamint a 205. napra korrigált választási súly (215±5,71 kg). Az ellés lefolyása esetében, az ellésszám növekedésével a pontszám folyamatos csökkenése tapasztalható, azaz a többször ellett teheneknek kevesebb segítségre volt szükségük. A vemhességi idő esetében, az első elléskor, két nappal volt rövidebb a vemhességi idő a főátlaghoz képest. A további elléseknél a vemhességi idő 285 nap, kivéve a 12. ellést, ahol 284 nap volt.

Évszakhatás csak a választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás és a 205. napra korrigált választási súly esetén volt. A *3a. táblázat* is ennek megfelelően tartalmazza az eredményeket. A táblázatban látható, hogy a legjobb eredményt a tavasszal született borjak érték el.

3b. táblázat

Az évjárat hatása a tulajdonságokra, $\bar{x}$ ±SE

Hatás(1)		n	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Ellés lefolyása, pont(5)	Vemhességi, idő nap(6)
Főátlag(7)			208±5,29	997±24,50	205±5,54	0,97±0,03	285±1,54
Év(10)	1983	106	242±17,15	1165±80,00	233±17,43	0,74±0,13	276±3,38
	1984	121	239±13,23	1126±61,68	223±13,52	0,84±0,09	278±2,73
	1985	88	222±13,03	1038±60,80	208±13,29	0,89±0,09	279±2,69
	1986	108	221±13,00	1037±60,60	210±13,33	0,87±0,09	278±2,69
	1987	144	229±12,80	1075±59,68	220±13,17	0,88±0,09	279±2,66
	1988	171	231±12,82	1081±59,76	221±13,70	0,89±0,09	278±2,67
	1989	163	230±12,86	1077±59,93	221±13,17	0,89±0,09	278±2,67
	1990	193	215±12,93	1029±60,26	217±13,25	0,87±0,09	284±2,68
	1991	130	224±12,63	1068±58,89	223±12,96	0,88±0,09	285±2,63
	1992	147	183±18,03	909±84,13	192±18,45	1,22±0,14	294±3,56
	1993	231	182±17,91	898±83,54	183±18,32	1,18±0,14	294±3,54
	1994	216	182±17,99	888±83,48	186±18,31	1,13±0,14	293±3,54
	1995	236	175±17,99	856±83,48	185±18,29	1,10±0,14	293±3,54
	1996	261	170±17,99	831±83,49	176±18,31	1,10±0,14	294±3,54
	1997	240	177±18,10	881±84,38	181±18,50	1,05±0,14	295±3,57

Table 3b.: The effect of the year on investigated traits
effects(1), as in Table 1. (1–6, 10), overall mean value(7)

Választási súlyuk 216±5,34 kg, a választás előtti napi súlygyarapodásuk 1037±24,74 g/nap, a 205. napra korrigált választási súlyuk 213±5,59 kg volt. Az előbbi sorrendnek megfelelően, +3 kg, +22 g/nap és +3 kg-mal voltak jobbak a tavaszi születésű borjak választási eredményei, a téli születésű borjak eredményeinél (SE=5,34 kg, SE=24,74 g/nap, és SE=5,59 kg), de a hiba nagysága miatt ez nem megbízható. Megbízható viszont az eltérés a tavaszi és a nyári, illetve őszi születésű borjak eredményei között (+13 kg, +61 g/nap, és +14 kg, illetve +15 kg, +77 g/nap, és +14 kg).

Az ivart nézve, a jobb választási eredményt, a bikaborjak érték el, választási súlyuk +10 kg-mal, választás előtti napi súlygyarapodásuk +48 g-mal, 205. napra korrigált választási súlyuk pedig 11 kg-mal volt nagyobb, mint az üszőborjaké. Az ivar a vemhességi időt csak kis mértékben befolyásolta, egy nappal volt hosszabb a vemhességi idő a bikaborjak esetében, de ez a különbség — mint ahogy azt az átlag hibája is mutatja (SE=1,54) — nem megbízható.

A választáskori életkor, mint kovariáló tényező, 0,64 kg-mal növeli a választási súlyt, azaz ha egy nappal később választunk, a borjú választási súlya 0,64 kg-mal lesz nagyobb, de a súlygyarapodást pedig 1,59 g/nappal csökkenti.

A két tenyészetben a választási életkor hatása szintén különböző (Fxb_1). Az „A" tenyészetben 0,8 kg-mal nő a választási súly egy nappal későbbi választás esetén, a súlygyarapodás pedig 0,71 g/nappal csökken, míg a „B" tenyészetben +0,47 kg és –2,47 g/nap ugyan ezek az értékek.

A 3b. táblázat az évjárat hatását mutatja be. A választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás és a 205. napra korrigált választási súly esetében 1983 bizonyult a legjobb évjáratnak (242 kg, 1165 g/nap és 233 kg), a leggyengébbnek pedig 1996 (170 kg, 831 g/nap, 176 kg). A leghosszabb vemhességi idő 1997-ben volt, átlagosan 295 nap , míg a legrövidebb 1983-ban, a 276 nap

idő 1997-ben volt, átlagosan 295 nap , míg a legrövidebb 1983-ban, a 276 nap volt. Az ellés lefolyása tekintetében az 1983-as év volt a legjobb (0,74), a legrosszabb pedig 1992, amikor a pontszám 1,22.

A *4. táblázat* a környezeti tényezők korrigálására alkalmas additív- és szorzó faktorokat mutatja be, a választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás és a 205. napra korrigált választási súlyra vonatkoztatva. A vemhességi időre és az ellés lefolyására nem dolgoztunk ki ilyen faktorokat, mivel a vizsgált környezeti hatásokra az eltérés nem volt megbízható. Például a választási súly esetén az első ellésből született borjak választási súlyához +17 kg-ot hozzáadva, vagy azt 1,086-tal szorozva tudjuk azt korrigálni. Természetesen a számított korrekciós faktorok teljes mértékben csak a két vizsgált tenyészetben alkalmazhatók, és csak irányadóként szolgálhatnak más tenyészetek részére.

4. táblázat

Additív és szorzófaktorok egyes környezeti tényezők hatásának korrigálására, $\bar{x}$ ±SE

Hatás(1)		Választási súly(2)		Súlygyarapodás(3)		205. napos súly(4)	
		Additív, kg(5)	Szorzó(6)	Additív, kg(5)	Szorzó(6)	Additív, kg(5)	Szorzó(6)
Tenyészet (8)	A	+0	1	+28	1,028	+7	1,035
	B	+0	1	+0	1	+0	1
Ellésszám (9)	1	+17	1,086	+80	1,084	+21	1,110
	2	+11	1,054	+55	1,057	+12	1,060
	3	+3	1,014	+15	1,015	+6	1,029
	4–10	+0	1	+0	1	+0	1
	11	+13	1,064	+61	1,063	+14	1,071
	12	+14	1,070	+67	1,070	+14	1,071
	13	+25	1,132	+90	1,096	+22	1,116
Évszak(11)	tél(15)–tavasz(16)	+0	1	+0	1	+0	1
	nyár(17)	+13	1,064	+61	1,062	+14	1,070
	ősz(18)	+15	1,074	+77	1,080	+14	1,070
Ivar(12)	bika(19)	+0	1	+0	1	+0	1
	üsző(20)	+13	1,049	+48	1,049	+11	1,055

Table 4.: Calculated additive and multiplicative correction factors
effects(1),as in Table 1. (2–4, 8–9, 11–12), additive(5), multiplicative(6), as in Table 3a. (15–20)

Az *5. táblázatban,* a vizsgálatban szereplő 40 tenyészbika tenyészértéke és a populáció átlagos genotípusos értéke látható valamennyi tulajdonságra vonatkozóan. Az általános felfogás szerint, a 205. napos súly és a súlygyarapodás között szorosabb a korreláció, mint a választási súly és a súlygyarapodás között.

Ezért az várható, hogy egy adott egyed helye a rangsorban, a súlygyarapodás és a 205. napos súly tekintetében is, azonos legyen. A táblázatban látható, hogy az apa, amely a súlygyarapodás esetében a legjobb, az a 205. napos súly tekintetében is az első helyen áll. Azonban ez a legrosszabb apa esetében nem így van. A súlygyarapodásban a legrosszabb apa, a 8578 klsz-ú (–83,21g/nap, ivadékainak száma 42), 205. napos súlyának becsült tenyészértéke –16,83 kg. A 205 napos súlyt nézve leggyengébb apa a 11459-es klsz-ú (–17,61 kg, ivadékainak száma 11).

5. táblázat

A tenyészbikák becsült tenyészértékei a vizsgált tulajdonságokban

Apa száma(1)		Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Ellés lefolyása, pont(5)	Vemhességi idő(6)
	Genotípus érték(7)	209	1012	206	0,98	287
	n					
3948	24	+3,35	+7,70	+7,57	–0,07	+0,17
4734	15	–3,05	–8,28	–0,97	+0,01	+2,73
5994	15	–1,94	–15,72	–2,39	+0,01	–2,26
6646	23	+2,59	–2,38	+2,91	–0,01	–1,30
6648	188	+9,61	+34,46	+5,48	–0,01	–2,33
6886	108	–1,96	–13,25	–2,14	–0,01	–2,38
7307	26	+12,14	+47,05	+9,19	+0,01	+1,82
7943	11	+5,82	+29,51	+9,88	–0,05	–0,29
8023	115	–1,87	–15,24	–3,33	–0,07	+1,84
8415	49	–17,64	–81,85	–15,28	–0,01	–0,29
8417	15	+2,30	+26,62	+10,76	+0,01	–2,09
8578	42	–17,19	–83,21	–16,83	+0,03	+6,60
8579	25	–8,12	–30,15	–6,44	+0,02	+0,90
8580	18	–3,10	–6,69	–2,77	+0,02	+1,56
9209	41	+1,76	–0,01	+0,65	+0,01	+4,12
9366	11	–6,21	–28,00	–5,47	–0,01	+2,82
9702	12	+13,03	+60,70	+11,87	+0,01	–1,31
9703	56	+7,22	+25,68	+2,22	+0,01	+3,46
9705	40	–2,34	–17,69	–4,39	+0,01	+1,56
10261	96	–0,51	–0,66	+0,15	+0,02	–1,06
10262	17	+8,54	+36,19	+4,58	–0,01	–2,22
10263	130	+2,82	+21,15	+5,71	–0,01	–0,03
10638	29	+8,18	+51,08	+12,21	+0,01	+1,68
11012	17	+1,80	–3,10	–1,96	+0,01	–1,94
11142	20	–0,10	–20,10	–6,70	+0,02	–1,17
11144	18	–3,16	–12,52	–13,17	–0,01	–3,07
11390	35	+10,60	+69,77	+16,65	+0,01	+1,71
11459	11	–12,99	–63,88	–17,61	+0,02	–2,45
11572	253	–6,61	–35,55	–7,40	+0,01	–0,15
11627	39	+1,06	+35,09	+9,11	–0,01	+1,00
11888	61	+1,69	+19,55	+6,48	+0,03	+2,85
12015	473	–8,15	–43,38	–9,72	+0,01	+0,22
12680	10	+0,99	+2,32	+4,63	–0,02	–2,20
12946	89	+1,56	+5,50	–1,64	+0,03	–2,77
13098	249	+0,32	–6,22	–3,10	+0,01	+0,76
13530	38	+0,71	–4,50	–0,79	–0,02	–0,86
13869	36	–3,73	+1,74	–5,30	+0,09	–2,32
14051	39	+2,48	+0,02	–2,10	–0,01	–1,74
14052	15	–0,06	–12,42	–2,65	–0,01	+0,66
55555	46	–7,33	–31,24	–5,88	+0,02	–5,05

Table 5.: The estimated breeding value of the investigated sire
identity number of sire(1), as in Table 1.(2–6), overall genotype value of population(7)

Az eltérés, az előbbi két apa becsült 205. napos tenyészértéke között, 0,78 kg. Ez az eltérés adódhat abból is, hogy a 11459-es klsz-ú bikának a vizsgálatban még csak 11 ivadéka szerepelt, míg a másik bikának már 42. Köztu-

dott, hogy a becsült tenyészérték megbízhatóságát, az adott tulajdonság örökölhetősége, és az ivadékok száma is befolyásolja, így előfordulhat, hogy az ivadékok száma miatt alakult így a tenyészérték.

Az értékelés során kiderült, hogy a 12015-ös számú apa — amelynek a két tenyészetben a vizsgált 15 évben 473 ivadéka van és ezt a bikát csak 1992 óta használják — tenyészértéke alapján még az első tízben sincs benne. Ivadékai 8 kg-mal kevesebbet érnek el a választási súlyban a populáció átlagához képest, a súlygyarapodásban átlagosan 42 g-mal, a 205. napos súly esetében 5 kg-mal maradnak el. Ennek oka — a tenyésztő elmondása szerint az volt — hogy akkoriban kicsi volt a bika választék, és a nagymértékű rokontenyésztés elkerülésének érdekében használták az említett bikát, mert genetikailag távol állt a tenyészet egyedeitől. Talán ezen bika túl gyakori használatának a következménye, hogy 1992-től (*3b. táblázat*), a választási teljesítmény drasztikusan csökkent, a 205. napra korrigált választási súly nem érte el a 200 kg-ot, és a választás előtti napi súlygyarapodás is 1000 g/nap alatti (831–909 g/nap közötti).

Az *6. táblázat* a becsült genetikai, környezeti varianciát, örökölhetőségi értékeket, ismételhetőségi értékeket és a választási súly választás előtti napi súlygyarapodás közötti genetikai-, fenotípusos- és környezeti korrelációs értékeket tartalmazza. Genetikai varianciának, az apai féltestvércsoportok közötti varianciát tekintettük. A számítások eredménye szerint, a választási súly és a választás előtti napi súlygyarapodás örökölhetősége h^2=0,22, a 205. napra korrigált választási súlyé h^2=0,24, a vemhességi időé h^2=0,44 és az ellés lefolyásáé pedig h^2=0,10. Az előbbi három tulajdonság ismételhetősége sajnos nagyon alacsony, R=0,08, R=0,09, R=0,10, ami az ideiglenes környezet nagy változékonyságára utal. A vemhességi idő és az ellés lefolyása ismételhetőségi értéke R=0,20 és R=0,03. A választási súly és a választás előtti napi súlygyarapodás között pozitív, szoros összefüggést mutatnak a korrelációs értékek (r_g=0,96, r_p=0,96, r_e=0,96).

Mint ahogy már szó volt róla, vizsgálatunk célja volt a genotípus-környezet interakció vizsgálata is. E hatást kéttényezős varianciaanalízissel és rangkorreláció számításával egyaránt vizsgáltuk. A genotípus-környezet kölcsönhatás variancia analízissel végzett vizsgálatának eredményeit, a tenyészet, az apa, és a tenyészet-apa kölcsönhatás összvarianciához való hozzájárulását, a *7. táblázat* mutatja be.

Megállapítható, hogy az apa-tenyészet kölcsönhatás szignifikánsan befolyásolja a vizsgált tulajdonságokat (P<0,01). A tenyészet, mint önálló hatás, nem befolyásolya a vemhességi időt és az ellés lefolyását, az összes többi tulajdonságot igen (választási súly, választás előtti napi súlygyarapodás, 205. napra korrigált választási súly) (P<0,01). Az apa, mint önálló hatás nem befolyásolja az ellés lefolyását, de a másik négy tulajdonságot igen (P<0,01).

Mint látható, az apa és a tenyészet nagymértékben járul hozzá a teljes varianciához (35–50%). A vemhességi idő esetében azonban a tenyészet hatása csak 7%. Az apa-tenyészet kölcsönhatás aránya az összvarianciában 14–17%, a növekedési tulajdonságok esetében, ami *Lee és Pollak* (1997) eredményéhez hasonló (16,9%). A vemhességi idő esetében az apa-tenyészet kölcsönhatás aránya az összvarianciában 40%, és azt az apa nagyobb mértékben

befolyásolja, mint a tenyészet (49% és 6%). A hibavariancia aránya kicsi, 2,5–4% közötti mindhárom tulajdonság esetében.

6. táblázat

A tulajdonságok néhány genetikai paramétere

	Genetikai variancia(9)	Hiba variancia(10)	r_g, r_p, r_e, (11)	h^2±SE(12)	Ismételhetőség(13)
Választási súly(2)	55,77	780,23	0,96; 0,96; 0,96	0,22±0,06	0,08
Súlygyarapodás(3)	1196,99	16998,42		0,22±0,06	0,09
205. napos súly(4)	64,88	817,42		0,24±0,06	0,10
Ellés lefolyása(5)	0,001	0,05		0,10±0,03	0,03
Vemhességi idő(6)	5,43	27,28		0,44±0,12	0,20
Választási súly – választáskori életkor (7)			r_p =0,52		
Súlygyarapodás – választáskori életkor (8)			r_p =-0,49		

Table 6.: Some genetics parameters of the investigated traits
as in Table 1. (2–6), correlation between weaning weight and age of the calves at weaning(7), correlation between preweaning daily gain and age of the calves at weaning(8), genetic variance(9), residual variance(10), r_g, r_p, r_e,=genetic-, phenotypic- and environmental correlation(11), heritability and standard error(12), repeatability(13)

7. táblázat

Az apa, a tenyészet és kölcsönhatásuk hozzájárulása az összvarianciához, %

Variancia forrása (1)	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, g/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Ellés lefolyása, pont(5)	Vemhességi idő, nap(6)
Apa (S)(7)	40,74***	34,20***	34,92***	19,76 NS	49,73***
Tenyészet (F)(8)	40,77***	47,33***	44,86***	33,83 NS	6,73 NS
S x F(9)	14,98***	16,06***	17,20***	30,99***	39,69***
Hiba(10)	3,50	2,41	3,02	15,41	3,85

***= P<0,01

Table 7.: Contribute to total variance of sire and farm, %
source of variance(1), as in Table 1. (2–8), interaction between sire and farm(9), residua (10)

A *8. táblázat,* a becsült tenyészérték alapján rangsorolt apák helyezését és annak változását szemlélteti a két tenyészetben az öt tulajdonság esetén. Látható, hogy csak 1–2 olyan apa van, amelyik mind a két tenyészetben megőrizte rangsorát, és ez nem a legjobb apákat érinti. A jelentős rangsorváltozásból arra lehet következtetni — mint ahogy azt már a varianciaanalízis is előre jelezte —, hogy jelentős genotípus-környezet interakció érvényesül.

A *9. táblázat* a rangsorok között számított rangkorrelációs értékeket mutatja be. Kétféle, Kendall's tau-b (r_1) és Spearman (r_2) rangkorrelációs együtthatókat számítottunk ki. A korrelációs értékek -0,13–0,23 között változnak és nem szignifikánsak. Ez azt jelenti, hogy van, és jelentős mértékű, a genotípus--környezet kölcsönhatás. Ha a két környezetben mért tulajdonságok közötti rangkorreláció nagyobb lenne, mint 0,8 (szoros), akkor a két rangsor azonosnak tekinthető, tehát abban az esetben nem állna fenn kölcsönhatás. Mivel a két környezet közötti különbség kölcsönhatást eredményez, növeli a hibavarianciát.

8. táblázat

A genotípus-környezet interakció vizsgálata a bikák rangsorváltozása alapján

Apa(1)	Választási súly (2)		Súly-gyarapodás(3)		205. napos súly (4)		Ellés lefolyása(5)		Vemhességi idő(6)	
	A(7)	B(7)	A(7)	B(7)	A(7)	B(7)	A(7)	B(7)	A(7)	B(7)
	rangsor(8)									
6648	12	1	10	2	12	15	12	6	7	13
6886	19	16	19	14	20	20	20	7	6	15
7943	7	10	6	6	2	5	17	19	20	1
8023	14	13	8	15	13	19	16	20	2	8
8415	11	17	11	18	11	12	8	13	11	10
9703	1	7	2	7	3	16	15	3	1	11
9705	5	11	7	11	14	14	1	4	5	9
10261	6	20	5	17	5	18	13	5	16	16
10263	8	2	16	1	9	4	5	12	8	6
11888	13	6	14	3	6	2	11	15	3	2
55555	15	4	13	9	10	1	3	17	19	4
13530	18	12	18	12	18	7	4	18	12	14
12946	3	9	3	8	7	10	18	2	18	19
14051	17	3	15	4	16	8	6	10	14	18
14052	9	14	9	16	8	17	7	16	13	3
11572	16	15	17	19	17	9	9	9	9	12
12680	10	8	12	5	15	3	19	14	17	17
12015	20	18	20	20	19	13	14	8	10	7
13098	2	5	1	10	4	6	2	11	4	5
13869	4	19	4	13	1	11	10	1	15	20
6648	12	1	10	2	12	15	12	6	7	13
6886	19	16	19	14	20	20	20	7	6	15

Table 8.: The examination of the genotype-environmental interaction on the base of the order of sire rank change
Identity number of sire(1), as in Table 1. (2–6), farm(7), order of rank(8)

9. táblázat

Az apák rangsora között számított rangkorrelációs értékek

	Választási súly, kg(2)		Súlygyarapodás, g/nap(3)		205. napos súly, kg(4)		Ellés lefolyása, pont(5)		Vemhességi idő, nap(6)	
	r_1(7)	r_2(8)	r_1(7)	r_2(8)	r_1(7)	r_2(8)	r_1(7)	r_2(8)	r_1(7)	r_2(8)
Választási súly(2)	0,10 NS	0,11 NS								
Súlygyarapodás(3)			0,08 NS	0,11 NS						
205. napos súly(4)					0,10 NS	0,14 NS				
Ellés lefolyása(5)							–0,13 NS	–0,13 NS		
Vemhességi idő(6)									0,20 NS	0,23 NS

Table 9.: The calculated rank-correlation values between ranking list of sires
as in Table 1. (2–6), r_1= Kendall's tau-b coefficient of rank correlation(7), r_2= Spearman coefficient of rank correlation(8)

KÖVETKEZTETÉS

A számítások eredménye szerint, a tenyészet, az ellések száma, az év, az évszak, az ivar szignifikánsan befolyásolják (P<0,01 és P<0,05) a választási súlyt, a választás előtti napi súlygyarapodást és a 205. napra korrigált súlyt, és az örökölhetőségi értéket is. Az előbb felsorolt környezeti tényezők közül az évszak nem befolyásolja a vemhességi időt, és az ellés lefolyását. Az ellés lefolyását nem befolyásolta az ivar sem. A környezeti tényezők részletes vizsgálata során kiderült, hogy az évszak hatás tekintetében, a tavaszi és a téli születésű borjak érték el a legjobb eredményt. A választási súly, a választás előtti napi súlygyarapodás és a 205. napra korrigált választási súly, a 6. ellésig fokozatosan nőtt. Az ivar hatása a bikaborjak jobb választási eredményében mutatkozott meg. A vizsgált tulajdonságok örökölhetősége megfelel a szakirodalom alapján elvárható értékeknek, tudván, hogy a becsült örökölhetőségi érték mindig csak arra az állományra igaz, amelyre megállapították. Az eredményekből látható, hogy erős genotípus-környezet kölcsönhatás mutatkozott a két tenyészet esetén, amelyet mind a kéttényezős varianciaanalízis, mind a rangkorreláció eredménye alátámaszt. Ez a nagy mértékű kölcsönhatás nem csak az apák rangsorát, tenyészértékét befolyásolja, hanem az örökölhetőségi éréket is. *Dohy* (1999) szerint ugyanis, az alacsony örökölhetőségű tulajdonságokban jelentős az interakció. Mivel a vizsgált tenyészetekben hosszú ideig használtak egy apát, így valószínűleg nagymértékben nőtt a rokontenyésztettség foka, ami csökkenthette a genetikai varianciát, így az örökölhetőségi értéket is. Ez pedig magával vonhatta a genotípus-környezet kölcsönhatás növekedését.

IRODALOM

Balika, S. – Tőzsér, J.(2000): A limousin fajta magyarországi nyilvántartásának, törzskönyvezésének, teljesítményvizsgálatának és minősítésének szabályzata. In: Tenyésztési program, Limousin Tenyésztők Egyesülete, Budapest, 1–13.

Bourdon, R.M. – Brinks, J.S.(1982): Genetic, environmental and phenotypic relationships among gestation lenght, birth weight, growth traits and age at first calving in beef cattle. J. Anim. Sci., 55. 3. 543–553.

De Mattos, D. – Bertrand, J.K. – Misztal, I.(2000): Investigation of genotype x environment interactions for weaning weight for Herefords in three countries. J. Anim. Sci., 78. 2121–2126.

Dohy, J.(1999): Genetika állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Eler, J P. – Van Vleck, L.D. – Ferraz, J.B.S. – Lobo, R.B.(1995): Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. J. Anim. Sci., 73. 3253–3258.

Falconer, D.S. – Trudy, F.C.M (1996): Introduction to quantitative genetics. Longman Group Ltd. Fourth edition

Gáspárdy, A. – Szabára, L. – Sváb, L. – Bodó, I.(1998): Charolais borjak választási súlyának üzemi értékelése egyedi állatmodell alkalmazásával. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 6. 503–513.

Harvey, W.R.(1990): User' s guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University. Colombus, OH /Mimeo/

Jakubec, V. – Riha, J. – Golda, J. – Majzlík, I.(2000): Analysis of factors affecting pre- and postweaning traits of Angus calves in the Czech Republic. 51st. Ann. Meet. EAAP, Hague, Cattle Production. 243.

Komlósi, I.(1990): A nem genetikai tényezők hatása juhok hízékonysági teljesítményére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 6. 491–495.

Komlósi, I.(1999): Habilitációs tézis. Debrecen, 13–14.

Kovács, A. – Szűcs, E. – Völgyi-Csík, J.(1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 2. 117–130.

Lee, C. – Pollak, E.J.(1997): Influence of sire misidentification on sire x year interaction variance and direct-maternal genetic covariance for weaning weight in beef cattée. J. Anim. Sci., 75. 2858–2863.

Lee, C. – Van Tassei, C.P. – Pollak, E.J.(1997): Estimation of genetic variance and covariance components for weaning weight in Simmental cattle. J. Anim. Sci., 75. 325–330.

MacNeil, M. – Cundiff, L.V. – Dinkel, C.A. – Koch, R.M.(1984): Genetic correlations among sex-limited traits in beef cattle. J. Anim. Sci., 58. 5. 1171–1180.

Massey, M.E. – Benyshek, L.L.(1981): Interactions involving sires, breed of dam and age of dam for performance characteristics in Limousin cattle. J. Anim. Sci., 53. 4. 940–945.

Nelsen, T.C. – Kress, D.D.(1981): Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. J. Anim. Sci., 53. 5. 1217–1224.

Núnez-Dominguez, R. – Van Vleck, L.D. – Boldman, K.G. – Cundiff, L.V.(1993): Correlations for genetic expression for growth of calves of Hereford and Angus dams using a multivariate animal model. J. Anim. Sci., 71. 2330–2340.

Statistical Package for the Social Sciences (1996): SPSS for Windows, Version 9·0. SPSS Inc. New York, NY.

Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarha tenyésztésben. Doktori értekezés, MTA

Szabó, F. – Gajdi, J.(1993): Néhány tényező hatása a hereford borjak választási tömegére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 6. 499–505.

Szabó, F. – Lengyel, Z. – Wagenhoffer, Zs. – Dohy, J.(2000): A húsmarhatenyésztés populációgenetikai paraméterei. 1. közlemény: A fontosabb tulajdonságok örökölhetősége. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 3. 193–205.

Tőzsér, J. – Balika, S. – Komlósi, I.(2002): Estimation de l' héritabilité du poids vif au sevrage pour la race Limousine. 9 imes Rencontre Recherches Ruminants, Paris, France, INRA-Institut del'Élevage, 254.

Tőzsér, J. – Komlósi, I. – Völgyi Csík, J. – Balika, S.(2001): Evaluation of year, sex and herd effects on type-classification of Limousin breed. 52nd Ann. Meet. EAAP, Budapest, Cattle Production, 239.

Érkezett: 2002. május

Szerzők címe:
Authors' address:
Lengyel, Z. – Szabó, F. – Major, T. – Erdei, I.: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Veszprém University, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.
Komlósi, I.: Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar
University of Debrecen, Faculty of Agriculture
H-4032 Debrecen, Böszörményi u.138.
Balika, S.: Limousin Tenyésztők Szövetsége
Association of Limousin Breeders
H-1134 Budapest, Lőportár u. 16.

RED ÉS ABERDEEN ANGUS TENYÉSZBIKA-JELÖLTEK TELJESÍTMÉNYEI EGY TENYÉSZETBEN*

TŐZSÉR JÁNOS — BALÁZS FERENC — MÁRTON ISTVÁN — ZÁNDOKI RITA

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők, az angus fajta vörös (n=12) és fekete (n=18) színváltozatainak STV eredményeit értékelték egy tenyészetben. Céljuk volt a két színváltozat teljesítménye közötti különbségek megállapítása. A vizsgálatok a következő tulajdonságokra terjedtek ki: választási kor (nap), választási súly (kg), 205., illetve 305. napra korrigált súlyok (kg), STV alatti napi súlygyarapodás (g/nap), herekörméret (cm), csípőmagasság (cm), faggyúvastagság a háton (mm), használati érték (pont) és teljes teljesítmény index (pont). Az adatokat STATISTICA 4.5 programmal (MANOVA, LSD-teszt) dolgozták fel. A többváltozós F-érték a vizsgált tulajdonságokra szignifikáns volt (P<0,001). A specifikus hatások vizsgálata során igazolták a szín hatását a választási súlyra (P<0,001), a 205. napos súlyra (P<0,001), az STV alatti súlygyarapodásra (P<0,01), a 365. napos súlyra (P<0,01), illetve a teljes teljesítmény indexre (P<0,1) vonatkozóan. A vörös színű borjak választási és 205. napra korrigált súlya nagyobb volt (+33,7 és + 40,8 kg; P<0,001), és bár az STV alatti súlygyarapodása a fekete változatnak volt nagyobb (+102,7g/nap; P<0,01), a 365. napos súlyt illetően is a vörös színű egyedek fölényét igazolták (+24,4 kg; P<0,01). Az egyes tulajdonságok közt számított korrelációk a két színváltozat esetén több viszonosságban jelentősen eltértek egymástól. A szerzők javasolják a faggyúvastagság szelekciós indexbe való beépítését.

SUMMARY

Tőzsér, J. – Balázs, F. – Márton, I. – Zándoki, R.Ms.: EVALUATION OF PERFORMANCES OF RED AND ABERDEEN ANGUS SIRE CANDIDATES IN ONE HERD

Authors evaluated performance test results of Angus sire candidates with red (n=12) and black (n=18) coat color in one herd. Analyzed characteristics were as follows: age at weaning, AW (days); weaning weight, WW (kg); adjusted weaning weight to 205 days, W205 (kg); daily gain in test, DG (g/day); adjusted weight to 365 days, W365 (kg); scrotum circumference, SC (cm); hip height HH (cm); back fat thickness, FT (mm); utility score, US (score); and total performance index, TPI (score). Data were processed using STATISTICA 4.5 program (MANOVA, LSD-test). Aim was to determine the differences in the production of bulls with different coat colors (red/black). Results of summary of all effects by MANOVA showed that color had a significant effect on production. In the evaluation of specific effects it turned out that effect of color was significant on WW, W205, W365, (P<0.001) DG (P<0.01) and TPI(P<0.1) . Red bull calves had larger W205 by 40.8 kg, and although black calves were better in DG by 102.7 g/day, W365 was also larger in red bulls by 24.4 kg. Correlation between analyzed traits showed quite different tendencies in the two colors (e.g. SC-HW black: r=0.75, P<0.01; red: r=0.20; HW-HH black: r=0.84 (P<0.001); red: r=0.39). Authors propose that backfat thickness should be integrated into the selection index.

* A kutatómunkát az OTKA (T30751) támogatta

BEVEZETÉS

A sajátteljesítmény vizsgálat (STV) célja a húshasznú tenyészbika-jelöltek előszelektálása hústermelő képességük és szaporodásbiológiai tulajdonságaik alapján. Az angus fajta esetében a tenyésztő egyesület, az STV során, a súlygyarapodást és a küllemet jellemző tulajdonságokon kívül, a szaporodásbiológiai állapotra (herekörméret), illetve a faggyúsodás fokára (faggyúvastagság ultrahangos készülékkel mérve) utaló tulajdonságokat is méri. A szaporodásbiológiai képesség és a vágóérték ily módon történő előrejelzése, a hazai húsmarha-tenyésztésben, eddig egyedülálló. Bár a herekörméretet a charolais, és néhány éve a hereford fajta esetében is mérik, az anguson kívül csak a hereford fajta szelekciós indexében szerepel.

Arra, hogy a tenyésztői munka eredményességéhez mennyire szükségszerű a szakszerűen megszervezett teljesítményvizsgálat, több hazai és külföldi szerző is felhívta a figyelmet:

— Egy hazai angus tenyészetben a 205., illetve a 400. napra korrigált testsúlyban, 1990 és 1994 között, 49 ($P<0,05$), illetve 50 kg-os ($P<0,05$) előrehaladás történt (*Bedő és mtsai*, 1996).

— *Marlowe és mtsai* (1986) közlése, szerint a virginiai aberdeen angus állományban, 5 generáció alatt, a választási súlyban 30 kg, az STV alatti súlygyarapodásban 0,3 kg/nap, az éveskori súlyban 100 kg, a farmagasságban pedig 6,4 cm növekedés, míg a háton mért faggyúvastagságban 0,33 cm csökkenés következett be.

— A Tasmániai Angus Development Group adatai szerint, 10 év alatt, az angus üszőborjak 205. napra korrigált választási súlya 203 kg-ról 246 kg-ra, a bikaborjaké 219 kg-ról 267 kg-ra nőtt (*Brain és Griffiths*, 1985).

— *Pacho* (1981) 15 év adatait elemezve lineáris növekedést talált a floridai angus borjak 205. napos súlyára vonatkozóan.

Ugyancsak hazai állományokban, *Bedő és mtsai* (1996) különböző genotípusú angus üsző- és bikaborjak teljesítményeit vizsgálva, a 205. napra korrigált választási súlyban nem találtak érdemi különbségeket a fajtatiszta aberdeen angus (üsző: n=21; 226 kg; n= 2; 192 kg; bika: n= 25; 234 kg; n= 5; 215 kg) és a red angus F1, F2 (üsző: F1 n= 16; 217 kg; F2 n= 11; 232 kg; bika: F1 n= 13; 225 kg; F2 n= 7; 240 kg), illetve a keresztezett egyedek (üsző: n= 72; 170 kg; bika n= 90; 217 kg) teljesítményei között. Az értékek mindkét ivar esetében magasabbnak bizonyultak az angol standard értékeknél (200. napos, üsző: 168 kg; bika:196 kg).

Több szerző is foglalkozott azzal, hogy milyen tényezők lehetnek hatással a választási súlyra. Angus borjak esetén igazolták a születési évszaknak (*Hamiiton és mtsai*, 1996), az anya származásának (*Thompson és mtsai*, 1986), az anya tej EPD és tejtermelésének (*Marston és mtsai*, 1992), a tehén takarmányozásának (*Thompson és mtsai*, 1986; *Morrison és mtsai*, 1989), a tehén súlyának (*McMillan és mtsai*, 1992), a borjú ivarának (*Baiiey és mtsai*, 1991), a hektáronkénti tehén és borjúszámnak (*Hamilton és mtsai*, 1996) a hatásait. *Steelman és mtsai* (1991) vizsgálták, hogyan függ össze az angus borjak választási súlya a tehén legyek (*Muscidae*) általi parazitáltságával, és megállapították, hogy azoknak a teheneknek a borjai, melyeken sok légy volt megfigyelhető, szignifikánsan kisebbek voltak választáskor. Ugyanezen szerzők

1993-as vizsgálatában, a legyek nem gyakoroltak igazolható hatást a választási súlyra.

A vörös színváltozattal összefüggésben megjegyzendő, hogy ezeknek az egyedeknek nagyobb a hőtűrő-képességük, valamint a barna pigmentáció miatt, a szemrákkal szemben is ellenállóbbak, a fekete változathoz képest (*Anonim,* 2002).

Davis és Bishop (1992) n=166 angus tehén borjainak vizsgálata során igazolták, hogy bár az ikerellésből származó borjak egyedi választási súlya kisebb, mint az egyes ellésből származóké, de az egy tehénre eső választott borjútömeg 66%-kal nagyobb.

Az angus fajtában, a választási súly egyéb értékmérő tulajdonságokkal való összefüggéseivel kapcsolatban, megállapítást nyertek a következők:

— *Knights és mtsai* (1984) a herekörméret és egyéb értékmérő tulajdonságok összefüggéseit vizsgálva, n=717 angus bika esetén, azt az eredményt kapták, hogy a herekörméret a sperma jellemzőkkel nagyon alacsony genetikai, és közepes vagy alacsony fenotípusos korrelációkat mutat. A herekörméret szorosabb összefüggésben volt viszont az éveskori súllyal (r_f=0,26; r_g=0,68), mint a születési és választási súllyal.

— *Yamagiski és mtsai* (1990) n=589 aberdeen angus bika esetén a testsúly (fat free body weight) és a választási súly között pozitív genetikai korrelációt állapítottak meg.

— *Shephard és mtsai* (1996) eredményei szerint a választási súly és a háton mért faggyúvastagság közt negatív a genetikai korreláció.

— *Davis és Simmen* (1997), angus borjakra vonatkozóan, a vér IGF1-koncentrációja és a választási súly, valamint a választás utáni súlygyarapodás között r=0,04-es fenotípusos és r=–0,38-as szorosságú genetikai korrelációt számítottak.

Amerikában 1954-ben alakult meg a *Vörös Angus Tenyésztők Egyesülete.* Évente több mint 37 ezer borjút vesznek ellenőrzésbe, jelenleg 650 000 egyedre vonatkozó adatbázisukon futtatják egyed modelljüket. Tenyésztési célként a reprodukció (anyai tulajdonságok, könnyű ellés, stb.), a növekedési erély (közepes ráma fenntartása) és a hasított felek minőségének javítását határozták meg. Húsmarha fajták esetében mindenképpen újdonságnak számít az állóképességre (stayablity EPD: ivadékokban előre jelzett különbség) vonatkozó örökítőérték meghatározása (annak valószínűsége, hogy valamely egyed leányai, adott tenyészetben, 6 éves koruk után is termelni fognak). Értékelési rendszerük a következő tulajdonságokra szolgáltat eredményeket: születési-, választási- és éves súly, tejtermelő képesség, összevont anyai tulajdonság, állóképesség, üszők termékenysége, rostélyos felülete, márványozottság és a háti faggyú vastagsága (*Anonim,* 2002).

Vizsgálatunk célja volt, hogy megállapítsuk, milyen mértékű különbségek vannak a fajtán belüli két színváltozat esetén az üzemi STV-ben vizsgált bikák teljesítménye között.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatinkat egy angus tenyészetben végeztük, ahol a vörös és a fekete színváltozat tenyésztésével egyaránt foglalkoznak. A 2000. évben született, két színváltozatba tartozó bikaborjakat azonos tartási (kiscsoportos, többször ellett tehenektől származó, vörös: n=12 bikaborjú, n=8 apától; fekete: n=18 bikaborjú, n=9 apától) és takarmányozási (abrakkeverék, szilázs, széna) viszonyok között tartották. A teljesítmény-vizsgálat során mért, ill. vizsgált jellemzők, valamint mérések gyakorisága, az egyesület tenyésztési programjának megfelelően történt:

— Választási kor, nap;
— Választási súly, kg;
— 205. napra korrigált súly, kg;
— STV alatti súlygyarapodás, g/nap;
— 365. napra korrigált súly, kg;
— Herekörméret, cm (szalaggal);
— Csípőmagasság, cm (mérőbottal);
— Faggyúvastagság, mm (ANISCAN 100 ultrahangos készülékkel, a csípőn mérve);
— Használati érték, pont;
— Teljes teljesítmény index (TTI), pont, melynek számítási módja a következő:

$$TTI = \frac{(\Sigma Rt\ d\ \%) \times 2 + \Sigma Pt\ d\ \%}{6} + 100$$

ahol: Rt = reprodukciós tulajdonságok,
Pt = produkciós tulajdonságok,
d% = az átlagtól eltérő %.

A *reprodukcióval összefüggő* tulajdonságokhoz sorolják:
— a 205. napos korra korrigált választási súlyt,
— a küllemi bírálatból a használati érték pontszámot,
— a csípőmagasságot,
— a herekörméretet.

A *produkcióval összefüggő* tulajdonságok közé tartoznak:
— a 365. napra korrigált élősúly,
— az STV alatti napi súlygyarapodás.

Az adatokat, IBM PC-re adaptált, STATISTICA 4.5 programcsomaggal dolgoztuk fel. A szín hatását a vizsgált tulajdonságokra, többváltozós variancia-analízissel (MANOVA, Type III) vizsgáltuk. Az átlagértékek közötti különbségek megállapítására a legkisebb szignifikáns ($P<0,05$) különbségeket határoztuk meg (LSD-test). Az élősúlyok és a kondíció, valamint az egyes testméretek között fennálló összefüggések számszerűsítéséhez korreláció-analízist alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A többváltozós varianciaanalízis (MANOVA) eredményei azt mutatták, hogy a szín összhatása szignifikáns volt a vizsgált tulajdonságokra nézve (Wilks' lambda: 0,2158, Rao's R: 6,904, df1: 10, df2: 19, P<0,001). A specifikus hatásokat az *1. táblázatban* összegeztük. Az eredményekből kitűnik, hogy a színváltozatok között jelentős különbség volt (P<0,001) a választási súlyban (P<0,001), a 205. napra korrigált borjú súlyban (P<0,001), az STV alatti súlygyarapodásban (P<0,01), valamint az éves korra korrigált súlyban (P<0,01). Itt kívánunk utalni arra, hogy az STV-ben, a két színváltozat teljesítményére vonatkozó adatok száma kevés, mivel a jelenleg érvényben lévő szelekciós indexet csak két év óta használják.

1. táblázat

A színváltozat hatása a vizsgált jellemzőkre (MANOVA)

Független változó(11)	Főhatás: szín(12)			
Függő változók(13)	Átl. négyzetes eltérés (Type III)(14)	Véletlen okozta átl. négyzetes eltérés (hiba)(15)	F(df1, 2) 1, 28 (16)	P %
Választási életkor, nap(1)	16,2	283,0	0,057	NS
Választási súly, kg(2)	8201,2	444,1	18,46	0,001
205. napra korrigált súly, kg(3)	12005,0	471,8	25,4	0,001
STV alatti súlygyarapodás, g/nap(4)	76055,5	9935,6	7,65	0,01
365. napra korrigált súly, kg(5)	4292,4	363,7	11,80	0,001
Herekörméret, cm(6)	2,9	2,8	1,04	NS
Csípőmagasság, cm(7)	13,3	5,6	2,36	NS
Faggyúvastagság, mm(8)	7,2	2,6	2,79	NS
Használati érték, pont(9)	0,56	1,5	0,35	NS
Teljes teljesítmény index, pont(10)	51,7	14,5	3,57	0,10

Table 1.: Colour effects on characteristics analysed by MANOVA
age at weaning, day(1), weaning weight, kg(2), adjusted weight to 205th day, kg(3), daily weight gain during self performance test, g/day(4), adjusted weight to 365th day, kg(5), scrotal circumference, cm(6), hip height, cm(7), fat thickness, mm(8), utility score(9), total breeding value, score(10), independent variable(11), main effect: color(12), dependent variable(13), type III mean square(14), mean square error(15), F (df1: 2) 1,28(16),

A vörös színváltozat esetében, az átlagos választási élősúly 33,7 kg-mal (P<0,001) volt több a fekete változathoz viszonyítva (*1. ábra*). Az átlagos választási életkorban viszont érdemi különbség nem mutatkozott: vörös (177 nap), fekete (178 nap). A 205. napra korrigált borjú választási súlyban a vörös változat fölénye 40,8 kg (P<0,001) volt a fekete változathoz képest (*2. ábra*). A vörös színű bikaborjak korrigált élősúlyára vonatkozó szórás érték és az átlagérték hibája ugyancsak nagyobbak voltak a fekete borjak hasonló értékeinél: (vörös sd=23,59; SE=6,81; fekete sd=20,42; SE=4,81). 1996 és 2000 között, hazánkban, az STV-ben indított vörös angus tenyészbika jelöltek 205. napra korrigált választási súlyai (*3. ábra*) — az 1999. év kivételével — ugyancsak felülmúlták a fekete színváltozat teljesítményeit.

A fekete színváltozat statisztikailag igazolható fölénye (102,7 g/nap, P<0,01) az STV alatti súlygyarapodásban kimutatható volt (*4. ábra*). A *4. ábra* jól szemlélteti azt is, hogy fekete színváltozat esetében, az STV alatti súly-

gyarapodás szórás értéke úgyszintén nagyobb, az átlagértékének hibája viszont kisebb volt a vörös borjak eredményénél (fekete: sd=102,39; SE=24,13; vörös: sd=95,34; SE=27,52).

1. ábra: **Választási súly (kg) színváltozatonként**

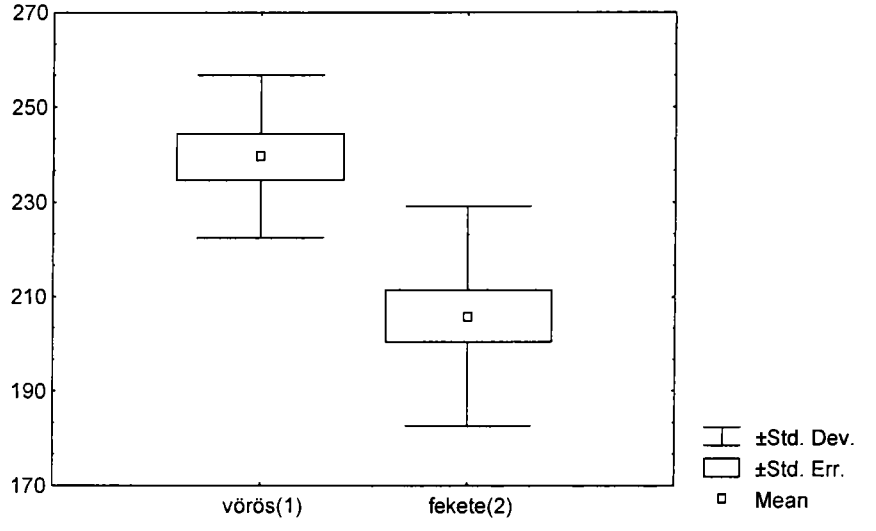


Fig. 1.: Weaning weight by coat color
red(1), black(2)

2. ábra: **A 205. napra korrigált választási súlyok (kg) színváltozatonként**

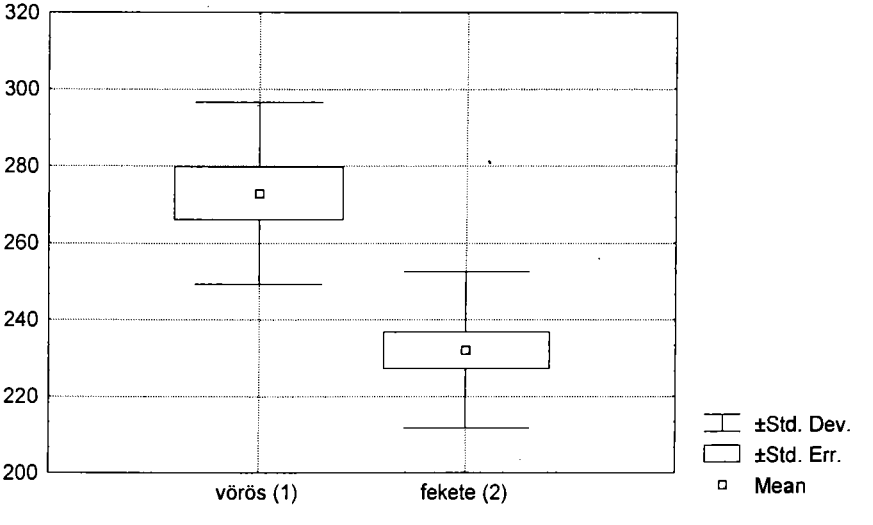


Fig. 2.: Adjusted weight to 205th day by coat color
red(1), black(2)

3. ábra: **STV-ben indított angus tenyészbika jelöltek 205. napra korrigált választási súlyai 1996 és 2000 között (*OMMI*, 1997–2001)**

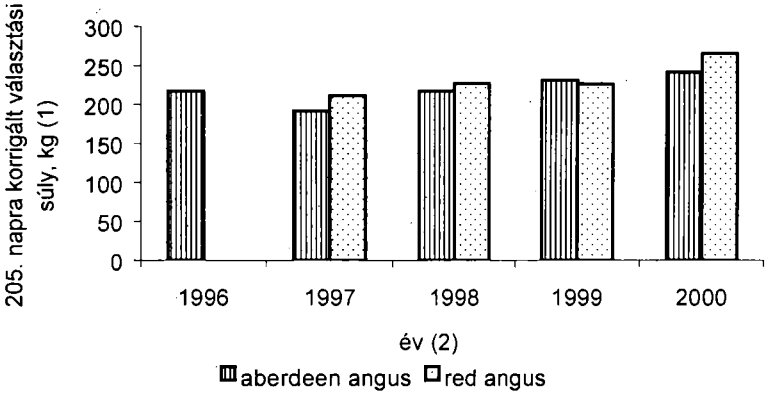


Fig. 3.: Adjusted weaning weights of angus calves put into self performance test in Hungary between 1996 and 2000
adjusted weaning weight to 205th day, kg(1); year(2)

4. ábra: **Az STV alatti súlygyarapodás (g/nap) színváltozatonként**

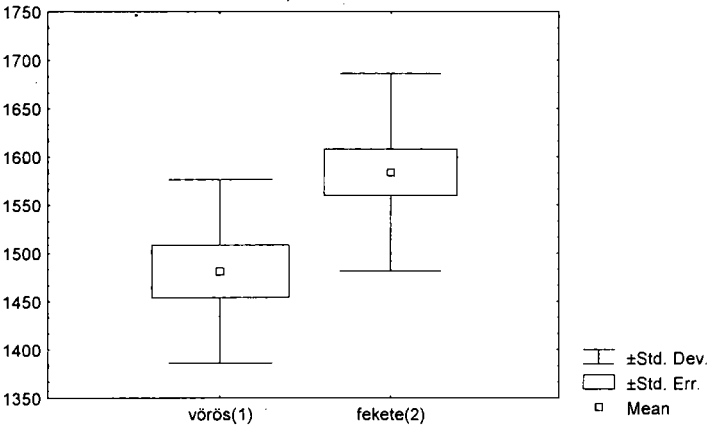


Fig. 4.: Daily weight gain during self performance test by coat color
red(1), black(2)

Az STV alatti napi súlygyarapodás eredményeit, a korábbi években, az *5. ábra* szemlélteti. Látható, hogy a vörös angus STV alatti napi súlygyarapodása — az 1999. év kivételével — elérte, ill. meghaladta a fekete színváltozat növekedési erélyét.

5. ábra: **Angus tenyészbikajelöltek STV alatti súlygyarapodása 1996–2000. (*OMMI*, 1997–2001.)**

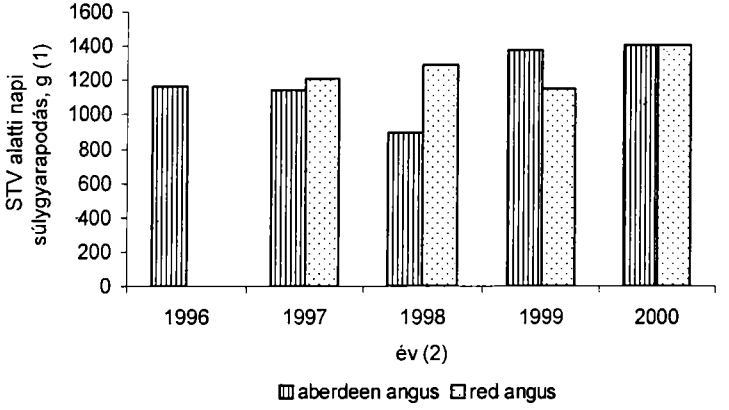


Fig. 5.: Daily gain of angus sire candidates in self-performance test in Hungary between 1996 and 2000.
daily gain in self performance test, g(1), year(2)

Az éves korra korrigált súlyban viszont a vörös színváltozat 24,4 kg-os (P<0,01) fölényét lehetett igazolni (*6. ábra*).

6. ábra: **Az éves korra korrigált élősúly (kg) színváltozatonként**

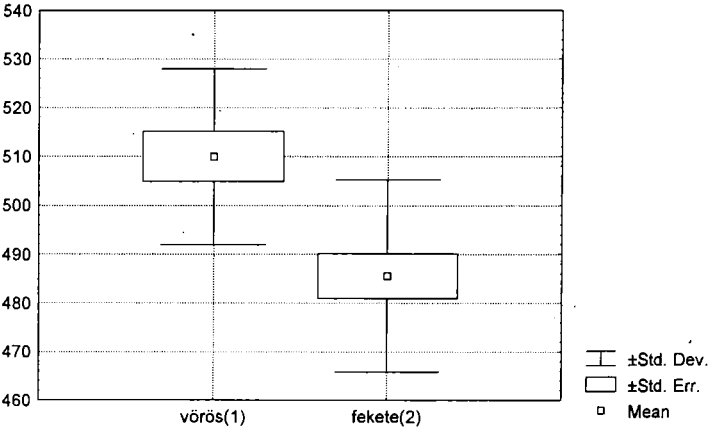


Fig. 6.: Adjusted weight for 365th day by coat color
red(1), black(2)

Az elmúlt években a vörös színű bikák keresettebbek voltak a fekete színű társaikhoz képest. A herekörméret, a csípőmagasság, a használati érték és a faggyúsodás vonatkozásában a vörös és a fekete színváltozat eredményei nem különböztek (P>0,05) egymástól: 38,1–38,7 cm; 133,2–131,9 cm; 52–51,7 pont; 18,8–19,8 mm. Amerikában, 50 672 egyed adata alapján, a herekörméret átlaga 36 cm, a szélső értékek 21, ill. 50 cm voltak (*Wilson,* 1996).

Ami a tenyészbika-jelöltek végső minősítését illeti, a vörös színű bikák teljes teljesítmény index értéke átlagosan 2,68 ponttal volt nagyobb, kedvezőbb (P<10,0) fekete színű társaikénál (*7. ábra*). Az előzőekben bemutatott teljesítmény-különbségek a fekete és vörös színváltozat között, részben magyarázhatóak azzal, hogy a fekete állomány kialakítása angol importra épült, míg a vörös állomány esetében, a magyar tarkára alapozott fajta-átalakító keresztezés módszerét alkalmazták.

7. ábra: **A teljes teljesítmény index (pont) színváltozatonként**

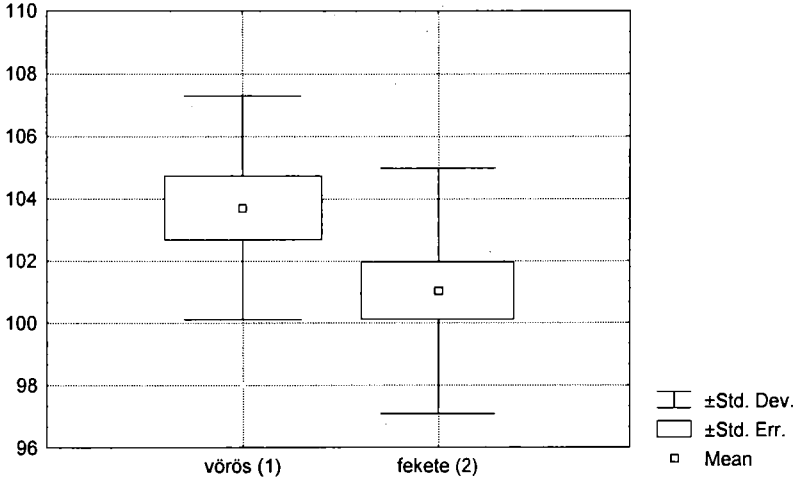


Fig. 7.: Total breeding value by coat colour
red(1), black(2)

Az üzemi vizsgálatban részt vevő bikák fontosabb jellemzőinek összefüggéseit, színváltozatonkénti bontásban, a *2–3. táblázatok* összegzik. Általános tendenciaként megfogalmazható, hogy a korrelációs együtthatók a két színváltozatban, több esetben, jelentősen eltérnek egymástól pl.: a herekörméret-csípőmagasság között (vörös r=0,75, P<0,01; fekete r=0,20), vagy a használati érték-teljes teljesítmény index között (fekete r=0,70, P<0,001; vörös r=0,42). Ezeket az eredményeket, a kicsi egyedszám miatt, csak tájékoztató információnak kell tekintenünk.

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink alapján több értékmérő tulajdonságban a vörös színváltozat statisztikailag igazolható fölényét állapítottuk meg a fekete változathoz képest (pl. választási súly, vörös: 239 kg, fekete: 206 kg, P<0,001; 205. napra korrigált választási súly, vörös: 273 kg, fekete: 232 kg, P<0,001; 365 napra korrigált súly, vörös: 510 kg, fekete: 485 kg, P<0,01).

2. táblázat

A vörös színváltozat teljesítményei közötti összefüggések

Tulajdonságok(1)	205. n. korrigált súly, kg(3)	STV alatti súlygy., g/nap(4)	365. n. korrigált súly, kg(5)	Herekörméret, cm(6)	Csípőmagasság cm(7)	Faggyúvastagság, mm(8)	Használati érték, pont(9)
STV alatti súlygyarapodás, g/nap(4)	–0,66*						
365. napra korrigált súly, kg(5)	0,76**	–0,01					
Herekörméret, cm(6)	0,29	0,18	0,55				
Csípőmagasság, cm(7)	–0,05	0,35	0,25	0,75**			
Faggyúvastagság, cm(8)	0,34	–0,41	0,10	0,06	0,07		
Használati érték, pont(9)	–0,05	0,18	0,10	0,45	0,84***	0,05	
Teljes teljesítmény index, pont(10)	0,68*	0,14	0,79**	0,67*	0,51	–0,13	0,42

*=P<0,05; **= P<0,01; ***= P<0,001

Table 2.: Correlations between performances in Red Angus bulls
traits(1), as in Table 1.(3–10)

3. táblázat

A fekete színváltozat teljesítményei közötti összefüggések

Tulajdonságok(1)	205. n. korrigált súly, kg(3)	STV alatti súlygy., g/nap(4)	365. n. korrigált súly, kg(5)	Herekörméret, cm(6)	Csípőmagasság cm(7)	Faggyúvastagság, mm(8)	Használati érték, pont(9)
STV alatti súlygyarapodás, g/nap(4)	–0,44						
365. napra korrigált súly, kg(5)	0,66**	0,38					
Herekörméret, cm(6)	0,04	–0,27	–0,18				
Csípőmagasság, cm(7)	0,12	0,01	0,13	–0,20			
Faggyúvastagság, cm(8)	0,46	–0,16	0,34	0,15	–0,12		
Használati érték, pont(9)	0,06	0,53*	0,49*	0,19	0,39	0,06	
Teljes teljesítmény index, pont(10)	0,41	0,13	0,53*	0,36	0,42	–0,13	0,70***

*=P<0,05; **= P<0,01; ***= P<0,001

Table 3.: Correlations between performances in Black Angus bulls
traits(1), as in Table 1.(3–10)

A fekete színváltozat STV alatti nagyobb súlygyarapodása ezeknek az egyedeknek a kompenzációs képességére utal, amely azonban nem volt olyan mértékű, hogy az éves kori súlyban a vörös színváltozat teljesítménybeli fölénye a feketéhez viszonyítva megszűnjék.

A számított korrelációs együtthatók bizonyítják, hogy az egyesület által alkalmazott szelekciós index megfelelően támogatja az STV alapvető célkitűzéseit (Pl. a TTI korrelációi a vörös, illetve a fekete színváltozat esetében a 205. napra korrigált súllyal r=0,68 illetve 0,41; a 365. napra korrigált súllyal r=0,79 illetve 0,53; a herekörmérettel r=0,67 illetve 0,36; a csípőmagassággal r=0,51 illetve 0,42).

Javasoljuk a faggyúvastagság beépítését a szelekciós indexbe a produkciós tulajdonságok közé, mivel ez a jellemző alkalmas a vágóérték élő állapotban történő előrejelzésére.

IRODALOM

Anonim(2002): http://redangus.org

Bailey, D.R.C. – Gilbert, R.P. – Lawson, J.E.(1991): Postweaning growth of unselected Hereford and Angus cattle fed two different diets. J. Anim. Sci., 69. 6. 2403–2412.

Bedő, S. – Tőzsér, J. – Balázs, F.(1996): Az angus, mint anyai partner. M. Mezőgazdaság, 51. 13.

Brain, J.W. – Griffiths, H.D.(1985): Using the NBRS basic unit for a nucleus breeding program - ten years of practical experience. Proc. Fifth Conf., Austr. Ass. Anim. Breed. Genet., New South Wales, Australia, 136–141.

Davis, M.E. – Bishop, M.D. (1992): Induction of multiple births in beef cows with FSH: calving rate and subsequent performance. Livest. Prod. Sci., 32. 1. 41–62.

Davis, M.E. – Simmen, R.C.M. (1997): Genetic parameter estimates for serum insulin-like growth factor I concentration and performance traits in Angus beef cattle. J. Anim. Sci., 75. 2. 317–324.

Hamilton, D. – Maden, J.J.L. – Cook, J.P. – Seirer, R.C.(1996): Stocking rate, calving season and post-weaning growth effects for Angus cattle on annual pasture. Aust. J. Exp. Agric., 36. 4. 401–412.

Knights, S.A. – Baker, R.L. – Gianola, D. – Gibb, J.B.(1984): Estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. J. Anim. Sci., 58. 4. 887–893.

Marlowe, T.J. – Nadarajah, K. – Notter, D.R.(1986): Influence of a quarter century of performance testing on Angus and Hereford populations in Virginia. 3rd W. Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., Lincoln, Nebraska, USA, IX. Breeding programs for dairy and beef cattle, water buffalo, sheep, and goats. 424–429.

Marston, T.T. – Simms, D.D. – Schalles, R.R. – Zoellner, K.O. – Martin, L.C. – Fink, G.M.(1992): Relationship of milk production, milk expected progeny difference, and calf weaning weight in Angus and Simmental cow-calf pairs. J. Anim. Sci., 70. 11. 3304–3310.

McMillan, W.H. – Morris, C.A. – McCall, D.G. (1992): Modelling herd efficiency in liveweight-selected and control Angus cattle. Proc. New-Zealand Soc. Anim. Prod., 52. 145–147.

Morrison, D.G. – Bagley, C.P. – Feazel, J.I. – Mooso, G.D.(1989): Influence of first-winter roughage source on subsequent growth, reproduction, and maternal performance of replacement beef heifers. J. Prod. Agric., 2. 1. 74–78.

OMMI(1997–2001): A szarvasmarha-tenyésztés eredményei. Budapest

Pacho, B.U.(1981): Genetic and environmental sources of variations in Angus and Brahman cattle. Diss. Abstr. Inter., B. 42. 5. 1684.

Shepard, H.H. – Green, R.D. – Golden, B.L. – Hamlin, K.E. – Perkins, T.L. – Diles, J.B.(1996): Genetic parameter estimates of live animal ultrasonic measures of retail yield indicators in yearling breeding cattle. J. Anim. Sci., 74. 4. 761–768.

Steelman, C.D. – Brown, A.H. Jr. – Gbur, E.E. – Tolley, G.(1991): Interactive response of the horn fly (Diptera: Muscidae) and selected breeds of beef cattle. J. Economic Entomology, 84. 4. 1275–1282.

Steelman, C.D. – Brown, A.H. Jr. – Gbur, E.E. – Tolley, G.(1993): Variation in population density of the face fly, *Musca autumnalis* De Geer, among selected breeds of beef cattle. J. Agric. Entomology, 10. 2. 97–106.

Thompson, C.E. – Woods, S.G. – Meadows, S.E. (1986): Comparison of five dam breeds under two nutritional environments. 3rd W. Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Lincoln, Nebraska, USA, IX. Breeding programs for dairy and beef cattle, water buffalo, sheep, and goats. 331–335.

Yamagishi, T. – Vogt, D.W. – Massey, J.W.(1990): Genetic parameter estimates for growth and composition traits in performance-tested beef bulls. Jap. J. Zootech. Sci., 61. 1. 39–46.
Wilson, D.F.(1996): Angus scrotal circumference genetic evaluation. Angus J.

Érkezett : 2002. március
Szerzők címe: *Tőzsér, J.– Zándoki, R.:* Szent István Egyetem,
Authors' address: Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.
e-mail: Tozser@fau.gau.hu
Márton, I.: Magyar Hereford és Angus Tenyésztők Egyesülete
National Association of Hungarian Hereford and Angus Cattle Breeders
H-7400, Kaposvár Dénesmajor, 2.
Balázs, F.: „Angus Húsmarha-tenyésztő és forgalmazó" Kft.
Angus Ltd.
H-2457 Adony, Ady E. 82.

GYAPJÚTERMELÉSI TULAJDONSÁGOK VÁLTOZÁSA A LEGJOBB HAT MERINÓ TENYÉSZETBEN AZ UTÓBBI KÉT ÉVTIZEDBEN*

KUKOVICS SÁNDOR — MEGYER-NAGY JUDIT — DOMANOVSZKY ADÁM — SZÉKELY PÁL — JÁVOR ANDRÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyarországi merinó állomány gyapjútermelési tulajdonságaiban, az utolsó 20 évben bekövetkezett változások meghatározása érdekében elemzést végeztek el a szerzők. Kiválasztották az ország azon hat legjobb merinó tenyészetének nukleusz állományát, amelyek túlélték az ágazat át- és újraszervezési hatásait, és nem tűntek el a privatizációs folyamatokban.

Csaknem ötvenezer merinó anyajuh gyapjútermelési adatait értékelték az 1982 és 2000 közötti évekre kiterjedően. Az időszakot három éves periódusokra osztották, és az adatokat összevonták. A nyírósúly, a rendement (tisztagyapjú arány), a fürthosszúság, és a gyapjúszál átmérő változását vizsgálták. Microsoft Excel és SPSS for Windows programot használtak az adatok feldolgozásához.

Bár jelentős eltéréseket tapasztaltak az egyes vizsgált állományok között, a nyírósúly fokozatos csökkenésével párhuzamosan, a többi tulajdonság értékének növekedését állapíthatták meg. Az eredményeket az év (időszak) és üzemi hatás is erősen befolyásolta, ami a tulajdonságok közötti összefüggésekben is nyomon követhető volt.

SUMMARY

Kukovics, S. – Megyer-Nagy, J.Ms. – Domanovszky, A. – Székely, P. – Jávor, A.: CHANGES IN WOOL PRODUCTION TRAITS OF THE SIX TOP QUALITY MERINO FLOCKS DURING THE LAST TWO DECADES*

In order to discover what changes occurred in the Hungarian Merino industry during the last two decades as pertains to wool production traits, an analysis was carried out using the top six nucleus flocks. These were selected out from the entire national flock, which survived the affects of industry re-organisation and have not disappeared in the privatisation process.

Wool production data from almost fifty thousand Merino ewes were evaluated, covering the period between 1982 and 2000. This period was divided into three year sections and the data was pooled together. The greasy wool weight, the rendement (clean wool yield), the staple length and the fibre diameter were each determined.

Microsoft Excel and SPSS for Windows programmes were used for data processing.
According to the results, there were significant differences among the studied flocks, but general examination showed declining average raw wool yield, and increasing rendement, staple length, and fibre diameter. Strong time and farm effects were observed on these traits, which could be followed in the relationships among them.

---

* Elhangzott előadás teljes anyaga (VI. Merinó Világkongresszus, Budapest, 2002) (On the 6th World Merino Congress, Budapest, 2002. presented whole paper)

BEVEZETÉS

Jóllehet sok fajtahatás érte a magyar nemzeti juhállományt az elmúlt 60 évben, a merinó megmaradt, mint domináló fajta. Számos hús-, gyapjú- és tejelő fajtát vontak be valamilyen szinten a különböző állományokba, mégis ezek csak korlátozott arányban maradtak meg, főleg emberi gondolkodási mód következményeként. A sok fajta között a merinó típusúak gyakorolták a legnagyobb hatást a magyar juhászat termelési jellemzőire.

Az 1950-es évek elejétől, orosz (szovjet) (groznij, kaukázusi, stanopoli, aszkániai) és francia (merino precoce) fajták játszottak döntő szerepet a juhágazat fejlesztésében. Az 1960-as években, a juhok hústermelése egyre nagyobb jelentőséget kapott, és számos húsfajtát importáltak. Az 1970-es éveket a német (kelet és nyugatnémet), valamint a bulgár merinó (főleg aszkániai) használata jellemezte. A 80-as években a tendencia folytatódott, és ausztrál, valamint új-zélandi merinók importjára és tenyésztési programokban való alkalmazására is sor került. Az importált fajták használatának eredményeként nőtt a nyírósúly, a fürthosszúság, a tisztagyapjú súly, csökkent a szálátmérő és javult a gyapjú fehér színe (*Kukovics,* 1998).

Az utolsó húsz évben számos tejfajta importjára is sor került, a merinók tejtermelési tulajdonságainak javítására, s ugyancsak több húsfajtát hoztak be az országba a hústermelési jellemzők fejlesztésére, de e tanulmányban a merinók gyapjútermelési tulajdonságai állnak a vizsgálat középpontjában.

A jelen elemzés célja az volt, hogy értékeljük a hazai juhállomány legjobb hat merinó tenyészetében elért gyapjútermelési adatokat. Meg kívántuk határozni a változások tendenciáit, a tenyészetek és az időszakok szintjén egyaránt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A juhtenyészetek állománya két részből tevődik össze: nukleusz (törzsállomány) és árutermelő állomány. Az elemzéshez a hat legjobb magyarországi juhászat nukleusz állományát választottuk ki, és az 1982 és 2000 közötti időszakot vizsgáltuk. A juhászatok kiválasztásakor arra is törekedtünk, hogy azok lehetőleg az ország minden régióját képviseljék, ezért nyugat-, közép- és keletmagyarországi gazdaságok állományai szerepelnek a vizsgálatban.

A munkába csaknem ötvenezer juhot vontunk be, s mintegy 45 ezer egyed adatát értékeltük. Tekintettel arra, hogy gyapjútermelési szempontból a generációs intervallum hossza három évre tehető, a vizsgált időszakot három éves periódusokra osztottuk és az adatokat e szerint vontuk össze. Az adatokat gazdaságonként analizáltuk, majd összevontuk az általános elemzéshez.

A következő tulajdonságok voltak a vizsgálat célpontjában: nyírósúly, rendement (tisztagyapjú arány), fürthosszúság, és a lapockán mért gyapjúszál átmérő. A nyírósúly mérésére, minden évben, a nyírások alkalmával került sor, a fürthosszúságot, a nyírást megelőzően mérték, amikor mintát vettek a szálfinomság meghatározásához. A rendement értékét az állattenyésztési hatóság hivatalos becslői állapították meg, a nyírást követően. A szálfinomságot a hivatalos nyersgyapjú laboratóriumban mérték meg, ahol lanamétert (mikroszkópot) használtak 1988-ig. Ezt követően Peyer Texlab FDA-200 típusú készüléket

használtak erre a célra, majd 1998-tól OFDA-100 típusú berendezéssel végezték a méréseket.

Az adatok feldolgozásához Microsoft Excel és SPSS for Windows programot használtunk. A három éves periódusokban, valamint a teljes 19 éves időszakban vizsgált tulajdonságok közötti összefüggések meghatározásához fenotípusos korrelációt („Pearson" korreláció) alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

Átlagadatok: Az átlagos adatokat az *1. táblázatban* foglaltuk össze. Jelentős eltéréseket figyeltünk meg az egyes tenyészetek között. A nyírósúly minden állományban hullámzott, és a CV% valamennyi periódusban magas volt. Folyamatosan csökkenő tendenciát találtunk a második és az ötödik tenyészet esetében, ahol a súlycsökkenés mintegy 0,8 kg volt.

A rendement értékek, az előbbinél lényegesen kisebb szórást mutattak minden periódusban. Az értékek fokozatosan nőttek az első, második és hatodik állományban, míg a többiben hullámzó adatokat figyelhettünk meg.

A fürthosszúsági adatokban ismét jelentős szórást (CV%) tapasztaltunk. Az első és a hatodik tenyészet esetében nem találtunk folyamatos javulást, a többinél a növekedés értéke elérte az 1,0–2,2 cm-t.

Az átlagos szálátmérő fokozatosan nőtt a második, ötödik és hatodik tenyészetben, jóllehet, a növekmény csak kicsivel haladta meg az egy mikron értéket.

Amikor a teljes időszak összevont adatait vizsgáltuk a változások iránya meglehetősen tisztán megállapítható volt (*2. táblázat*). A nyírósúly értéke hullámzott, de a tendenciája csökkenő volt 1991 és 2000 között. A súlyveszteség nagysága 0,45 kg volt. 1985–1987-től, a rendement értéke fokozatosan növekedett, és a növekmény elérte a 13%-ot.

A fürthosszúság az egész vizsgált időszakban folyamatosan növekedett, s a növekmény elérte a 2,3 cm-t. A szálátmérő fokozatosan nőtt 1985–1987 és 1997–2000 közötti időszakban, s ez a változás elérte az egy mikron értéket.

Néhány kiegészítő megjegyzés a bemutatott adatokhoz: A különböző tulajdonságokon belül az adatok meglehetősen nagy szélső értékek között változtak. A nyírósúly esetében 1,0 és 11,7 kg közötti adatokat találtunk. A legmagasabb és a legalacsonyabb értékek közötti különbség több mint duplája volt a rendement esetében: 31–70% között változtak az adatok. A fürthosszúságban ugyancsak nagy különbségeket tapasztaltunk, az értékek 5,0 és 17,0 cm között változtak. Hasonló tendenciát figyelhetünk meg a lapockán mért szálátmérő esetében. A szélső értékek között csaknem háromszoros különbség (16–47 mikron) volt.

Fenotípusos korreláció: A vizsgált tulajdonságok közötti fenotípusos korreláció meglehetősen változó képet mutatott, gazdaságonként és periódusonként egyaránt különböző volt. Még a korrelációs koefficiens előjele is változott, pozitívról negatívra és vissza. A legtöbb esetben viszonylag nagy különbségeket figyelhettünk meg a szélső értékekben, és a korrelációs koefficiens (r) értéke csak egyszer haladta meg a közepes szintet. A tenyészet szinten megállapítható összefüggéseket tekintve (*3. táblázat*) alacsony, de szignifikáns korrelációt

találunk a nyírósúly és a rendement érték között: r=(–0,1023)–(+0,2804); P<0,01.

1. táblázat

Hat merinó tenyészet átlagos gyapjútermelési adatai

Tenyészet kódja(1)	Időszak(2)	n	Nyírósúly, kg(4)		Rendement, %(5)		Fürthossz, cm(6)		Szálátmérő, μ(7)	
			$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%
13101011	1982–1984	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	1985–1987	451	5,79	21,91	43,00	n.a.	8,27	14,92	2418	6,02
	1988–1990	1265	5,98	20,96	44,13	4,38	8,89	17,06	23,91	7,34
	1991–1993	1640	5,36	19,33	45,60	2,26	9,37	15,96	23,26	8,73
	1994–1996	2006	6,17	18,33	47,77	4,41	10,17	13,95	24,15	9,25
	1997–2000	1892	5,86	24,29	52,05	8,32	9,91	15,37	23,91	8,94
	Összesen(9)	7254	5,85	20,79	47,47	4,67	9,58	15,38	23,84	8,51
13631523	1982–1984	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	1985–1987	4	5,73	22,20	45,25	1,18	8,50	4,17	23,00	7,1
	1988–1990	193	5,40	28,42	44,67	2,26	8,49	13,07	23,35	6,98
	1991–1993	1099	5,39	23,49	48,16	3,79	8,79	13,92	24,05	6,80
	1994–1996	1630	5,18	17,59	49,65	3,43	9,25	15,26	24,11	,728
	1997–2000	1218	4,96	15,74	53,33	6,10	9,59	15,09	24,22	7,35
	Összesen	4144	5,18	18,99	50,09	4,25	9,19	14,74	24,09	7,16
13753993	1982–1984	122	5,49	20,99	45,00	n.a.	8,23	16,06	22,98	6,67
	1985–1987	789	5,34	54,63	31,29	4,50	8,15	12,75	22,38	6,42
	1988–1990	3370	5,02	34,42	45,72	8,45	8,25	12,06	22,66	6,83
	1991–1993	2848	5,20	14,89	53,55	6,16	8,96	16,19	22,67	6,97
	1994–1996	2417	5,23	17,66	52,44	3,92	9,91	17,78	22,91	7,02
	1997–2000	1408	4,71	21,40	51,02	8,25	10,09	16,72	23,03	8,06
	Összesen	10954	5,10	25,27	48,87	6,45	9,03	15,09	22,75	7,03
14518681	1982–1984	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	1985–1987	167	4,93	23,03	54,29	3,67	9,04	8,06	23,59	11,11
	1988–1990	610	5,50	27,76	62,61	6,27	9,61	15,45	23,61	9,89
	1991–1993	804	5,29	27,23	53,73	6,92	10,33	16,28	23,69	10,15
	1994–1996	679	4,78	24,21	55,91	4,70	10,87	17,44	24,03	9,02
	1997–2000	426	4,91	18,07	54,39	3,35	11,43	14,01	23,43	8,62
	Összesen	2686	5,13	24,19	56,44	5,44	10,39	15,02	23,71	9,62
14530276	1982–1984	2	n.a	n.a.	n.a.	n.a.	8,75	12,13	22,00	6,43
	1985–1987	1094	4,94	49,56	46,37	3,05	8,21	11,96	22,07	6,43
	1988–1990	3094	6,32	14,97	50,09	4,99	8,62	15,61	22,28	7,27
	1991–1993	4859	6,05	15,36	52,48	4,93	9,46	14,92	22,73	7,57
	1994–1996	3168	5,71	16,39	50,67	6,10	9,95	12,55	23,14	7,48
	1997–2000	1957	5,51	15,69	44,11	11,28	10,17	10,89	23,27	6,89
	Összesen	14174	5,87	18,19	49,92	5,94	9,38	13,76	22,74	7,30
14530085	1982–1984	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	1985–1987	613	5,99	18,17	44,59	0,88	8,44	9,72	22,58	6,67
	1988–1990	3184	5,06	35,84	42,23	2,72	8,51	9,66	22,89	7,60
	1991–1993	3489	5,21	31,92	46,53	4,54	8,44	10,55	23,26	8,18
	1994–1996	1130	4,69	20,29	49,08	3,29	8,55	11,82	23,37	7,74
	1997–2000	66	4,74	17,21	51,87	2,49	9,07	13,71	23,47	8,98
	Összesen	8482	5,13	30,74	45,16	3,41	8,49	10,24	23,09	7,80

n.a.=nincs adat (no data)

Table 1: The average values of the wool production traits
the code of flock(1), periods(2), number of heads(3), greasy wool weight(4), clean wool yield(5), staple length(6), fibre diameter(7)

2. táblázat

Az összevont gyapjútermelési tulajdonságok

Időszak(2)	Nyírósúly, kg(4)		Rendement, %(5)		Fürthossz, cm(6)		Szálátmérő, μ(7)	
	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%	$\bar{x}$	CV%
1982–1984	5,523	20,94	44,480	1,00	8,120	16,28	23,060	6,66
1985–1987	4,960	22,13	39,200	6,25	8,350	12,44	22,580	7,49
1988–1990	5,580	18,97	45,960	12,80	8,580	14,41	22,830	7,85
1991–1993	5,583	21,51	50,350	8,13	9,160	15,97	23,070	8,11
1994–1996	5,383	19,28	50,870	6,75	9,980	16,96	23,550	8,33
1997–2000	5,132	20,46	52,091	8,46	10,450	16,12	23,590	8,55

Table 2.: The pooled wool production characteristics
as in Table 1.(2, 4–7)

3. táblázat

A különböző gazdaságokban vizsgált tulajdonságok közötti fenotípusos korreláció (1982–2000)

Tenyészet kódja(1)	Nyírósúly(4): rendement(5)	Nyírósúly(4): fürthossz(6)	Nyírósúly(4): szálátmérő(7)	Rendement(5): fürthossz(6)	Rendement(5): szálátmérő(7)	Fürthossz(6): szálátmérő(7)
13101011	–0,0915**	0,1791**	0,1950**	0,2351**	–0,0432**	–0,0578**
13631523	–0,2065**	0,0289NS	–0,0382*	0,3445**	0,1156**	–0,0385*
13753993	0,2804**	–0,0103NS	0,0509**	0,1943**	–0,0308**	0,1245**
14518681	0,1395**	0,0943**	0,0904**	–0,2013**	0,0481*	0,0996**
14530276	–0,1023**	0,0453**	0,0512**	0,1283**	0,0443**	0,1987**
14530085	–0,0654**	0,0431**	0,0476**	0,0456**	0,1161**	–0,0591**

Table 3.: Phenotypic correlation between the studied wool production traits (1982–2000)
as in Table 1.(1, 4–7)

A nyírósúly és a fürthosszúság közötti korrelációs koefficiens (együttható) nagyobb hányada szignifikánsnak bizonyult, de az „r" értékek meglehetősen alacsonyak voltak: r=(–0,0103)–(+0,1791); P<0,01.

Hasonlóan gyenge kapcsolatot figyeltünk meg a nyírósúly és a szálátmérő között, de az „r" érték szignifikánsnak bizonyult: r=(–0,0382)–(+0,1950); P<0,05 és P<0,01.

A legszorosabb összefüggést a rendement érték és a fürthosszúság között állapíthatunk meg, jóllehet a kapcsolat szintje közepesnél gyengébb volt: r=(–0,2013)–(+0,3445); P<0,01.

Szignifikáns, de nagyon gyenge összefüggést találtunk a rendement és a szálátmérő között: r=(–0,0432)–(+0,1161); P<0,05 és P<0,01.

Hasonlóan az előzőekhez alacsony, de szignifikáns összefüggést figyeltünk meg a fürthosszúság és a szálátmérő között: r=(–0,0591)–(+0,1987); P<0,05 és P<0,01.

Hasonló tendenciákat találhatunk, amikor ezeket az összefüggéseket 3 éves ciklusonként (*4. táblázat*) vizsgáltuk. A nyírósúly és a rendement értékek közötti korreláció esetében, az utolsó két periódusban találtuk a legszorosabb kapcsolatot, jóllehet, az előjel eltérő volt: r=(–0,3301)–(+0,5832); P<0,01.

4. táblázat

A különböző időszakokban számított fenotípusos korreláció

Időszak(2)	Nyírósúly(4): rendement(5)	Nyírósúly(4): fürthossz(6)	Nyírósúly(4): szálátmérő(7)	Rendement(5): fürthossz(6)	Rendement(5): szálátmérő(7)	Fürthossz(6): szálátmérő(7)
1982–1984	0,0000	–0,0662NS	0,0865NS	0,0000	0,0000	–0,0413NS
1985–1987	–0,0266NS	0,0513**	–0,0072NS	0,1653**	–0,1112**	0,0835**
1988–1990	–0,0441**	0,1340**	0,0201*	0,2132**	–0,0022NS	0,0576**
1991–1993	0,0793**	0,1553**	–0,0812**	0,1823**	–0,0782**	0,0641**
1994–1996	–0,330 **	0,1085**	0,0186**	0,2623**	0,0030NS	0,1102**
1997–2000	0,5832**	0,1123**	0,1347**	0,0765*	–0,0563NS	0,0456**

NS=non significant; *P<0.05; **P<0.01

Table 4.: The over all phenotypic correlation according to the time periods as in Table 1.(2, 4–7)

Meglehetősen állandó (stabil) és szignifikáns korreláció volt a nyírósúly és a fürthosszúság között: r=(+0,0765)–(+0,2623); P<0,05 és P<0,01.

A rendement és a szálfinomság közötti korreláció nem volt olyan tiszta itt, mint amilyen a tenyészetek szintjén megfigyelhettünk, jóllehet, ezek közül kettő is szignifikánsnak bizonyult: r=(–0,1112)–(+0,0030); P<0,01.

Gyenge, főleg pozitív és szignifikáns volt az összefüggés a fürthosszúság és a szálátmérő között: r=(–0,0413)–(+0,1102); P<0,01.

KÖVETKEZTETÉSEK

A jelenlegi magyarországi merinó állomány számos importált merinófajta eltérő vérhányadát foglalja magába. Még a legjobb tenyészetek nukleusz állományai sem tudták elkerülni a piaci hatások következtében előállt változásokat. Ezek a változások azt jelentették, hogy a gyapjú jelentősége rohamosan csökkent és nőtt a hús (és a tej) fontossága. Az „új vérek" hatásai a legjobb nukleusz tenyészetekben is tetten érhetők.

Az 1990-es évek elejéig a nyersgyapjú ára 76,6%-os állami támogatást tartalmazott, ami egy „tollvonással" megszűnt, s az ár a megelőzőnek egyharmadára esett vissza. A gyapjú melléktermékké változott, s értéke alig fedezi a nyírás költségeit. Jelentősége még a merinó tenyészetekben is meglehetősen korlátozott (*Kukovics,* 1999).

Az utolsó tíz évben valamelyest nőtt a gyapjú ára, de ez összefügg az inflációval is, és sosem érte el a megelőző időszak árait. Jelenleg a gyapjú adja a juhászatok (még a merinó tenyészetekben is) bevételének 2–5%-át.

Attól kezdve, hogy a gyapjút nem fizették meg a piacon (az előző időszakhoz hasonló mértékben), a minőség szerepe egyre kisebb jelentőségűvé vált. Ez a jelenség megfigyelhető az árutermelő juhászatokban, de a törzs (nukleusz) tenyészetekben is.

A nyírótömeg, az utóbbi 10 évben általában csökkent, míg a többi tulajdonság értéke fokozatosan növekedett. Ez a gyapjú piaci jelentőségének változása miatt, valamint az egyéb merinó fajták (német húsmerinó, ausztrál és újzélandi merinó) tenyésztési programokban való alkalmazásnak hatásaként kö-

vetkezett be. Jelentős időszak és gazdaság (farm) hatás követhető nyomon a vizsgált tulajdonságok átlagértékeiben, valamint a tulajdonságok közötti fenotípusos korrelációban. A kalkulált fenotípusok korrelációs koefficiensei részben hasonlóak voltak a szakirodalomban közöltekhez (*Turner és Young,* 1969; *Turner és Dunlop,* 1974; *Gregory,* 1982; *Davis és Kinghorn,* 1987; *Kukovics,* 1991), de a legtöbb esetben ezek az összefüggések a korábban közölteknél lényegesen gyengébbek voltak. Ennek oka minden bizonnyal abban kereshető, hogy sok, részben fajta, részben piaci hatás érte az állományokat. Ennek következtében csökkent az utóbbi évtizedben a nyírósúly értéke, amivel párhuzamosan növekedett a tiszta gyapjú hányad, a fürthosszúság és a szálátmérő.

IRODALOM

Davis, G.P. – Kinghorn, B.P.(1987): Genetic and phenotypic parameters for growth, wool production and reproduction traits in a line of Merino sheep. Proc. 3rd WCGALP, 6. 145–150.

Gregory, J.P.(1982): Genetic studies of South Australian Merino sheep. IV: Genetic, phenotypic and environmental correlations between various wool and body traits. Austr. Jour. Agric. Res., 33. 363–373.

Kukovics, S.(1991): A corriedale juhfajta és F1 utódai termelési paramétereinek elemzése. Kandidátusi disszertáció, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest

Kukovics, S.(1998): A gyapjútermelés, mint lehetőség. PHARE résztanulmány, HU 9602-01-03-L002/02, Debrecen

Kukovics, S.(1999): A múlt és az aktualitás. Magyar Juhászat + Kecsketenyésztés, 8. 5. 5.

Turner, H.N. – Dunlop, A.A.(1974): Selection for wool production. Proc. 1st WCGALP, Vol. II. 739–749.

Turner, H.N. – Young, S.S.Y.(1969): Quantitative genetics in sheep breeding, Melbourne, Australia, MacMillan of Australia Press

Érkezett: 2002. szeptember

Szerzők címe:
Authors' address:

Kukovics, S.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

Megyer-Nagy, J. – Domanovszky, A. – Székely, P.: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet
National Institute of Agricultural Quality Control
H-1024 Budapest, Keleti K. u. 24.

Jávor, A.: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
University of Debrecen, Centre of Agriculture
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

IVÁNCSICS JÁNOS

(1938–2002)

Iváncsics János Petőházán született 1938-ban. Az általános iskolát szülőfalujában, a középiskolát Sopronban végezte. 1961-ben mezőgazdasági mérnöki diplomát szerzett Mosonmagyaróvárott a Mezőgazdasági Akadémián.

Ez után a Lajta-Hansági Állami Gazdaságban, kezdetben gyakornokként, majd központi állattenyésztőként dolgozott, majd a Sátorhely-Bólyi Állami Gazdaságba került hasonló beosztásba.

1963-ban a Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola Állattenyésztéstani Tanszékén tanársegéd. Ezzel indult az egy év híján 40 éves tanári pályája, melynek során végigjárta az egyetemi oktatói ranglétra minden fokát. 1969-ben egyetemi adjunktusi, 1979-ben egyetemi docens, 1990-ben egyetemi tanár kinevezést kapott.

Az oktató munkája az általános állattenyésztéstan, az állatgenetika, a szaporodásbiológia és az állattenyésztési biotechnológia tárgyakra terjedt ki.

Példás oktatói tevékenysége mellett nagyon jelentős kutatómunkát is folytatott, hazánkban elsőként foglalkozott és ért el hasznosítható eredményeket a szarvasmarha ivarszabályozásban és a tehéntej kazein típusainak vizsgálatában.

Egyetemi doktori értekezést 1967-ben *summa cum laude* minősítéssel védte meg Gödöllőn. A szarvasmarha ivarszabályozás témaköréből készített kandidátusi értekezése alapján 1979-ben megkapta a mezőgazdasági tudományok kandidátusa fokozatot. Akadémiai doktori értekezését 1992. októberében védte meg.

Szakírói munkásságát 6 könyv és 238 magyar- és idegen nyelvű tudományos közlemény fémjelzi.

1993–2000 között vezetője volt „Az állati termék előállítás biológiai, technológiai és ökonómiai kérdései" című doktori programnak. Ezen belül „A szarvasmarha termékek előállítása és feldolgozása" alprogramot irányította, és több mint húsz doktorandusz hallgató témavezetője volt.

Iváncsics János volt oktatási- és tudományos dékánhelyettes, két ciklusban pedig dékán a Mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karon. 1987-től az Állattenyésztéstani Tanszék vezetője, 1995-től haláláig az Állattenyésztési Intézet igazgatója volt.

2000-től a Nyugat-Magyarországi Egyetem általános rektorhelyettesi teendőit is ellátta, 2002-ben pedig megválasztották az egyetem rektorává.

Munkássága elismeréseként számos kitűntetésben részesült: Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója (1975), MTESZ díj (1981), MAE Aranykoszorús Jelvény (1983) Kiváló Munkáért (1985), Újhelyi Imre Díj (1993), a Magyar Köztársasági Érdemrend Tisztikeresztje (1998).

Iváncsics professzor úr széleskörű oktató, kutató, vezető feladatai mellett jelentős szakmai közéleti tevékenységet is folytatott.

Sokat tett a város, a megye kulturális életéért is. Igazi lokálpatrióta volt. Kevesen ismerték hozzá hasonlóan Óvár és az Akadémia történetét. Büszke volt a városára, sorsa összefonódott szeretett intézményével. Óvár és Keszthely sorsa 30 évig közösen alakult és ebben *Iváncsics* professzor úr összekötő volt a két kar, a két város között. Mindig bátran kiállt a régi intézmények, azok hagyományai mellett, bátran, harcosan képviselte érdekeiket. Rendkívül igazságos, nemes szívű, humánus ember volt, mindenkinek segített, mindenkihez mindig volt egy-egy biztató, kedves, jó szava, amelyek a jövőben is üzennek mindnyájunknak.

Szabó Ferenc – Kovácsné Gaál Katalin – Tenk Antal

CIROKETETÉS HATÁSA BROJLERCSIRKÉK EGYES TERMELÉSI PARAMÉTERÉRE, VALAMINT A VÁGOTT ÁRU MINŐSÉGÉRE

KŐRÖSINÉ MOLNÁR ANDREA — GERENDAI DÓRA — MÉZES MIKLÓS — YESHUMNESU, ABEKE — ŐSZI GYÖNGYI — FARKAS ZSOLT — HORVÁTH ISTVÁNNÉ — PODMANICZKY BÉLA

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat két szakaszból állt. Első felében két cirokfajtát (egy alacsony: 0,09% és egy magas: 1,2% tannintartalmút) 15, 30 és 45%-ban kevertek brojlercsirkék takarmányába. Az alacsony tannintartalmú cirok nem befolyásolta a csirkék élősúlyát, míg a magas tannintartalmú — függetlenül annak bekeverési arányától — csökkentette a 42. napos korra elért élősúlyt.

A vizsgálat második részében, a csirkék tápjába, 30 és 45%-ban csak egy viszonylag magas tannintartalmú (0,97%) cirkot kevertek be, de azt is csak a nevelő és a befejező szakaszban. Az élősúly és a takarmányértékesítés hasonló volt mind a három kezelésben, de azokban a csirkékben, amelyeket 45% cirkot tartalmazó táppal neveltek kisebb volt a csontos mell (P≤0,01) és nagyobb volt a comb (P≤0,01), mint a kontroll madarakban. A 45% ciroktartalmú táp etetésével, megváltozott a testösszetétel is. A mell- és combizom szárazanyag- és nyersfehérje-tartalma nőtt (P≤0,001, P≤0,01), a mellizom zsírtartalma alacsonyabb (P≤0,01) volt, mint a kontrollban.

SUMMARY

Kőrösi Molnár, A.Ms. – Gerendai, D.Ms. – Mézes, M. –Yeshumnesu, A.Ms. – Őszi, Gy.Ms. – Farkas, Zs. – Horváth, I.Ms – Podmaniczky, B.: THE EFFECT OF SORGHUM IN THE DIET ON THE PERFORMANCE OF BROILERS AND CARCASS QUALITY

In the first part of the experiment, two sorghum varieties (Low Tannin Sorghum: 0.09% and High Tannin Sorghum: 1.2% tannin) were used at three levels (15, 30 and 45%) in the diet of broiler chicks. LTS did not affect the live weight of chicks. HTS reduced live weight of 42 day-old chickens, compared to the control, independent of its level.

In the second part of the experiment, the broiler chickens were fed with 0,97% tannin sorghum, only from 3 to 7 weeks. The live weight (control: 2049; 30% sorghum: 2036; 45% sorghum: 2022 g) and the feed efficiency (control: 2.14 kg; 30% sorghum: 2.18 kg; 45% sorghum: 2.16 kg/kg weight gain) were similar in all groups. The breast weight was significantly (P≤0,01) lower, and the thigh was significantly (P≤0.01) larger in the group fed with 45% sorghum, than those of the control. The body composition of sorghum-fed broilers differed significantly from the control. The dry matter and protein content of the liver increased (P≤0.001). The dry matter and protein content of the thigh increased (P≤0.01) in the birds from the 45% sorghum group. In the breast meat, the dry matter and protein levels were higher (P≤0.001) and the fat content was lower (P≤0.01) in the group fed with 45 % sorghum, than in the control.

BEVEZETÉS

A világ gabonatermesztésében az ötödik helyet foglalja el a cirok. Elsősorban azokon a területeken terjedt el, ahol a kukorica öntözés nélkül biztonságosan nem termeszthető (*Reddy*, 1993).

Az utóbbi tizenöt évben Európában, így hazánkban is, megfigyelhető az éghajlat megváltozása. Számos helyen a kukoricatermés biztonsága olyannyira megromlott, hogy szükségessé vált a kukoricát helyettesítő növény termesztésének bevezetése. Ez indokolja, hogy az általánosan használt gabonafélék (kukorica, búza) mellett olyan energiahordozó szemestakarmányokat is felhasználjunk a baromfifélék takarmányozásában, amelyek szárazságtűrők és a megváltozott hazai viszonyok között is jól termeszthetők. Ilyen szemestakarmány a cirok, amelynek termesztése és a baromfitakarmányokban való felhasználása elterjedt a szubtrópusi és trópusi területeken.

A különböző cirokfajták szemtermésének kémiai összetétele eltérő (*Neucere és Sumrell*, 1980; *Gualtieri és Rapaccini*, 1990), de összehasonlítva a kukoricával, mindegyikről elmondható, hogy nagyobb a nyersfehérje-, kisebb viszont a nyersrost- és az összes nyerszsír és karotin tartalma (*Luis és mtsai*, 1981; *Hulan és Proudfoot*, 1982; *Church és Pond*, 1987). A nyersfehérje mennyisége fajtánként is jelentősen változó (8,8–15%) (*Nyachoti és mtsai*, 1997), annak aminosav-összetétele viszont viszonylag állandó (*Nelson és mtsai,* 1975). Általánosan jellemzi, hogy kevés lizint, metionint és treonint tartalmaz és a fehérjéje rosszabbul is emésztődik, mint a kukoricáé (*Breuer és Dohm*, 1972). Az egyes cirokfajták emészthető fehérje és aminosav mennyisége nagymértékben függ azok tannin tartalmától is (*Nelson és mtsai*, 1975).

A cirok szemtermése a kondenzált tanninok csoportjába tartozó tannint tartalmaz (*Hahn és mtsai*, 1984), ami antinutritív hatású, a nyersfehérje emészthetőségének csökkentésével, bizonyos fokú metionin hiány kialakításával (*Potter és Fuller*, 1968) növekedésbeli, termelésbeli elmaradást okozhat. A cirokban lévő tannintartalom, a mennyiség függvényében, csökkenti annak metabolizálható energiatartalmát is, brojlercsirkére vonatkoztatva (*Jacquin*, 1985; *Lucbert és Castaing*, 1986).

A cirokfajták eltérő mennyiségben tartalmaznak tannint. Alacsony a tanninartalma annak a ciroknak, amely 0,5%-nál kevesebb, közepes, amely 0,5–0,9% és magas, amely 1%-nál nagyobb mennyiségben tartalmazza. A hazánkban termesztett cirokfajták tannintartalma 0,2–1,2% között változik (*Fazekas*, 1997). A több tannint tartalmazó cirokfajták egyrészt „madár-rezisztensek" — a vadmadarak nem eszik ki a bugából — és jobban ellenállnak a gombás fertőzésnek, másrészt nagyobb a hozamuk is (*Nyachoti és mtsai*, 1997).

A baromfifajok esetében, az alacsony tannintartalmú cirok takarmányértéke hasonló, mint a kukoricáé (*Douglas és mtsai*, 1991) és etetésével lehetőség nyílik kevéssé pigmentált baromfitermékek előállítására is (*Leeson és Summers*, 1991). A kukoricával összehasonlítva, rosszabb a cirokkal etetett csirkék takarmányértékesítése, azonban ez, több szerző (*Armstong és mtsai*, 1974; *Douglas és mtsai,* 1991) szerint nincs szoros összefüggésben a takarmány tannintartalmával.

A hasonló tannintartalmú cirokkal történő etetés hatására, egyes tanulmányok szerint, csökkent a csirkék takarmányfelvétele (*Ibrahim és mtsai*,

1988), mások szerint nem változott lényegesen (*Musharaf és Latshaw*, 1991), ill. kismértékben növekedett (*Chang és Fuller*, 1964).

A cirokkal takarmányozott baromfi növekedése több szerző szerint lelassul (*Armstong és mtsai*, 1974; *Douglas és mtsai*, 1991; *Elkin és mtsai*, 1995) feltételezhetően a tannin okozta csökkent energia-, fehérje- és aminosav-hasznosulás következtében. Ez a hatás nem általános, mert több szerző nem talált szignifikáns hatást a súlygyarapodás és a takarmány tannintartalma között (*Price és mtsai*, 1979; *Musharaf és Latshaw*, 1991; *Kőrösiné Molnár és mtsai*, 2001).

Egyes táplálóanyagok emészthetőségét is befolyásolja a tannin jelenléte. A fehérjék rosszabb emészthetőségéről számoltak be *Nelson és mtsai* (1975), *Musharaf és Latshaw* (1991), valamint *Elkin és mtsai* (1995) tanulmányaikban. *Featherson és Rogler* (1975) rámutattak arra, hogy a bélsárral ürült nitrogén mennyisége megnőtt, amennyiben nőtt a takarmány tannintartalma. *Mitjavila és mtsai* (1977) szerint a bélsár N-tartalmának növekedését nemcsak a takarmányból származó nitrogén mennyisége emeli, hanem szerepet játszik ebben a nagyobb mértékű endogén nitrogénürítés is, ami a tannin okozta nagyobb mértékű, a bélfal epitheliumát érintő, erózió következménye.

Bagliacca és mtsai (1997) arról számolnak be, hogy tannintartalmú takarmány etetésének hatására csökkent a takarmányfelvétel, a pézsmakacsák anyagcseréje, és ezáltal a vágási kitermelés is. Ciroktartalmú tápok etetésekor, ludak esetében, kismértékben csökkent a mellhús aránya (*Kőrösiné Molnár és mtsai*, 2001). Hasonló eredményt kaptak *Chiericato és mtsai* (2001) is, gyöngytyúkkal végzett kísérletükben. A nagyobb mennyiségű tannint tartalmazó cirok etetésének hatására, ludakban, megnőtt a máj nagysága (*Kőrösiné Molnár és mtsai*, 2001). A tannintartalmú takarmány etetésének következtében fellépő hasnyálmirigy megnagyobbodásáról, a dipeptidáz és diszacharináz enzimek aktivitásának csökkenéséről írnak *Mahmood és mtsai* (1997). Ezzel ellentétben *Nyachoti és mtsai* (1996) nem találtak különbséget sem a hasnyálmirigy, sem a máj, sem a vékonybél súlyában és működésében, a kukorica- és a cirokalapú takarmánnyal nevelt csirkékben. *Widodo és mtsai* (1996) két cirokfajta etetésekor (15–60%-os bekeverés) az abdominális zsír mennyiségének növekedéséről számolnak be. *Preziuso és mtsai* (1996) pézsmakacsák kukorica alapú hizlalásával hasonlította össze egy nagy és egy alacsony tannintartalmú cirokkal történő hizlalás eredményeit. Adataik szerint a hús pH-ját, víztartó-kapacitását nem befolyásolta a cirok. A cirokkal hizlalt pézsmakacsák húsának színe viszont sötétebb lett, szárazanyag- és zsírtartalma is növekedett. *Jeroch és mtsai* (1985) tanulmánya szerint egy közepes tannintartalmú (1%) de nagy arányban (45%) bekevert komponens (lóbab) nem befolyásolta a brojlercsirkék testsúlyát, takarmányértékesítését, a teljes test szárazanyaghoz viszonyított fehérje- és zsírtartalmát, továbbá a hasnyálmirigy relatív súlyát.

Munkánk célja annak megállapítása volt, hogy néhány hazánkban termesztett cirokfajta milyen arányban és mely életkorban illeszthető be aggálymentesen a brojlercsirkék takarmányába.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet első szakaszában, egy alacsony és egy magas tannintartalmú cirokkal kiegészített takarmánnyal etettünk brojlercsirkéket, napos kortól a vágásig. Mindkét fajta cirok bekeverési aránya 15, 30 és 45% volt, az indító, a nevelő és a befejező tápban egyaránt. Az első vizsgálatsorozat eredményeinek elemezése után állítottunk be egy olyan etetési kísérletet, melyben csak magas tannintartalmú cirkot kevertünk a takarmányhoz, és azt is csak a nevelő és a befejező fázisban. A cirokban levő tannintartalom hatásának vizsgálatához mértük, a különböző testrészek és szervek nagyságát, továbbá a hús- és máj-összetételének alakulását.

Az első kísérletben, a két cirokfajtát, „Ross 208" szexált húshibrid kakasokkal etettük, brojler ketrecekben elhelyezett hét kezelésben, négy-négy ismétlésben, 48-48 csirkével, napos kortól 42. napos korig, A csirkék 0–21. napos korig indító, 22–35. napos kor között nevelő és 36–42. napos korig befejező abrakkeveréket kaptak. A takarmány kukorica+szója típusú volt, amelyben a kukoricát különböző arányban helyettesítettük cirokkal.

A második kísérletben 480 Hybro brojlercsirkét állítottunk kísérletbe, vegyes ivarban. A csirkéket háromszintes brojler ketrecben neveltük. A kísérleti állatokat 4 csoportba (csoportonként 30-30 madár) osztottuk. Egy-egy csoport csirkéit 3 ketrecben (alsó, középső, felső szinten) helyeztük el. A kísérletet négyszeres ismétlésben végeztük, háromfázisú takarmányozással.

A csirkéket 21., 35. és 42. napos korban mértük, a takarmányfogyasztást és az elhullást folyamatosan regisztráltuk mindkét kísérletben.

A második kísérletben a nevelési időszak végén, 49. napos korban, csoportonként 16-16 egyeddel próbavágást végeztünk. Mértük a belezett súlyt, a combok, a csontos mell, a máj, a zúzógyomor és az abdominális zsír súlyát.

A comb és a mellizom mintákból a szárazanyag-, fehérje-, zsír- és hamutartalmát az MSz 6830 szabvány szerint, a tannintartalmat az MSz-ISO 9648/1994 szerint határoztuk meg.

A statisztikai értékeléshez az F- és a t-próbát a STATGRAPH programmal végeztük el.

EREDMÉNYEK

Az *1. táblázatban* az első (Excelsior és NKx7903) és második (Napsugár) kísérletben etetett cirokfajták táplálóanyag- és tannintartalmát foglaltuk össze.

1.táblázat

Az 1.kísérletben etetett cirokfajták magjának kémiai összetétele

Cirokfajta (1)	Sz.a., %(2)	Ny.feh., %(3)	Ny.zsír, %(4)	Ny.rost, %(5)	N-ment. kiv. a., %(6)	Hamu, %(7)	Ca, %	P, %	Tannintartalom, %
Excelsior	88,54	13,10	3,27	5,41	65,17	1,59	0,20	0,24	0,09
NKX 7903	88,32	10,07	3,00	3,62	70,04	1,59	0,30	0,18	1,20

Table 1.: Chemical composition of the seed of Sorghum types fed in the 1st experiment
sorghum varieties(1), dry matter(2), crude protein(3), ether extract(4), crude fiber(5), N free extract(6), ash(7), tannin content(8)

A *2. táblázat* az első kísérletben etetett tápok összetételét, a *4. táblázat* a második kísérletét tartalmazza.

Az első kísérletben a brojlercsirkék már napos kortól fogyasztották a cirok-tartalmú takarmányt. Az indító szakaszban az 1,2% tannin tartalmú cirkot tartalmazó tápot fogyasztó csoportok súlygyarapodása elmaradt a kontroll csoporthoz viszonyítva. Az elmaradás mértékét a tápba kevert cirok mennyisége határozta meg (*3. táblázat*). Az elmaradás olyan nagy mértékű volt, hogy ez nyomta rá bélyegét a teljes hizlalásra.

2. táblázat

Az első kísérletben etetett takarmányok összetétele

	Kezelések(1)						
	kontroll (2)	cirok* (3)	cirok* (3)	cirok* (3)	cirok** (3)	cirok** (3)	cirok** (3)
Indító(4)							
Kukorica, %(5)	67,6	52,6	37,6	22,6	52,6	37,6	22,6
Cirok*, %(3)	—	15,0	30,0	45,0	—	—	—
Cirok**, %(3)	—	—	—	—	15,0	30,0	45,0
Extr. szójadara, 48%(6)	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8
Halliszt, 54%(7)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Sörélesztő, %(8)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nutrafosz, %(9)	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Favorit-40%(10)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,8	2,0	2,5
Takarmánymész, %(11)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
NaCl, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Premix	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
ME, MJ/kg	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Nyersfehérje, g/kg(12)	194,0	194,0	194,0	194,0	194,0	194,0	194,0
Nevelő(13)							
Kukorica, %(5)	73,3	58,3	43,3	28,3	58,3	43,3	28,3
Cirok*, %(3)	—	15,0	30,0	45,0	—	—	—
Cirok**, %(3)	—	—	—	—	15,0	30,0	45,0
Extr. szójadara, 48%(6)	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
Halliszt, 54%(7)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Nutrafosz, %(9)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Takarmánymész, %(11)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
NaCl, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Premix	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
ME, MJ/kg	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
Nyersfehérje, g/kg(12)	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0	175,0
Befejező(14)							
Kukorica, %(5)	74,0	59,0	44,0	29,0	59,0	43,5	28,1
Cirok*, %(3)	—	15,0	30,0	45,0	—	—	—
Cirok**, %(3)	—	—	—	—	15,0	30,0	45,0
Extr. szójadara, 48%(6)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Sörélesztő, %(8)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Nutrafosz, %(9)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Takarmánymész, %(11)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
NaCl, %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Favorit-40%(10)	—	—	—	—	—	0,5	0,9
Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ME, MJ/kg	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
Nyersfehérje, g/kg(12)	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0

Cirok*=0,09% tannintartalmú, Cirok**=1,2% tannintartalmú

Table 2.: Composition of broiler feeds fed in the 1st experiment

treatments(1), control(2), sorghum(3), starter(4), maize(5), extr. soya bean meal(6), fish meal(7), brewer's yeast(8), MCP(9), fat(10), lime(11), crude protein(12), grower(13), finisher(14)

A 0,09% tannintartalmú cirokkal etetett csirkék súlygyarapodása a 15 és 30%-os bekeverés mellett a kontrollhoz hasonló mértékű, a 45%-os bekeverési aránynál kismértékben rosszabb volt, mint a kontrollé.

A nevelő szakaszban a 0,09% tannint tartalmazó cirokkal takarmányozott csirkék (2., 3., 4. csoport) súlygyarapodása meghaladta a kontrollét. A magas tannintartalmú cirkot nagy arányban fogyasztó csoportok (6. és 7.) növekedése ebben az életszakaszban is alulmaradt a kontroll teljesítményéhez viszonyítva.

Az alacsony tannintartalmú cirok 15 és 30%-os bekeverési aránnyal kedvezőbb takarmányértékesítést eredményezett a kontrollhoz viszonyítva. A többi, cirokkal takarmányozott csoport állatainak takarmányértékesítése rosszabb volt, mint a kontrollé.

A kísérlet eredményeiből (*3. táblázat*) megállapítható, hogy, amennyiben a *teljes hizlalási periódusban* (indító+nevelő+befejező) etetjük az alacsony tannin tartalmú cirkot, akkor 30%-os bekeverési arányig, mindenfajta kiegészítés nélkül helyettesíthetjük vele a kukoricát. A 15%-os bekeverési arány mellett ugyanis kedvezőbb, 30%-os arányban alkalmazva pedig hasonló eredményt (súlygyarapodás, takarmányértékesítés) érhetünk el a brojler hizlalásban, mintha csak kukoricára alapoznánk a takarmányozást. Ebben a takarmányozási rendszerben azonban az alacsony tannin tartalmú cirok aránya sem lehet nagyobb a takarmánykeverékben, mint 30%, mert ennél több cirok már rontja a termelési paramétereket.

3. táblázat

Különböző tannintartalmú cirok etetésének hatása a brojlercsirke termelési paramétereire (n=7x4x12)

Napos(4)	Kezelések(1)						
	kontroll(2)	15% cirok[a](3)	30% cirok[a](3)	45% cirok[a](3)	15% cirok[b](3)	30% cirok[b](3)	45% cirok[b](3)
Átlagos élősúly, g(5)							
1.	38±3,1	39±2,8	40±3,4	38±2,9	40±3,0	40±2,9	39±3,1
21.	564±75	602±71	572±70	555±76	541±74	538±78	532±80
36.	1352±131	1401±127	1412±138	1346±156	1347±157	1310±142	1285±121
42.	1500±235	1540±244	1490±257	1410±260	1460±244	1430±251	1370±250
Átlagos súlygyarapodás, g(6)							
1–21.	526,4	563,3[a]	532,9	517,4	501,3	498,1[a]	493,1[a]
22–36.	787,4	798,8	839,5	790,0	805,2	772,3	752,4
37–42.	348,2	338,9	289,2	264,1	313,5	319,6	285,5
1–42.	1461,0	1500,0	1450,0	1371,0	1420,0	1390,0	1330,0
Átlagos napi takarmányfogyasztás, g(7)							
1–42. napos(6)	79,7	76,1	77,0	77,0	78,1	77,4	78,9
Takarmányértékesülés, kg/kg súlygyarapodás(8)							
1–42. napos(6)	2,29	2,13	2,23	2,36	2,31	2,34	2,49

Cirok[a]=0,09% tannintartalmú, Cirok[b]=1,2% tannintartalmú *=P≤0,05

Table 4.: Effects of dietary sorghum of different tannin concentrations on the performance of broiler chicks (n=7x4x12)
treatments(1), control(2), sorghum(3), days(4), av. live weight(5), av. weight gain(6), av. daily feed intake(7), FCR kg feed/kg weight gain(8)

Nagy tannintartalmú cirok etetése, a brojlercsirke teljes hizlalási periódusában nem ajánlható.

A második kísérletet, az első kísérlet tapasztalatai alapján állítottuk be, tehát egyrészt, a nevelés első három hetében nem kevertünk cirkot a tápba, más-

részt csak magas tannin tartalmú cirokkal dolgoztunk. A nevelő és a befejező fázisban 30 és 45%-ban kevertünk a takarmányba magas tannintartalmú (0,97%) cirkot. A csirkék végső súlygyarapodása és takarmányértékesítése szempontjából nem volt statisztikailag kimutatható különbség a kontroll és a ciroktartalmú takarmányt fogyasztó csoportok között.

A kísérlet eredményei alátámasztották azt az elképzelésünket, hogy ha a nevelés kezdetén (három hetes életkorig) nem keverünk cirkot a csirkék takarmányába, akkor ezt követően a nagy arányban alkalmazott, magas tannin tartalmú cirok etetése is hasonló eredményt hoz, mint a csak kukorica alapú takarmányé, tehát az jól használható az intenzív nevelésben is (*5. táblázat*).

A vágott áru vizsgálata: a próbavágás eredményeként megállapítható, hogy a vágási kihozatal hasonló volt, mint a kukoricával nevelt csirkékből. A ciroktartalmú takarmányt fogyasztó csoportok csirkéinek mellsúlya kisebb, combsúlya viszont nagyobb volt a kontrollhoz képest (*6. táblázat*).

4. táblázat

A második kísérletben etetett takarmányok összetétele

Kezelések(1)	Indító(2)	Nevelő(3)			Befejező(4)		
		Kontroll (5)	30% cirok(6)	45% cirok(6)	Kontroll (5)	30% cirok(6)	45% cirok(6)
Cirok, %(6)	—	—	30,0	45,0	—	30,0	45,0
Kukorica, %(7)	53,0	50,0	21,0	11,5	48,7	23,0	12,3
Búza, %(8)	8,0	11,8	10,0	4,0	18,0	12,7	8,4
Extr. szójadara, 48%(9)	29,0	26,6	26,4	27,0	25,0	25,0	25,0
Halliszt, 64%(10)	4,8	3,5	3,5	3,4	—	—	—
MCP, %	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
NaCl, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Takarmánymész, %(11)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Premix, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Favorit-40%(12)	2,0	5,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0
ME, MJ/kg	12,70	13,04	13,05	13,03	13,31	13,31	13,31
Nyersfehérje, g/kg(13)	226,5	210,0	210,1	210,3	188,6	188,9	189,1

Table 3.: Composition of broiler feeds fed in the 2nd experiment
treatments(1), starter(2), grower(3), finisher(4), control(5), sorghum(6), maize(7), wheat(8), extr. soya bean meal(9), fish meal(10), lime(11), fat(12), crude protein(13)

A mell és a comb súlyának, arányának hasonló irányú változásáról számoltak be *Chiericato és mtsai* (2001) gyöngytyúkokkal és *Kőrösiné Molnár és mtsai* (2001) ludakkal végzett vizsgálataikban. A csirkék májának, a zúzógyomor súlyában és a hasüri zsír mennyiségében sem volt lényeges eltérés a csoportok között. Ez az eredmény megegyezik *Nyachoti és mtsai* (1996) megállapításával, ellentétes viszont *Widodo és mtsai* (1996) adataival, akik szerint, a cirokkal történő etetés hatására, megnő az abdominális zsír mennyisége.

A testösszetétel alakulása: a cirok-kiegészítéssel lényegesen megváltozott a testösszetétel és a húsminőség (*7. táblázat*). A cirok 45%-os bekeverésével szignifikánsan nagyobb lett a mellizom szárazanyag- ($P \leq 0,001$) és fehérjetartalma ($P \leq 0,001$), felére csökkent viszont annak zsírtartalma ($P \leq 0,001$) a kontrolihoz képest. A combizom szárazanyag- ($P \leq 0,001$) és fehérjetartalma ($P \leq 0,001$) is megnőtt a kukorica alapú takarmányt fogyasztó állatok eredményeivel összehasonlítva.

5. táblázat

Magas tannintartalmú cirokkal nevelt csirkék termelési eredményei (n=3x4x30)

Napos(4)	Kezelések(1)		
	kontroll(2)	30% cirok(3)	45% cirok(3)
Átlagos élősúly, g(5)			
1.	36,05±3,01	36,53±3,47	36,26±2,91
21.	480,04±78,77	476,73±69,45	470,97±71,15
42.	1689,10±264,2	1680,80±263,1	1638,40±218,1
49.	2049,60±318,8	2036,50±319,9	2022,20±271,1
Átlagos súlygyarapodás, g(6)			
1–21.	443,9	435,2	443,0
22–42.	1209,1	1209,1	1159,2
43–49.	360,4	355,6	383,7
1–49.	2013,5	2000,1	1985,8
Takarmányértékesülés, kg/kg(7)			
1–49.	2,14±0,06	2,18±0,08	2,16±0,02

Table 5.: Effects of high tannin sorghum on the performance of broiler chicks (n=3x4x30) as in Table 4.(1–6), FCR kg feed/kg(7)

6. táblázat

A különböző ciroktartalmú táppal etetett csirkék vágási értékelése ($\bar{x}$ ±s)

Csoport(1)	Kontroll(2)	30% cirok(3)	45% cirok(3)
Élősúly, g(4)	2227,9±137,0	2239,2±144,7	2310,6±143,3
Belezettsúly, g(5)	1964,6±149,0	1995,8±118,6	1975,9±107,9
élősúly %-ban(6)	88,2	89,1	85,5
Mell, g(7))	532,6±44,1	528,6±39,6	510,4±36,3**
élősúly %-ban(6)	27,1	26,5	25,8**
Comb, g(8)	497,3±42,0	508,3±37,8	517,9±74,6**
élősúly %-ban(6)	25,3	25,5	26,2
Máj, g(9)	39,1±2,9	38,8±6,4	40,4±6,2
élősúly %-ban(6)	2,0	1,9	2,0
Zúzógyomor, g(10)	24,4±3,5	26,6±4,5	25,9±3,8
élősúly %-ban(6)	1,2	1,3	1,3
Hasüri zsír, g(11)	41,6±12,7	40,0±14,2	39,4±9,9
élősúly %-ban(6)	2,1	2,0	2,0

** P≤0,01

Table 6.: Slaughtering evaluation of chickens fed with diet of different sorghum content ($\bar{x}$ ±s) as in Table 4.(1–4), eviscerated carcass(5), as a percentage of live weight(6), breast(7), thigh(8), liver(9), gizzard(10), abdominal fat(11)

A cirok 30%-ban történő alkalmazásával, mind a mell-, mind a combizom szárazanyag-tartalma nőtt (P≤0,01) a kontrollhoz képest. A máj összetételét a cirok mindkét bekeverési arányban befolyásolta, nőtt a szárazanyag- (P≤0,001) és a fehérjetartalma is (P≤0,001). *Preziuso és mtsai* (1996) is beszámoltak a cirokkal nevelt pézsmakacsák húsának szárazanyag-tartalmának növekedéséről. Vizsgálatuk során nemcsak a szárazanyag-, hanem az izom zsírtartalmának növekedését is tapasztalták. *Jeroch és mtsai* (1985) azonban nem találtak változást sem az izom szárazanyagra vetített zsír-, sem fehérjetartalmában kukorica és cirok alapú takarmányozás esetében.

7. táblázat

Különböző ciroktartalmú táppal nevelt csirkék comb- és mellizmának, valamint májának összetétele ($\bar{x}$ ±s)

Csoportok(1)		Kontroll(2)	30% cirok(3)	45% cirok(3)
Máj(4)	szárazanyag, %(7)	24,78±0,20	28,42±0,32***	30,56±0,31***
	nyerszsír, %(8)	3,65±0,27	4,47±0,22	2,54±0,28
	nyersfehérje, %(9)	20,42±0,30	24,64±0,33***	28,28±0,45***
	hamu, %(10)	3,39±0,30	2,51±0,30	1,47±0,22***
Combizom(5)	szárazanyag, %(7)	21,34±0,32	22,34±0,24**	23,20±0,15***
	nyerszsír, %(8)	2,37±0,22	3,39±0,26***	2,33±0,20
	nyersfehérje, %(9)	17,35±0,33	17,33±0,25	19,34±0,31***
	hamu, %(10)	3,44±0,33	4,21±0,20	3,28±0,25
Mellizom(6)	szárazanyag, %(7)	25,57±0,28	26,56±0,28**	28,50±0,34***
	nyerszsír, %(8)	1,43±0,23	1,58±0,22	0,77±0,14***
	nyersfehérje, %(9)	20,68±0,34	20,59±0,40	23,66±0,44***
	hamu, %(10)	4,47±0,27	5,50±0,27	4,59±0,29

**P≤0,01, ***: P≤0,001

Table 7.: Composition of thigh and breast muscle as well as liver of the chickens grown with diet of different sorghum content ($\bar{x}$ ±s)
groups(1), 2: control(2), sorghum(3), liver(4), thigh muscle(5), breast muscle(6), dry matter(7), ether extract(8), crude protein(9), ash(10)

A vágott áru színe, a cirok részarányától függően változott, a 30 és 45%-os bekeverési szinteken kifejezetten világos színű lett a bőr, ami több külföldi piacon preferált.

Vizsgálatunk eredményeiből megállapítható, hogy a nagyobb (1%) tanninartalmú cirok is jól beilleszthető brojler csirkék takarmányozásába. A kukorica alapú takarmánnyal azonos termelési paraméterek érhetők el, ha csak a nevelő és a befejező szakaszban alkalmazzuk a cirkot.

Korábbi szakirodalmi adatokhoz hasonlóan (*Chiericato és mtsai,* 2001; *Kőrösiné Molnár és mtsai,* 2001) a cirok nagyobb bekeverési aránya csökkenti a mellizom abszolút súlyát és annak arányát a vágott súlyhoz képest. A cirokkal történő takarmányozás kedvezően befolyásolta a testösszetételt — nőtt az értékes testrészek szárazanyag- és fehérjetartalma, csökkent viszont annak zsírtartalma —, amiről a szakirodalomban korábban még nem számoltak be.

IRODALOM

Armstong, W.D. – Featherston, W.R. – Rogler, J.C.(1974): Effects of bird resistant sorghum grain and variations commercial tannins on chick performance. Poult. Sci., 53. 2137–2142.

Bagliacca, M. – Paci, G. – Marzoni, M. – Avanzi, C.F.(1997): Effect of sorghum in diets for ducks. Arch. Tierzucht., 40. 3. 277–286.

Breuer, L.H. – Dohm, C.K.(1972): Comparative nutritive value of several sorghum varieties and hybrids. J. Agric. Food Chem., 20. 83–86.

Chang, S.I. – Fuller, H.L.(1964): Effects of tannin content of gain sorghums on their feeding value for growing chicks. Poult. Sci., 43. 30–36.

Chiericato, G.M. – Rizzi, C. – Zakaria, H.(2001): Effect of tannin sorghum diet on productive response and meat quality of guinea fowl. Proc. 15th Eur. Symp. Quality of Poultry Meat. Kusadasi-Turkey, 193–198.

Church, D.C. – Pond, W.G.(1987): Fundamentos de nuticion y alimentacion de animales, LIMUSA, Madrid-Ciudad de Mexico, Buenos Aires, 326–327.

Douglas, J.H. – Sullivan, T.W. – Abdul-Kadir R. – Ruprow, J.H.(1991): Influence of infrared (micronization) treatment on the nutritional value of corn and low- and high tannin sorghum. Poult. Sci., 70. 1534–1539.

Elkin, R.G. – Freed, M.B. – Hamaker, B.R. – Zhang, Y. – Parsons, C.M.(1995): Condensed tannins are only partially responsible for variations in nutrient digestibilities of sorghum grain cultivars. Poult. Sci., 74. (suppl.1) 125. (abstract)

Fazekas M. (szerk.)(1997): Amit a cirok- és madáreleség-félékről tudni kell. AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft., Budapest

Featherston, W.R. – Rogler J.C.(1975): Influence of tannins on the utilization of sorghum grain by rats and chicks. Nutr. Rep. Internat., 11. 491–497.

Gualtieri, M. – Rapaccini, S.(1990): Sorghum grain in poultry feeding, W. Poult. Sci. J., 46. 246–254.

Hahn, D.H. – Rooney, L.W. – Earp, C.F.(1984): Tannins and phenols of sorghum. Cereal Foods World, 29. 776–779.

Hulan, H.W. – Proudfoot, F.G.(1982): Nutritive value of sorghum grain for broiler chickens. Can. J. Anim. Sci., 62. 869–875.

Ibrahim, S. – Fisher, C. – El Alaily, H. – Soliman, H. – Anwar, A.(1988): Improvement of the nutritional quality of Egyptian and Sudanese sorghum grains by the addition of phosphates. Br. Poult. Sci., 29. 721–728.

Jacquin, C.(1985): Etude de la valeur alimentaire du sorgho. Liaison entre le teneur en tannins et l'energie metabolisable. Operation sorgho. ONIC, ESAP, 37–41.

Jeroch, H. – Berger, H. – Gebhardt, G.(1985): Futterwert von Ackerbohnen für das Hühnergeflügel und Prüfung unterschiedlicher Anteile unter besonderer Berücksichtigung einer tanninarmeren Sorte im Broilermastfutter. Arch. Tieremäh., 35. 11. 817–824.

Kőrösi-Molnár A. – Mézes, M. – Varga, S.(2001): Nutritive value of high tannin sorghum grains for geese. Proc. 13th Eur. Symp. Poult. Nutr., Blankenberge, 277–278.

Leeson, S. – Summers, J.D.(1991): Commercial poultry nutrition. Univ. Books, Guelph

Lucbert, J. – Castaing, J.(1986): Utilisation de sorghos differentes teneurs en tannins pour l'alimentation des poulets de chair. Proc. 7th Europ. Poult. Conf., 1. 472–476.

Luis, E.S. – Sullivan, T.W. – Nelson, L.A.(1981.) Nutrient composition and feeding value of proso millets, sorghum grains and corn in broiler diets. Poult. Sci., 61. 311–320.

Mahmood, S. – Smithard, R. – Sarwar, M.(1997): Effects of salseed (*Shorea robusta*) tannins, restricted feed intake and age on relative pancreas weight and activity of digestive enzymes in male broilers. Anim. Feed Sci. Techn., 65. 1–4: 215–230.

Mitaru, B.N. – Reichert, R.D. – Blair, R.(1985): Improvement of the nutritive value of high tannin sorghums for broiler chickens by high moisture storage. Poult. Sci., 62. 2065–2072.

Mitjavila, S. – Lacombe, C. – Carrera, G. – Derache R.(1977): Tannic acid and oxidised tannic acid on the functional state of rat intestinal epithelium. J. Nutr., 107. 2113–2121.

Musharaf, N.A. – Latshaw, J.D.(1991): Effect of tannin extraction on the feeding value of grain sorghum in broiler starter diets. Sudan J. Anim. Prod., 4. 53–64.

Nelson, T.S. – Stephenson, E.L. – Burgos, A. – Floyd, J. – York, J.O.(1975): Effect of tannin content and dry matter digestion on energy utilisation and average amino acid availability of hybrid sorghum grains. Poult. Sci., 54. 1620–1623.

Neucere, N.J. – Sumrell, G.(1980): Chemical composition of different varieties of grain sorghum, J. Agric. Food Chem., 28. 19–21.

Nyachoti, C.M. – Atkinson, J.L. – Leeson, S.(1996): Response of broiler chicks fed a high-tannin sorghum diet. J. Appl. Poult., 5. 3. 239–245.

Nyachoti, C.M. – Atkinson, J.L. – Leeson, S.(1997): Sorghum tannins: a review. Wrld. Poult. Sci. J., 53. 5–21.

Preziuso, G. – Piloni, S. – Campodoni, G. – Paci, G. – Marzoni, M.(1996): Effetto del sorgo su alcune caratteristiche qualitative della carne di anatra. Riv. Avicolt., 65. 6. 35–37.

Price, M.L. – Butler, L.G. – Rogler, J.C. – Featherston, W.R.(1979): Overcoming the nutritionally harmful effects of tannin sorghum grain by treatment with inexpensive chemicals. J. Agric. Food Chem., 27. 441–445.

Potter, D.K. – Fuller, H.L.(1968): Metabolic fate of dietary tannins in chickens. J. Nutr., 96. 187–191.

Reddy, C.V.(1993): Sorghum grain in feeding. Poult. Intern., 47–48.

Widodo, W. – Koentjoko, M. – Kamal M. – Ardhama M.(1996): The effect of levels of two varieties of sorghum in diet on broiler performance. Agrivita, 19. 3. 107–109.

Érkezett: 2002. május

Szerzők címe:
Authors' address:
Kőrösiné Molnár, A. – Gerendai, D. – Farkas, Zs. – Horváth, I.-né – Podmaniczky, B.:
Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Institute for Small Animal Research
H-2100 Gödöllő, Isaszegi út
Mézes, M. – Yeshumnesu, A. – Őszi, Gy.: SZIE, Mezőgazd.- és Környezettud. Kar
SZIE, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2101 Gödöllő, Páter K. u. 1.

SZÉNÁK PENÉSZFERTŐZÖTTSÉGE ÉS A PENÉSZESEDÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK KÍSÉRLETES VIZSGÁLATA

SIPICZKI BOJÁNA — MÁTRAI TIBOR — KÓKAI MIKLÓSNÉ

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 44 lucerna- és fűszéna mintát vizsgáltak. A jó minőségű minták TKE (telepképző egység) száma, az MSz-ISO 7954 szabvány penészszám-meghatározási módszerrel vizsgálva, $3x10^3$–$2,7x10^4$ között, amíg a penészes mintáké $3,2x10^4$–$3,8x10^8$ között változott. A penészszám nem mutatta szorosan az organoleptikus vizsgálattal felbecsült penészességet . Megfigyelhető volt, hogy a toxinogének előfordulása a határérték alatti, vagy azt meghaladó összpenészszámmal, nincs összefüggésben. A tárolás alatt, nedvesség hatására, a száraz lucerna szénában nagy mértékben felszaporodott az *Aspergillus*. A *Fusarium* előfordulása ősszel volt nagyobb.

Kaszált, friss fű mintákat (*Lolium, Festuca, Bromus* keveréke), 17,6%, 37,5% 52,6% nedvességtartalommal, állandó relatív páratartalmú párakamrákban, 75, 84, 95 és 100% ERP-n (15 °C, 25°C hőmérsékleten) inkubálták a szerzők. A penésznövekedést, a TKE szám meghatározásával, a 0., 4., 8., és 14. napon vizsgálták, MSZ-ISO 7954 szerinti lemezöntéses, módszerrel. Az előforduló toxinogén fajok (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium*) TKE/g változását kísérték figyelemmel. Ezt a változást Δ-logTKE/nap-pal fejezték ki. Megállapították, hogy a penészgombák növekedését szénákon, elsősorban a kaszáláskori nedvességtartalom határozza meg, valamint., hogy a nagyon magas páratartalmon, a 8. nap után válik szignifikánssá a penészgombák növekedésének különbsége. A melegebb hőmérséklet nem gyorsítja szignifikánsan a penészgombák növekedését.

SUMMARY

Sipiczki, B.Ms. – Mátrai, T. – Kókai, Zs.Ms.: STUDIES OF MOULD CONTAMINATION OF HAYS AND EXPERIMENTS ASSESING INFLUENCING FACTORS OF SPOILAGE PROCESSES

44 grass and lucerne hay samples collected in Hungary were mycologically evaluated. Total mould count according to MSZ-ISO 7954 varied between $3x10^3$–$2.7x10^4$ in good quality (acceptable) samples, while between $3.2x10^4$ – $3.8x10^8$ in moulded samples. Mould count did not indicate closely the extent of moulding assessed by organoleptic inspection. Any coincidence betveen the occurence of toxinogenic moulds and CFU values below or above the limit could not be observed. High *Aspergillus* contamination occured in dried lucerne hays having been wetted through during storage. Occurence of *Fusaria* was higher in autumn.

In constant relative humidity (RH, water activity) moisture chambers, fresh cut grass samples (blend of *Lolium, Festuca, Bromus*) of 17.6% 37.5%, and 52.6% moisture were incubated (15 and 25 °C), at RH 75, 84, 95 and 100%. Fungal growth was monitored at the 0, 4th, 8th, and 14th days by determining mould CFU according to MSZ-ISO 7954 plate - count technique. Kinetics of CFU/g, occurrence of toxinogenic genuses (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium*) was recorded. Growth rate was expressed in Δ-logCFU/day. It could be concluded, that mould growth on hay is determined by the moisture level of the wilted cut primarily. After 8th day, significant mould growth can take place at very high RH. Warmth does not accelerate fungal growth significantly.

BEVEZETÉS

A penészes takarmányok ártalmas mivolta régi tapasztalat. Káros hatásuk a következőképen osztályozható:

— A penészes, és toxinokkal fertőzött, takarmány, a gombaszaporodás és a toxintermelés mértékének függvényében, csökkenti az állatok takarmányfelvételét.

— Hajlamosító tényező a multifaktoriális vagy mikrobiális oktanú betegségek fellépéséhez. Bizonyos esetekben jellegzetes tüneteket, illetve kórtani elváltozásokat okoznak (pl. szaprobiózis az élőlények szervein — szervi mikózisok, szaporodási zavarok, anémia, nefropatia,...stb.)

— Hatással vannak arra a szubsztrátra (takarmányokra) amelyen nőnek: tönkreteszik és elértéktelenítik.

A takarmány mikológiai állapota, a takarmányból kimutatható penészszámmal (TKE=telepképző egység), ezen belül, a toxinogén nemzetségek és fajok arányával jellemezhető. Korábbi jelentős, de tenyésztéssel már ki nem mutatható (elhalt) penészszaporodás maradványai, a mikotoxinok miatt lehetnek jelentősek.

A szénafélék mikológiai jellemzői eltérnek a szemes és egyéb takarmányoktól, mind a flóra összetételében, mind a penészszám értékek nagyságrendjében. A szénákra ugyan is általában jellemző az egészséges abrakféléknél több nagyságrenddel nagyobb penészszám, amelynek megítélése erősen függ a flóra összetételétől, a potenciális toxinképző genusok arányától. Az abraktakarmányokra nézve léteznek hivatalos mikrobiológiai és gombatoxin határértékek de, ilyeneket, határértékeketszénákra nézve még nem állítottak fel, azokat eddig, csak a szabványos takarmányvizsgálatok alapján minősítették. A szénák gombás romlottságát jelenleg, organoleptikus minősítéssel állapítják meg (dohos, poros, stb). A szálastakarmányokon élő, természetes penészflóra mennyiségi és minőségi leírására alig van adat a szakirodalomban.

Pálfy és Kupai (1986) felhívták a figyelmet a mikrobilógiai szénaminősítés hiányára. Az akkori szénaminősítési szabvány (MSZ 17. 671-78) ez irányú hiányosságának korrigálására, a szakszolgálati állomások szakmai bizottsága — a minősítési tömegmunka megkönnyítése céljából — értékszámrendszert dolgozott ki, ideiglenes jelleggel. Ebben, 20 ezer penészszám/g alatt első osztályúnak, 30 ezer penészszám/g alatt másodosztályúnak és 30 ezer penészszám/g felett III. osztályúnak minősítik a szénák mikrobiológiai állapotát. Ugyanitt "... toxikus fajok esetén..." a határértéket 10 ezerrel leszállítják, míg „... közömbös, piknídiumos fajok esetén..." ugyanennyi engedményt adnak. Az ajánlás nem foglal állást abban, hogy a III. osztályú határértéknél is magasabb penészszám tartalmú szénák mennyiben csökkent használati értékűek, vagy az állatok egészségére nézve kockázatosak-e. Mind ez ideig, a szénák mikrobiológiai minősítésére nézve, újabb, hivatalos szabályozás nem látott napvilágot.

A szénák toxinogén gombafajokkal történt fertőzöttségére és az ebből eredő mikotoxikózisokra nézve szintén kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre. Hazai szénákban, a *Stachybotrys atra* előfordulását ill. kártételét, szarvasmarha állományokban, *Dankó* (1972) írta le. Többek közt megállapította, hogy a fertőzött alomszalmát az állatok még akkor is megették, ha közben jó minőségű szálastakarmányt is kaptak.

A hazai kazuisztikában a fusariotoxikózis előfordulását leírták ugyan kérődzőkben, azonban ez inkább az abraktakarmányok fertőzöttségére volt visszavezethető. *Ványi és mtsai* (1980), az F2 fusariotoxin (zearalenon) hatását vizsgálták kosok és bikák spermiogenezisére. A takarmányadagok gabonahányadából és a szálastakarmányból erős (10 000–70 000/g) *F. culmorum* fertőzöttséget, de toxint csak a szemesekből sikerült kimutatniuk, a szaporítószerveken kifejtett károsító hatások mellett.

A jelen vizsgálatok célja:

1. A penészfertőzöttség szénákra jellemző, terméktipikus, értékének megállapítása, amelynek jelentős meghaladása az organoleptikus minőség nyilvánvaló romlásával jár együtt.
2. A penészflórán belül, a közismerten toxinogén genusok gyakoriságának felmérése.
3. A penészek tömeges felszaporodását elősegítő feltételek (víztartalom, vízaktivitás, hőmérséklet) kísérletes vizsgálata.

ANYAG ÉS MÓDSZER

1. A penészfertőzöttség szénákra jellemző, terméktipikus, értékének megállapítása

Penészgombák telepképző egységeinek (TKE) meghatározását, az ország különböző tájairól (Hajdú-Bihar és Pest megye) származó, összesen 44 szénamintán (20 réti-, 24 lucerna-), végeztük el. A mintavételek során semmiféle minőségi preferencia nem érvényesült, így azok gyakorlati átlagként fogadhatók el.

Az aprított (3 mm-es átlagos szecskaméretű) minta 10 grammjának, 90 ml vízzel történő, 20 perces rázatásával készítettük az alapszuszpenziót. A decimális hígítási sort lemezöntéses technikával, az MSZ-ISO 7954 szabvány által előírt táptalajra vittük. A 25 °C-os inkubálás 5. napján, a TKE-ket megszámláltuk. A mikrobiológiai gyakorlatnak megfelelően, a grafikonokban és a különbségszámításokban, a kimutatott TKE logaritmusával dolgoztunk.

2. A toxinogén genusok gyakoriságának felmérése

A toxinogén penészek előfordulását, a fenti 44 minta közül, 30-ban vizsgáltuk. A flórát, az inkubálás során, a konídiumok megjelenése után, lemezenként értékeltük, az *Aspergillus*, a *Penicillium*, a *Fusarium* és más, potenciálisan toxinogén nemzetséghez tartozó telepek azonosításával.

3. A penészek tömeges felszaporodását elősegítő feltételek (víztartalom, vízaktivitás, hőmérséklet) kísérletes vizsgálata

Ezt a vizsgálatot, a *takarmányminta* raktárunkból, véletlenszerűen kiválasztott, különböző nedvességtartalmú fűszénamintákkal végeztük el.

A takarmányokon, a mikroorganizmusok szaporodását, alapvetően, a környezeti feltételek határozzák meg. Természetes körülmények között, a ned-

vességviszonyok rendelkeznek meghatározó jelentőséggel. A gyakorlati mikrobiológiában, az egyes mikrobák nedvességigényét, a vízaktivitás, „a(w)" alapján fejezik ki. A „vízaktivitás", a takarmányok szabad (ozmotikus) víztartalmának, és a mikrobaszaporodás vízigényének jellemzésére szolgáló érték (a mikrobák számára hozzáférhető víz mennyisége). Nem terméktipikus és nem állandó jellemzője egy takarmánynak, de zárt rendszerben, a külső környezet relatív páratartalmával, egyensúlyt teremt. Ez az *egyensúlyi relatív páratartalom* (ERP).

A terméktipikus penészflóra szaporodáskinetikáját, különböző víztartalmú fűmintákon (17,65, 37,5, 52,64%), különböző relatív páratartalmakon (75, 84, 95, 100%), és hőmérsékleteken (15, 25 °C), párakamrákban vizsgáltuk.

Az általunk használt, konstans páratartalmat (ERP, %) biztosító párakamrák működése azon alapul, hogy szervetlen kristályok túltelített sóoldatai, zárt rendszerben, az oldat fölötti térben szigorúan állandó, az egyes sókra jellemző ERP-t biztosítanak. Az ebbe a térbe helyezett takarmányminta, így állandó páratartalmon tartható, és ezen keresztül vízaktivitása a kiválasztott értékre beállítható. Párakamraként, mikrohullámú kezelés céljára gyártott, műanyag fedeles edényt használtunk, aminek fenekén a túltelített oldat, állványán a minta foglal helyet. A kamrákat, a légcsere megakadályozására, műanyag ragasztószalaggal zártuk le. Ezek a kamrák könnyen elhelyezhetőek a különböző hőmérsékletet biztosító inkubátorokban. A penészgombák életfeltételeihez és szaporodásához legalább 0,7 a(w)-ra van szükség. Ezért az erre a célra alkalmas (*Vas és Csontos*, 1956) szervetlen kristályok közül, hármat választottunk ki: NaCl–a(w)=0,75, amely fölött 75%, KCl–a(w)=0,84, amely fölött 84% és KH_2PO_4–A(w)=0,95, amely fölött 95% RH értékű páratartalmat generáltunk. A beállított párakamrákba azonos mennyiségű, különböző mértékben előfonynyadt, 17,65%, 37,50%, 52,64% nedvességtartalmú fűmintákat (Lolium 80%, Festuca 10%, Bromus 10% keveréke) helyeztünk el és 15 valamint 25 °C-on inkubáltuk. A penésznövekedést a TKE szám meghatározásával, a 0., 4., 8. és 14. napon vizsgáltuk, MSZ-ISO 7954 sz. szerinti lemezöntéses módszerrel.

EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELÉS

1. Penészfertőzöttség szénákra jellemző terméktipikus értékének megállapítása

Az MSZ-ISO 7954 szabvány szerint vizsgálva, a jó minőségű minták TKE/g tartalma $3x10^3$ – $2,7x10^4$ között, amíg a pénészes mintáké, $3,2x10^4$ – $3,8x10^8$ között változott. Az organoleptikus vizsgálattal megállapítható penészesség $4,4x10^5$ TKE-t, azaz a bevezetésben idézett Pálfy-féle határérték felett 1,0 loggal magasabb TKE -t valószínűsít (*1. ábra*).

A begyűjtött 44 (100%) szénaminta közül, 38 (86,4%) bizonyult határérték felettinek és csupán 6 (13,6%) minta minősült jónak, a TKE vizsgálat alapján. Ezzel szemben az érzékszervi vizsgálattal 25 (65,7%) mintát találtunk jónak és csak 13 (34,21%) szénát romlottnak. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a szúrópróbaszerűen vett minták (gyakorlati átlag) kétharmadában, határértéken felüli penészszámot mutattunk ki a mikrobiológiai vizsgálattal, annak ellenére, hogy szenzorikusan csak egyharmadot jósoltunk rossznak. Ez a megfigyelés

indokolja az organoleptikus bírálat mellett, a mikrobiológiai vizsgálat szükségességét.

1. ábra: **A szénaminták penészessége organoleptikus és penész TKE vizsgálattal meghatározott**

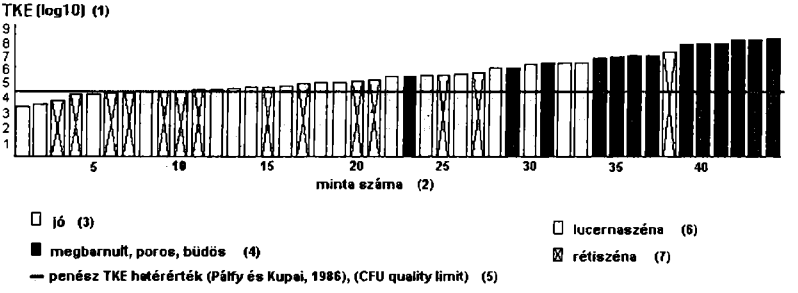


Fig. 1.: Mould CFU and organoleptical mouldness in hay samples
CFU log10(1), samples(2), good(3), browned, dusty, smelly(4), CFU quality limit(5), lucerne hay(6), pasture grass(7)

A megvizsgált 24 lucernaszéna-minta (100%) közül 21 minta (87,5%) TKE/g tartalma volt a Pálfy-féle határérték fölött. A 20 rétiszéna-minta (100%) TKE/g tartalma alapján pedig, 17 minta (85%) haladta meg a Pálfy-féle határértéket. A két szénafajta között, mint szubsztrátban, nincs különbség a penészszámok tekintetében. *(1. ábra)*

A TKE értékek gyakorisági eloszlását a *2. ábra* (hisztogram) szemlélteti. A jelenlegi adatbázis alapján végzett feldolgozásunk szerint, a szénák penészszámának terméktipikus értéket, a Pálfy-féle III. osztályú határértékkel megegyezően, 30 000-ben jelölhető meg.

2. ábra: **Szénaminták penész TKE gyakorisági eloszlása**

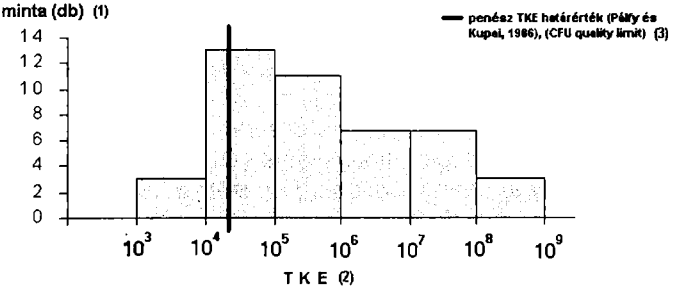


Fig. 2.:Distribution of CFU frequencies in hay samples
samples(1), CFU(2), CFU qulity limit(3)

2. *A toxinogén genusok gyakoriságának felmérése*

Toxinogén genusok előfordulására nézve, a penészflórát 30 (100%) mintában értékeltük. 28 határérték feletti, 2 határérték alatti széna volt.

Ezek közül *Aspergillus* fajokat 14 (46,6 %) mintában találtunk. 13 mintára a Pálfy-féle III. osztály határértékét meghaladó TKE volt jellemző. *Penicillium* fajokat 10 mintából (33,3 %) mutattunk ki, 9 minta fölötte, 1 minta alatta volt a fenti határértéknek. *Fusarium* fajokat 11 (36,6 %) mintából lehetett kitenyészteni. Mind a 11 minta penészszáma meghaladta a határértéket. A két TKE alapján jónak minősített mintában, mind *Penicillium*, mind *Aspergillus* előfordult.

Látható, hogy a toxinogének előfordulása, sem a határérték alatti, sem az azt meghaladó össz penészszámmal nincs összefüggésben.

A 14 *Aspergillus*-os mintából 3 (21%) volt organoleptikusan penészesnek ítélhető, 11 nem. A 10 *Penicillium*-os mintából 2 (20%) volt láthatóan penészes, a 11 *Fusarium*-os mintából is csak 3 (27%) volt szemre penészes.

A toxinogének előfordulása tehát nem valószínűsíthető a minta organoleptikus tulajdonságaival sem.

A hazai takarmány-mikrobiológiai vizsgálati gyakorlattal ellentétben az *Alternaria* genus tagjait nem soroltuk a potenciális toxinogének közé. A hazai és nemzetközi irodalomban nincs egyértelmű adat arra, hogy a szénafogyasztó állatfajok körében, az alternariol-toxikózisnak gyakorlati jelentősége lenne.

Egyéb megfigyelések: A száraz lucernaszénában újranedvesedés hatására nagymértékben felszaporodtak az *Aspergillus* genus tagjai. A *Fusarium* fajok előfordulása, észrevehetően, ősszel volt gyakoribb.

Az MSZ-ISO 7954 szabványban előírt talajon, a széna penészflóra tagjai a tömegvizsgálat igényeit kielégítő gyorsasággal fejlődnek. Problémát okoz a *Mucor* szétfutása, ami inhibitoros (dichloran, Rose-Bengal) talaj használatát indokolhatná.

3. A penészek tömeges felszaporodását elősegítő feltételek (víztartalom, vízaktivitás, hőmérséklet) kísérletes vizsgálata

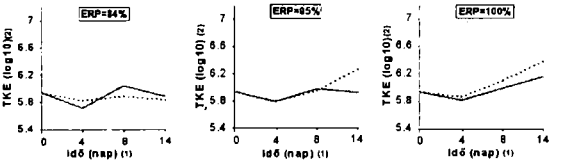
A penészek szaporodáskinetikáját, konstans páratartalmú párakamrákban inkubált fűmintákban, a TKE/gramm változásán keresztül kísértük figyelemmel (*3., 4., 5. ábra*). Ez a növekedési ráta, a ΔlogTKE/nap értékkel fejezhető ki. Megállapítottuk, hogy az első 8 nap alatt, a növekedési rátát, elsősorban a minta kiinduló nedvességtartalma határozza meg. Ha a minta nedvességtartalma meghaladta a 40%-ot, akkor a penészgombák növekedése intenzív volt, függetlenül a kiinduló fertőzöttségtől, a páratartalomtól vagy a hőmérséklettől, de 90% páratartalom alatt 15 °C-on, a növekedés csak a 4. nap után indult meg. Az alacsonyabb kiinduló nedvességtartalmú minták (40% alatt) kezdetben, a magasabb relatív páratartalmú atmoszférában, penészszám csökkenést mutattak. A 8. nap után, a 40%-nál alacsonyabb nedvességtartalmú mintákban, a penész növekedését meghatározóan a relatív páratartalom befolyásolta. A minták nedvességtartalmától függően a 84% és alacsonyabb páratartalmon a penészgombák növekedése között nem találtunk jelentős különbséget. A penészgombák növekedése 15 °C-on 0,1–0,21 logTKE/nap-pal volt kevesebb, mint 25 °C-on. Ez a különbség nem volt számottevő.

Megállapítható, hogy a penészgombák növekedését szénákon, az *első 8 nap alatt,* a kaszáláskori és betakarításkori nedvességtartalom határozza meg. A *8. nap után* a penészgombák növekedése, már döntően a relatív páratar-

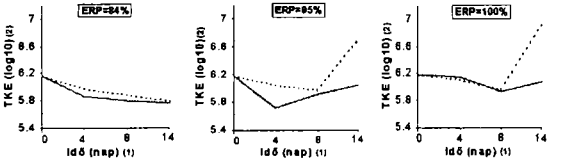
talomtól függ. A magasabb hőmérséklet nem gyorsítja jelentősen a penészgombák növekedését.

3. ábra: **Fűminták penész TKE alakulása különböző a(W)-okon és hőmérsékleten**

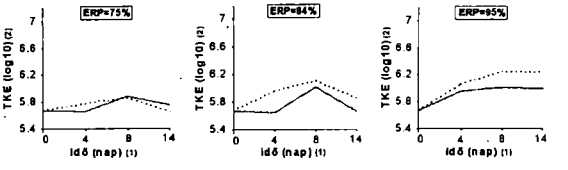
a.) Fűminta nedvességtartalma 17,65%



b.) Fűminta nedvességtartalma 37,5%



c.) Fűminta nedvességtartalma 52,64%



—— 15°C
- - - - 25°C

Fig. 3.: CFU hay samples (a.)17.65%, b.) 37.5%, c.) 52.6% moisture) at different RH and temperature
day(1), CFU(2)

4. ábra: **Különböző nedvességtartalmú fűminták penész TKE alakulása 85%-os ERP-n**

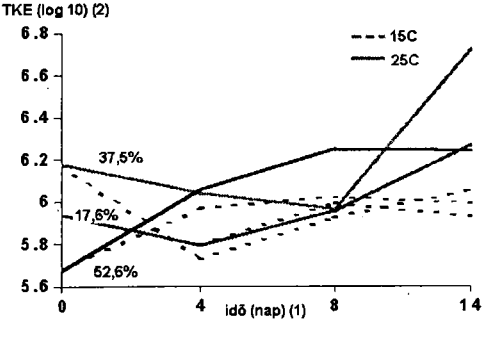


Fig. 4.: Mould CFU-counts in hay samples of different moisture contents at RH 85%
day(1), CFU(2)

5. ábra: **Különböző nedvességtartalmú fűminták penész TKE alakulása 95%-os ERP-n**

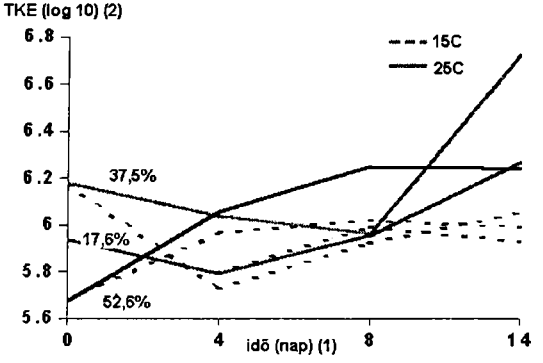


Fig.5.: Mould CFU-counts in hay samples of different moisture contents at RH 95%
day(1), CFU(2)

IRODALOM

Dankó, Gy.(1972): A szarvasmarha stachybotryotoxikózisának hazai előfordulása. Magyar Állatorvosok Lapja, 241–249.

MSz-ISO 7954(1998): Mikrobiológia — általános útmutató, élesztők és penészek számlálásához — telepszámlálási technika 25°C.

Pálfy, K. – Kupai, J.(1986): Egészséges takarmányt az üzembe! Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Vas, K. – Csontos, É.(1956): A hidratúra méréséről és jelentőségéről. Agrokémia és Talajtan, 5. 4. 411–425.

Ványi, A. – Tímár, I. – Széky, A.(1980): Fusariotoxikózisok. IX. Az F-2 fusariotoxin (zearalenon) hatása kosok és bikák spermiogenezisére. Magyar Állatorvosok Lapja, 35. 777–780.

Érkezett: 2002. május

Szerzők címe:
Authors' address:
Sipiczki, B.: Debreceni Egyetem,
AC Állattenyésztéstani és Takarmányozástani Tanszék
Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
Mátrai, T. – Kókai, Zs.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

A TAKARMÁNY ÖSSZETÉTELÉNEK HATÁSA A TOJÁSSÁRGÁJA A-, E-VITAMIN ÉS KOLESZTERINTARTALMÁRA, VALAMINT ZSÍRSAVÖSSZETÉTELÉRE*

KOVÁCS GELLÉRT — HUSVÉTH FERENC — WÁGNER LÁSZLÓ — FARKASNÉ ZELE EDIT — PÁL LÁSZLÓ — LENGYEL ZOLTÁN — DEÁK TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők azt vizsgálták, hogy milyen összefüggés van az étkezési tojás sárgájának koleszterin-, A-, E-vitamintartalma és zsírsavösszetétele, valamint a tojótáp azonos paraméterei között. Céljuk elérése érdekében a tojótápba 2%, illetve 4% kristályos koleszterint adagoltak. A zsírsavak hatásának vizsgálata céljából a takarmányokba 5-5% olívaolajat, szójaolajat, halolajat, sertészsírt, repceolajat és napraforgóolajat kevertek. A sertészsír és napraforgóolaj hatását előzetesen vizsgálták.

Az ISA BROWN tojóhibridekkel beállított kísérleteikben megállapították, hogy koleszterin kiegészítés hatására, az ürülék koleszterintartalmának dúsulása mellett, a tojássárgája koleszterin tartalma nem nőtt, sőt a 4% koleszterin etetését követően, a 2%-os dózishoz képest, csökkenést tapasztaltak.

A zsírkiegészítések közül, a szójaolaj etetését követően emelkedett a tojássárgája A-vitamin koncentrációja. Az E-vitamin és a koleszterin koncentráció ugyanakkor a napraforgóolaj, illetve a repceolaj etetésekor nőtt leginkább ($P<0,05$):

A tojássárgája zsírsavösszetételének változása a kísérletben alkalmazott zsírok zsírsavösszetételének megfelelően alakult.

SUMMARY

Kovács, G. – Husvéth, F. – Wágner, L. – Farkas Zele, E. Ms.– Pál, L. – Lengyel, Z. – Deák, T.: THE EFFECT OF DIETARY COMPOSITION ON THE VITAMINS A AND E AND THE CHOLESTEROL CONTENT AS WELL AS FATTY ACID COMPOSITION OF THE EGG YOLK

The relationships between the cholesterol, vitamin-A and -E, fatty acid composition of egg yolk and the same parameters of hen's diet were analysed. In the experiment 2% and 4% of crystal cholesterol were added into the feed. Investigating the effect of fatty acids, 5-5% olive oil, soya oil, fish oil, rapeseed oil were also added to the diet. The effect of lard and sunflower oil was investigated previously.

The experiments were carried out with ISA BROWN hybrids. It was showed that the cholesterol content of egg yolk did not increase according to the cholesterol content of feed, however cholesterol excretion into the feces was significantly increased by the cholesterol supplementations. As a result additional cholesterol (4%) decreased egg yolk cholesterol in comparison with 2%.

Among the fat supplements only soya oil increased the vitamin-A content of egg yolk. The greatest increasing of vitamin-E and cholesterol content were resulted by sunflower oil and rapeseed oil ($P<0,05$).

Changes of fatty acid composition of egg yolk was found according to the fatty acid composition of the additional fat source.

* A kutatást a T032050 számú OTKA pályázat támogatta

BEVEZETÉS

Az étkezési tojás, fehérjetartalma alapján, teljes értékű táplálékforrásnak minősül. Mégis, ezen előnyös tulajdonsága mellett, a táplálkozásban betöltött szerepének megítélésére, károsan hat viszonylag nagy koleszterintartalma. Bár *Karlson és mtsai* (1989) szerint a táplálékból felszívódó koleszterin mennyisége minimális, mégis a tojás fogyasztói megítélése, hazánkban, még többnyire napjainkban is, e megközelítésből történik. Amíg ebben a vonatkozásban nem várható hathatós változás, érdemes és szükséges azt vizsgálni, miképpen lehet a tojás koleszterin-, vitamin-, valamint zsírsavösszetételét fogyasztói szempontból előnyösebbé tenni. Az eddigi ilyen irányú kísérletek a tojás koleszterin tartalmának csökkentésére, a többszörösen telítetlen zsírsavak (polyunsaturated fatty acids, röv.: PUFA) arányának és vitamin tartalmának növelését célozzák. *Bárdos és mtsai* (1999) nem, vagy kevéssé módosíthatónak tartják a tojás, összfehérje-, összzsír-, hamu-, makroelem- és energiatartalmát. Módosítható összetevők közé sorolják a lipoidok, így a PUFA, valamint a zsíroldható vitamin- és mikroelemtartalmat, illetve a fehérje frakción belül, a speciális fehérjék, immunglobulinok arányát és mennyiségét.

A témával foglalkozó kutatók véleménye szerint, az étkezési tojás koleszterin tartalmának csökkentése takarmányozással, csak kismértékben lehetséges. A búza tritikáléval történő helyettesítésekor mindössze 10%-kal csökkent a tojássárgája koleszterintartalma (*Farrel és mtsai*, 1994). A takarmány zsírtartalmának és zsírsavösszetételének hatása nem ítélhető meg egyértelműen. *Daghir és mtsai* (1960) semminemű összefüggést nem találtak az etetett zsír típusa és a tojássárgája koleszterin tartalma között. *Bartov és mtsai,* (1971) a tojótakarmányok 20% kókuszolajjal, valamint pórsáfrányolajjal történő kiegészítésekor viszont szignifikánsan (bár volumenét tekintve nem jelentős mértékű) nagyobb tojássárgája koleszterin koncentrációról számolnak be. Szójaolaj esetében az előbb említett hatást nem tapasztalták. *Sim és Bragg* (1977), a pórsáfrányolaj tojássárgája koleszterin koncentráció csökkentő hatását írják le. *Prakash és mtsai* (1996) 3% hal-, illetve napraforgóolajat etettek tojótyúkokkal, és a tojássárgája koleszterin koncentrációja csökkent ezen takarmányok etetésének hatására. *Scheideier és Froning* (1996), kókuszolaj, marhafaggyú, szójaolaj és halolaj etetésének eredményeként, a szójaolajat fogyasztó madaraktól származó tojás- és vérmintákban mérték a legalacsonyabb koleszterin koncentrációt. *Boswart és mtsai* (1993), mind az 5% halolaj, mind a 25% lenmagdara etetés hatására, a tojássárgájában magasabb koleszterin koncentrációt találtak.

A tojótápokban kicsi a koleszterin mennyisége. Ennek ellenére, a koleszterin anyagforgalom behatóbb megismerése céljából, többen vizsgálták a tojássárgája és az elfogyasztott takarmány koleszterintartalmának összefüggését. *Budovsky és mtsai* (1961), továbbá *Harris és Wilcox* (1963) szerint, a takarmányból felvett koleszterin jelentős koleszterin koncentrációnövekedést idéz elő a tojássárgájában, esetenként 25%-os relatív növekedés is megfigyelhető. *Noble* (1987) hasonló megfigyelésről számol be.

Kovács és mtsai (1998), a kísérleti tojótápokhoz 0,5-1,0-1,5-2,0% koleszterin hozzáadásával, a tojássárgája koleszterintartalmát nem tudták érdemben megváltoztatni.

Napjainkban jól ismert, hogy az n-3 zsírsavak esszenciálisak a normális növekedéshez és fejlődéshez, valamint központi szerepet játszanak a következő betegségek megelőzésében és kezelésében: szívkoszorúér betegség, szívaritmia, magas vérnyomás, cukorbetegség, ízületi gyulladás, gyulladásos és immunbetegségek (*Kang és Leaf*, 1996), a magzat retina és hámfejlődése (*Hoffman és mtsai,* 1993), légzőszervi betegségek (Mycoplasma hyponeumoniae, *Turek és mtsai,* 1996). A dokozahexaénsav (docosahexaenoic acid, röv.: DHA) szintén fontos szerepet játszik a magzat agy és az idegrendszerének kialakulásában valamint a csontfejlődésben (*Carlson,* 1995). A többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) egészségre gyakorolt hatása egyértelműnek tűnik (*Wiseman,* 1997; *Simopoulos,* 1999; *Lewis és mtsai,* 2000).

A PUFA normál esetben nincs jelen a tojássárgája triglicerid frakciójában, de a foszfolipid frakcióban, 10% körüli értékkel, szerepel (*Noble,* 1987).

Jól ismert a tojássárgája és a takarmány zsírsavösszetétele közötti összefüggés, különösen a nagy zsírtartalmú takarmányok esetében. Számos kísérletben bizonyították, hogy a takarmány összetétel módosításával változott a tojássárgája összetétele is.

Különösen a 80-as évek végétől próbálták az n-3 zsírsavak mennyiségét növelni a tojássárgájában, különböző anyagok takarmányba való keverésével, ilyenek voltak a menhaden hal olaja, és az olajos magvak. Linolénsav (linolenic acid, röv.: LNA) forrásnak leginkább a lenolaj tekinthető (*Leskanich és Noble,* 1997). A nagyobb LNA tartalmú takarmány adagolásának eredményeként, a tojássárgája összetételében csak több hét elteltével tapasztalható változás, általában 3–4 hetes etetés eredményez állandósult szintemelkedést (*Hargis és mtsai,* 1991; *Aymond és Van Elswyk,* 1996).

Mint az előbbiekben már utaltunk rá, a tojássárgája zsírsavösszetétele az erre vonatkozó publikációk alapján, viszonylag eredményesen módosíthatónak látszik. *Caston és Leeson* (1990) lenmagdarát adagoltak tojótyúkoknak, aminek köszönhetően a tojássárgája zsírsavösszetétele megváltozott, az n-3 zsírsavak aránya növekedett. *Hargis és Van Elswik* (1993) egyenes összefüggést fedezett fel a takarmány és a tojássárgája zsírsav összetétele között. *Scheideler és Froning* (1996) azonban csak csekély mértékű összefüggést írtak le a tojássárgája és az etetett takarmány zsírsavösszetétele között. Szójaolaj etetés hatására találták legnagyobbnak a többszörösen telítetlen zsírsavak arányát a tojássárgájában, a kókuszolaj etetés viszont a telített zsírsavak arányát növelte meg. *Whitehead és mtsai* (1991) kiemelik, hogy nagyobb adagú kukoricaolaj (5,5%) etetés hatására nő a tojássúly, bár köztudott a linolsav ilyen jellegű takarmányozási szerepe. *Farrel és mtsai,* (1994) halolajat, repceolajat, lenolajat 7% arányban etetve tojótyúkokkal, azt tapasztalták, hogy a tojássárgája α-linolénsav tartalmát a lenolaj gazdagította leginkább. *Jiang és mtsai* (1994) lenmagdarát etetve, annak magas α-linolénsav-tartalmának köszönhetően, ugyancsak ezen zsírsav dúsulását figyelték meg a tojássárgájában. *Lin és mtsai* (1991) a tojótyúk által fogyasztott takarmány zsírsavösszetétele és a tojáson belül fejlődő embrió, illetve a naposcsibe testének zsírsav szintje között állapítottak meg összefüggést. *Boswart és mtsai* (1993) az 5% halolaj és a 25% lenmagdara etetésének hatására, valamint az etetési idő előrehaladtának következtében, a tojássárgájában a linolsav (C18:2n-6) növekedéséről, illetve a linolénsav (C18:3n-3), valamint a laurinsav (C12:0) csökkenéséről számolnak

be. *Huyghebaert* (1995) úgy találta, hogy a tojássárgájában, a magasabb szintű szója- és lenolajetetés hatására legnagyobb mértékű változás a sztearinsav (C18:0), illetve az olajsav (C18:1) esetében volt, az előbbi csökkenését, míg az utóbbi növekedését mérte. *Ahn és mtsai* (1995) különböző genotípusú tojótyúkokkal nagy linolénsav (C18:3n-3) tartalmú takarmányt etetve azt tapasztalták, hogy a tojássárgájában, a többszörösen telítetlen zsírsavak mennyisége és aránya növekedett, míg az egyszeresen telítetlen zsírsavaké csökkent.

A vitaminok tojássárgájába történő kiválasztódását is sokan tanulmányozták. A genotípusok között ebben a tekintetben csekély különbséget mértek. *Naber és Squires* (1993) úgy találta, hogy a takarmányból a tojássárgájába A-vitamin kiválás transzformációs hatásfoka 78%. *Ahn és mtsai* (1995) különböző genotípusokban különbséget találtak a tojássárgájában lévő tokoferol szintek között. *Farrel* (1993), az E-vitamin kiválasztással kapcsolatban megjegyzi, hogy a megnövelt takarmány E-vitamintartalom, napraforgóolajjal együttesen adagolva a tojótápokba, a tojássárgája E-vitamintartalmát akár háromszoros mennyiségre is felemelheti. *Li és mtsai* (1996) megállapítják, hogy a takarmány tokoferol tartalmának növelése a tojáspor tárolása során, a koleszterin oxidációs termékeiben csökkenést eredményez.

Ezeknek az eredményeknek, valamint egyes kevésbé tisztázott kérdéseknek az ismerete, arra ösztönözte kutató kollektívánkat, hogy kísérleteket állítsunk be az étkezési tojás koleszterin-, zsírsav-, A-, valamint E- vitamin tartalmának vizsgálatára. Ennek érdekében a tojótápokhoz eltérő koleszterin-, lipid-, és A-vitamin kiegészítéseket, valamint különböző zsírsavösszetételű zsírokat kevertünk, majd vizsgáltuk a tojássárgája koleszterin-, A- és E-vitamintartalmát, illetve zsírsavösszetételét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket a Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztéstani Tanszékének kísérleti telepén, Isa Brown tojóhibridekkel állítottuk be. Az állomány betelepítésére a jércék 18. hetes korában került sor, három szintes ketrecekbe. A célkitűzés megvalósítása érdekében, a koleszterin-, a zsírsavak és az A-, valamint E-vitaminok tojást érintő anyagforgalmát, négy, egymást követő, kísérletben vizsgáltuk. Egyik kísérletben sem alkalmaztunk olyan tojótyúkot, amelyet előzetesen használtunk volna már kísérleti célra.

1. kísérlet: Az exogén eredetű koleszterin felszívódásának vizsgálata érdekében a tojótápokhoz 2%, illetve 4% koleszterint (Fluka, Buchs) kevertünk. A kísérletben egy kontroll tápot és az említett koleszterin-dózisú, kontrollal egyéb tekintetben azonos tápot etettünk. A koleszterin bekeverése azonos mennyiségű kukorica kiváltásával történt. A tápok összetétele megegyezett a 2–3–4. kísérletben alkalmazott kontroll takarmányéval (*1. táblázat*). A tápokat, mind a négy kísérletben, a tojásminta gyűjtés előtt 3 héttel kezdtük etetni.

A kísérlethez, 18 egyedileg elhelyezett tojóból, 3 csoportot képeztünk. Az egy kezeléshez tartozó 6 állattól, 30-30 tojást gyűjtöttünk. A kísérleti takarmányok etetésének megkezdésekor a tojók 26. hetesek voltak. A tojássárgája koleszterin koncentrációjának mérését, a VE Georgikon Mezőgazdaságtu-

dományi Kar, Kémiai és Mikrobiológiai Tanszék laboratóriumában, gázkromatográffal végeztük, *Beyer és mtsai* (1989) módszerével. A tojássárgája összes koleszterintartalmát (mg), a koleszterinkoncentrációjának (mg/g tojássárgája) és mennyiségének ismeretében számítottuk ki. Az ürülék koleszterintartalmának mérését 0,5% TiO_2 jelzőanyag takarmányba keverésével, *Dublecz és mtsai* (1998) módszerével oldottuk meg. A jelzett takarmány 3 napos etetését 3 nap szoktatási szakasz előzte meg. Az ürülék mintákat liofilizáltuk, majd a beszárított mintákból azok koleszterin és TiO_2-tartalmát határoztuk meg.

2. *kísérlet:* A sertészsír és a napraforgóolaj 5-5%-os adagjának a tojássárgája koleszterin-, A-, és E-vitamintartalmára gyakorolt hatását vizsgáltuk. Az alkalmazott takarmányok összetételét az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

A kísérleti táp összetétele és táplálóanyag tartalma

	Kontroll táp (2)	Napraforgóolaj-tartalmú táp(3)	Sertészsír-tartalmú táp(4)
Összetétel, %(1)			
Kukorica(5)	43,0	38,0	38,0
Búza(6)	30,0	30,0	30,0
Extrahált szójadara(7)	8,0	8,0	8,0
Halliszt(8)	5,0	5,0	5,0
Lucernaliszt(9)	3,0	3,0	3,0
Húsliszt(10)	3,0	3,0	3,0
Napraforgóolaj(11)	—	5,0	—
Sertészsír(12)	—	—	5,0
Takarmánymész(13)	6,2	6,2	6,2
MCP(14)	1,0	1,0	1,0
Takarmány só(15)	0,3	0,3	0,3
Ásványi és vitamin premix(16)	0,5	0,5	0,5
Összesen(17)	100,0	100,0	100,0
Számított táplálóanyag-tartalom(18)			
AME_n, MJ/kg	11,64	12,76	12,56
Nyersfehérje, %(19)	17,49	17,04	17,04
Nyersrost, %(20)	2,58	2,46	2,46
Nyerszsír, %(21)	2,85	7,66	7,66
Koleszterin, %(22)	0,05	0,05	0,55
M+C, %	0,65	0,63	0,63
Lizin %	0,84	0,83	0,83
Linolsav(23)	1,20	1,22	1.21
Ca, %	3,20	3,20	3,20
P, %	0,80	0,80	0,80

Table 1.: Composition and nutrient content of experimental diets
composition(1), control diet(2), sunflower oil containing diet(3), lard containing diet(4), maize(5), wheat(6), extracted soybean meal(7), fish meal(8), green lucerne meal(9), meat meal(10), sunflower oil(11), lard(12), calcium carbonate(13), monocalcium phosphate(14), salt(15), vitamin and mineral premix(16), total(17), calculated nutrient content(18), crude protein(19), crude fibre(20), crude fat(21), cholesterol(22), linoleic acid(23)

A kísérletbe, kezelésenként 31. hetes korú 20-20 tojót állítottunk be. A madarakat csoportosan (ketrecenként 4 tojó) helyeztük el. Az egy ketrecben lévő állatoktól, 12-12 tojást vizsgáltunk. Az ismétlések alapjául, a ketrec szerinti elhelyezés szolgált, de ezen belül 3 tojásból képeztünk egy átlagmintát. A tojások koleszterin tartalmának mérése az első kísérletben leírtak szerint, míg a to-

jássárgája vitamintartalmának mérése, *McMurray és mtsai* (1980) által kidolgozott módszer szerint történt. A mintákat elszappanosítottuk, majd az ezt követő extrakció és bepárlás után, nagy nyomású folyadékkromatográffal mértük meg. A mérőkészülék típusa Spectra-Physics gradiens HPLC rendszer és BST RUTIN 10 C 8, 250x4mm-es BST gyártmányú oszlop. Az alkalmazott detektor JASCO 82-FP spektrofluorométer, A-vitamin mérésekor EX:325 nm; EM:510 nm, E-vitamin esetében EX:292 nm; EM:330 nm hullámhossz paraméterekkel (EX: gerjesztési hullámhossz, EM: emissziós hullámhossz).

3. *kísérlet:* Ebben a kísérletben, a takarmányokba élelmiszerként forgalmazott 5-5% olívaolajat, szójaolajat, halolajat, sertészsírt, repceolajat és napraforgóolajat kevertünk. A takarmányok összetétele megegyezett az *1. táblázatban* bemutatottal, csak a bekevert, előbb felsorolt adalékok tekintetében volt köztük különbség. Az eltérő adalékok és a kontroll takarmány zsírsavösszetételét a *2. táblázat* tartalmazza.

2. táblázat

Az adalékanyagok és a kontrolltakarmány zsírsavösszetétele, az összeszsírsav %-ában

	Olíva-olaj(1)	Szója-olaj(2)	Napraforgó-olaj(3)	Repce-olaj(4)	Halolaj (5)	Sertés-zsír(6)	Kontroll-takarmány(7)
C14:0 Mirisztinsav	0,04	0,09	0,11	0,05	5,92	2,18	0,08
C16:0 Palmitinsav	17,39	13,45	11,05	6,17	12,71	16,13	14,07
C16:1 Palmitoleinsav	1,63	0,15	0,19	0,36	7,55	5,21	0,34
C18:0 Sztearinsav	3,40	5,12	6,34	2,19	2,55	18,80	2,95
C18:1 n-9 Olajsav	58,88	27,89	30,30	52,10	21,71	33,74	31,38
C18:2 n-6 Linolsav	16,06	43,22	48,95	25,62	9,39	18,29	45,58
C18:3 n-3 Linolénsav	1,56	8,42	0,68	11,99	9,97	2,73	4,01
C18:3 n-6 γ-linolénsav	0,62	0,91	1,00	0,92	0,30	0,47	0,70
C20:2 n-6 Eikozadiénsav	—	—	—	0,07	0,64	0,97	0,06
C20:3 n-6 Dihomo-γ-linolénsav	—	—	—	0,33	0,16	0,16	—
C20:4 n-6 Arachidonsav	0,18	0,44	0,99	—	8,09	0,47	0,28
C20:5 n-3 Eikozapentaénsav	—	—	—	—	6,39	—	—
C22:4 n-6 Dokozatetraénsav	—	—	—	—	0,80	—	0,23
C22:5 n-3 Dokozapentaénsav	—	—	—	—	1,76	—	—
C22:6 n-3 Dokozahexaénsav	—	—	—	—	7,39	—	—
Egyéb(8)	0,20	0,20	0,30	0,10	2,30	0,20	0,15

Table 2.: Fatty acid composition of applied supplements and control diet in per cent of total fatty acids

olive oil(1), soya oil(2), sunflower-seed oil(3), rape oil(4), fish oil(5), lard(6), control diet(7), other(8)

A *3. táblázatban* az alkalmazott adalékok E- és A-vitamintartalma látható.

Azt vizsgáltuk, hogy a nevezett lipidek milyen hatást gyakorolnak a tojássárgája koleszterin-, A- és E-vitamintartalmára, valamint zsírsavösszetételére. A vizsgálatokat, a 2. kísérletben alkalmazott tematika szerint végeztük. A tojók 35. hetesek voltak a kísérlet megkezdésekor. A takarmányokhoz antioxidáns készítményt nem kevertünk a premixben lévőkön kívül. A tojássárgája koleszterin-, A- és E-vitamintartalmát a fent említettek szerint mértük. Az alkalmazott adalékok és a tojássárgája zsírsavösszetételét *Husvéth* (1982) módszerével analizáltuk.

3. táblázat

Az alkalmazott adalékok A- és E-vitamin-tartalma

	A-vitamin (NE/g)	E-vitamin (µg/g)
Olívaolaj(1)	—	64,01
Szójaolaj(2)	—	27,06
Napraforgóolaj(3)	—	170,72
Repceolaj(4)	—	47,72
Halolaj(5)	1069,63	56,34
Sertészsír(6)	7,23	19,47
Kontroll takarmány(7)	9,68	19,31

Table 3.: Vitamin A and E content of the applied supplements
olive oil(1), soya oil(2), sunflower-seed oil(3), rape oil(4), fish oil(5), lard(6), control diet(7)

4. kísérlet: E kísérletünkben a tojótáphoz 2–4–6% napraforgóolajat, ill. az olaj kiegészítésnek megfelelően, az alaptakarmányban lévő árutojás-termelő tojótyúkoknak ajánlott szinten felül, 0–50–100% A-vitamin (Egis Gyógyszergyár Rt., Budapest) mennyiséget adtunk. A vitamin bekeverését napraforgóolajjal való szuszpendálással oldottuk meg. 40. hetes tojókkal állítottuk be a kísérletet. A vizsgálatainkat, egyéb tekintetben, a 2. kísérletben alkalmazott tematika szerint végeztük. Mértük a termelt tojások A- és E-vitamintartalmát.

A kísérletek során vizsgált paraméterek között szignifikáns különbségeket, egytényezős varianciaanalízissel, az SPSS 9.0.(1996) szoftver segítségével elemeztük.

EREDMÉNYEK

1. kísérlet: Az alkalmazott kezeléseknek megfelelően, a kontroll csoporthoz képest, a II. csoport tojássárgájában 12,5 mg/g, a III. csoportéban 10,7 mg/g koleszterint mértünk. Az ürülék koleszterin-tartalma a kezelések arányában nőtt (*4. táblázat*).

2. kísérlet: A sertészsír 5%-os adagjának hatására, a tojássárgájának sem az A- sem az E-vitamintartalma, a kontroll csoporthoz képest nem változott jelentősen.

A napraforgó olaj 5%-os adagjának hatására viszont a tojássárgája A-vitamintartalma jelentős növekedést mutat ($P<0,01$), mind a sertészsírt, mind a kontroll takarmányt fogyasztó kezelésekhez képest (*5. táblázat*).

4. táblázat

Koleszterin etetés hatása a tojássárgája és az ürülék koleszterintartalmára

	Kontroll(6)	1. kezelés(7)	2. kezelés(7)
Takarmány koleszterintartalma, %(1)	0,055	2,055 (+2% hozzáadott koleszterinnel)(2)	4,055 (+4% hozzáadott koleszterinnel)(2)
Tojássárgája koleszterintartalma (mg/g tojássárgája)(3)	8,90±0,97	12,50±1,91[a]	10,70±1,40[a]
Ürülék koleszterintartalma (mg/g szárazanyag)(4)	6,40±0,34	31,90±4,60	119,90±12,40
A takarmánnyal felvett és ürített koleszterin aránya, %(5)	—	57,20±5,80	21,90±3,40

[a] Az azonos betű nélküli kezelések szignifikánsan különböznek (P<0,05)(8)

Table 4.. The effect of feeding cholesterol on cholesterol content of egg yolk and excrement
cholesterol content of diet(1), added cholesterol(2), cholesterol content of egg yolk (mg/g egg yolk)(3), cholesterol content of excrement, the ratio of consumed and excreted cholesterol, %(5), control group(6), treatments(7), [a] treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05)(8)

5. táblázat

Napraforgóolaj és a sertészsír etetésének hatása a tojássárgája A- és E-vitamin, valamint koleszterin tartalmára

	Kontroll csoport(4)	Napraforgóolajat fogyasztó csoport(5)	Sertészsírt fogyasztó csoport(6)
Koleszterin (mg/g tojássárgája)(1)	9,05±0,92[a]	8,93±0,93	9,14±0,86[a]
A-vitamin (NE/g tojássárgája(2)	22,25±3,13[a]	85,25±36,12	20,47±4,63[a]
E-vitamin (µg/g tojássárgája)(3)	15,40±2,45[a]	35,39±18,75	13,41±3,08[a]

[a] Az azonos betű nélküli kezelések szignifikánsan különböznek (P<0,05)(7)

The effect of feeding sunflower-seed oil and lard on cholesterol and vitamin A and vitamin E content of egg yolk
cholesterol content, mg/g yolk(1), A-vitamin content, IU/g yolk(2), E-vitamin content, µg/g yolk(3), control group(4), sunflower-seed oil consumer group(5), lard consumer group(6), [a] treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05)(7)

A napraforgóolaj etetésének hatására, a tojássárgája E-vitamintartalmának tekintetében, a sertészsírt fogyasztó és kontroll csoporthoz képest, szintén 2–3-szoros (P<0,01) növekedést találtunk.

A tojássárgája koleszterin-tartalma, a kezelések hatására különbséget nem mutatott.

3. kísérlet: A különböző lipidforrások hatását vizsgáló kísérletünk eredményeként megállapíthatjuk, hogy azok határozott befolyást gyakoroltak a tojássárgája fent említett minőségi paramétereiben.

A szójaolaj hatására, a kontroll csoporthoz képest, közel kétszeresre növekedett a tojássárgája A-vitamintartalma. Majdnem hasonló nagyságú A-vitamintartalom növekedés volt megfigyelhető a sertészsír és napraforgóolaj etetés eredményeként is. Az E-vitamin vonatkozásában, a napraforgóolaj kifejezett hatása volt érzékelhető. Természetesen, a napraforgóolaj oxidatív stabilitásának

érdekében a benne lévő E-vitamintartalmat alapul véve, ami háromszoros volt a repceolaj E-vitamintartalmához viszonyítva, a tojássárgája E-vitamintartalmának növekvő hatása a repceolaj javára kifejezettebbnek tekinthető. A tojássárgája koleszterin-tartalmát a repceolaj nem jelentősen ugyan, de az összes etetett lipidféleség közül leginkább növelte. Így a tojássárgája koleszterin-tartalma 11,50–13,48 mg/g tojássárgája között változott a kezeléstől függően.

A tojássárgája lipidösszetétele, az etetett lipidforrások összetételének megfelelően alakult. A halolaj tartalmazott egyedül jelentősebb mennyiségben dokozahexaénsavat (C22:6n-3) és ebből jelent meg, arányában a legtöbb, a tojássárgájában is. Eikozapentaénsav (C20:5n-3) megjelenését a tojássárgájában szintén tapasztalhattuk a halolaj etetés eredményeként. Ugyancsak nyomon követhettük e hatást a vizsgált zsírsavak vonatkozásában (*6. táblázat*). A tojássárgájában lévő zsírsavak telítettségének, illetve telítetlenségének megfelelő összehasonlítást is elvégeztük (*7. táblázat*). A többszörösen telítetlen zsírsavak arányát a szójaolaj, míg az egyszeresen telítetlen zsírsavak arányát az olívaolaj etetésével tudtuk növelni legeredményesebben.

4. kísérlet: Ebben a kísérletünkben, az A-vitamin dózis és napraforgóolaj kiegészítés növekvő adagjának kevésbé érzékelhető hatását írhatjuk le a tojássárgája A-vitamintartalmának vonatkozásában (*8. táblázat*), mert ugyan mértünk matematikai értelemben szignifikáns különbségeket ($P<0,05$) de ez nem tekinthető a kontrolihoz, de a kezelések között sem jelentős hatásnak. Az E-vitamintartalom viszont jelentősen nőtt a tojássárgájában, a növekvő napraforgóolaj (2–4–6%), illetve a napraforgóolajban lévő és így a bizonyos mértékig emelkedő E-vitamin szinteknek is köszönhetően ($P<0,05$).

A tojássárgája koleszterintartalma, az alkalmazott A-vitamin és napraforgóolaj kiegészítés szintje lényegesen nem változott. Ezzel szemben viszont a kontroll táp etetését követően mértünk, az összes kezeléstől szignifikánsan eltérően ($P<0,05$) legnagyobb koleszterin koncentrációt.

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A koleszterin kiegészítés hatására a tojássárgájában megjelent, és az ürülékkel távozó koleszterin mennyiségének vizsgálatát célzó kísérletünk, az eddigi, ilyen irányú megfigyelésünkkel azonos eredményre vezetett. Az a feltételezés látszik igazolódni, hogy a tojótyúk bizonyos értékhatárokon belül jól szabályozza a takarmányból felszívódó, a májban szintetizálódó, illetve az epesavakkal és a tojással ürülő koleszterin mennyiségét.

Az irodalmi adatok kizárólag pozitív korrelációról számolnak be a takarmány, illetve a tojássárgája koleszterin tartalma között. (*Sim és Bragg,* 1977; *Hebert és mtsai,* 1987; *Beyer és Jensen,* 1993). Nevezett szerzők, 1% koleszterin kiegészítés mellett jutottak erre a következtetésre, a saját kísérletünkben viszont 2%, valamint 4% takarmányhoz adott koleszterin etetés után mértük a bemutatott értékeket.

A 4% hozzáadott koleszterint tartalmazó takarmány etetésének hatására, vélhetően a takarmányban található koleszterin felszívódása, illetve excretiója csökkent. Az endogén szintézis mérséklésével, a tojótyúk csökkentheti a tojássárgájába kiválasztott koleszterin mennyiségét.

6. táblázat

Különböző lipidforrások etetésének hatása a tojássárgája zsírsavösszetételére, koleszterin-, A- és E-vitamintartalmára

	Olívaolaj (1)	Szójaolaj (2)	Napraforgó-olaj(3)	Repceolaj (4)	Halolaj (5)	Sertészsír (6)	Kontroll csoport(7)
Összlipid (8) g/kg sárgája	257,24±23,74	257,76±28,74	278,70±9,75	281,53±15,87	262,69±11,12	261,00±11,38	267,88±17,13
C14:0 Mirisztinsav	0,37±0,02^{ab}	0,31±0,06^{c}	0,33±0,03^{bc}	0,31±0,02^{c}	0,68±0,08	0,46±0,03	0,41±0,03a
C16:0 Palmitinsav	18,62±0,58^{ab}	17,07±1,27^{e}	17,42±0,33^{def}	17,72±0,65^{ce}	18,10±0,77^{bcd}	18,96±1,12^{a}	18,30±0,44^{acf}
C16:1 Palmitoleinsav	5,34±0,54^{ab}	3,10±0,62^{c}	3,35±0,20^{c}	4,29±0,29	5,58±0,32^{a}	5,03±0,35^{b}	6,08±0,36
C18:0 Sztearinsav	11,09±0,70^{ab}	11,03±1,71^{a}	13,68±2,15	11,69±1,39^{ab}	11,86±1,04^{a}	11,91±1,16^{a}	11,14±0,55^{a}
C18:1n-9 Olajsav	39,14±1,37^{a}	30,46±1,96^{c}	31,01±0,67^{c}	36,30±1,16	33,87±1,25^{b}	38,42±1,35^{a}	33,29±0,64^{b}
C18:2 n-6 Linolsav	18,60±1,20^{a}	29,43±1,17	28,27±0,80	21,59±1,62	19,98±1,57	18,53±1,04^{a}	23,82±0,69
C18:3 n-3 Linolénsav	0,71±0,07^{d}	1,88±0,32^{a}	0,55±0,07^{d}	1,74±0,23^{ab}	1,64±0,19^{b}	0,79±0,12^{cd}	0,91±0,09^{c}
C18:3 n-6 γ-linolénsav	0,21±0,07^{b}	0,22±0,08^{b}	0,28±0,04^{a}	0,22±0,05^{b}	0,11±0,04^{c}	0,15±0,05^{c}	0,24±0,04^{ab}
C20:2 n-6 Eikozadiénsav	0,09±0,02^{b}	0,44±0,10	0,29±0,04	0,14±0,02^{ad}	0,13±0,03^{ac}	0,12±0,02^{bcd}	0,17±0,04^{a}
C20:3 n-6 Dihomo-γ-linolénsav	0,19±0,02^{b}	0,23±0,09^{a}	0,22±0,03^{ab}	0,20±0,03^{ab}	0,14±0,02^{c}	0,14±0,06^{c}	0,19±0,04^{ab}
C20:4 n-6 Arachidonsav	3,40±0,21^{a}	3,11±0,53^{b}	3,21±0,27^{ab}	3,04±0,23^{b}	1,25±0,11	3,20±0,16^{ab}	3,02±0,23^{b}
C20:5 n-3 Eikozapentaénsav	—	—	—	—	0,52	—	—
C22:4 n-6 Dokozatetraénsav	0,27	—	0,34	—	—	—	0,26
C22:5 n-3 Dokozapentaénsav	—	—	—	—	0,52	—	—
C22:6 n-3 Dokozahexaénsav	0,93±0,10^{a}	1,32±0,28	0,54±0,08	2,07±0,26	4,81±0,29	1,03±0,14^{a}	0,90±0,11^{a}
Egyéb(9)	1,05±0,11^{a}	1,21±0,44^{a}	1,14±0,12^{a}	0,47±0,09	0,67±0,10	1,04±0,11^{a}	1,14±0,11^{a}
Koleszterin(10) mg/g sárgája	11,84±1,53^{bc}	12,86±1,97^{ab}	12,62±0,85^{abc}	13,48±0,82	12,59±1,58^{abc}	12,25±0,80^{bc}	11,50±1,11^{c}
A-vitamin NE/g sárgája(11)	20,50±1,68^{c}	38,57±2,23^{a}	33,34±13,54^{ab}	30,19±8,77^{bc}	26,47±2,14^{bc}	36,08±19,13^{ab}	24,25±1,87^{cd}
E-vitamin µg/g sárgája(12)	27,94±4,79^{d}	33,89±10,97^{c}	49,28±15,66^{a}	43,21±6,59^{ab}	19,01±2,89^{e}	36,90±7,92^{bc}	30,45±3,67^{cd}

Az azonos betű nélküli kezelések szignifikánsan különböznek (P<0,05)(13)

Table 6.: The effect of feeding different lipids on fatty acid composition, cholesterol and vitamin A and E content of egg yolk

as in Table 2. (1–7), total lipid, g/kg yolk(8), other(9), cholesterol content, mg/g yolk(10), A-vitamin content, IU/g yolk(11), E-vitamin content, µg/g yolk(12), treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05)(13)

E kísérletünkkel is megerősítettük azt a feltételezést, amely szerint a tojótyúk a tojás koleszterintartalmát egy viszonylag szűk tartományban határolja be. Tehát a tojássárgája koleszterintartalmának mind a növelése, de a csökkentése is, csak szűk határok között lehetséges.

A koleszterin kiegészítésének és a tojássárgája koleszterin tartalmának viszonyára a takarmány zsírsavösszetétele is hatással van.

7. táblázat

Különböző lipidforrások etetésének hatása a tojássárgája SFA, MUFA és PUFA zsírsavtartalmára az összes zsírsav %-ában

Zsírsavak (8)	Olívaolaj (1)	Szójaolaj (2)	Napraforgó-olaj (3)	Repceolaj (4)	Halolaj (5)	Sertészsír (6)	Kontroll csoport(7)
Telített SFA(9)	30,00±0,91^{c}	28,41±0,61	31,43±2,43^{ab}	29,73±1,32^{c}	30,65±0,90^{ac}	31,32±1,46^{ab}	29,85±0,52^{c}
Egysz. telítetlen MUFA(10)	44,48±1,17	33,56±1,72^{b}	34,35±0,64^{b}	40,59±1,10	39,45±1,12^{a}	43,45±1,14	39,37±0,82^{a}
Többsz. telítetlen PUFA(11)	24,40±1,42^{b}	36,75±1,08	33,69±0,89	29,16±1,67^{a}	29,11±1,56^{a}	24,16±1,42^{b}	29,56±0,97^{b}

Az azonos betű nélküli kezelések szignifikánsan különböznek (P<0,05)(12)

Table 7.: The effect of feeding different lipids on content of saturated fatty acids (SFA) monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) in per cent of total lipids
as in Table 2. (1–7), fatty acids(8), saturated(9), monounsaturated(10), polyunsaturated(11), treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05)(12)

8. táblázat

Különböző és lipid-, A-vitamin szintek etetésének hatása a tojássárgája A-, illetve E-vitamin, valamint koleszterin tartalmára

	A-vitamin, NE/g (1)	E-vitamin, µg/g (2)	Koleszterin, mg/g(3)
2% napraforgóolaj(4)	19,71±0,70^{deg}	23,22±4,09^{d}	12,80±1,27^{ai}
2% napraforgóolaj+50% A-vitamin-kiegészítés(5)	19,81±1,70^{ab}	24,13±4,24^{d}	11,70±1,51^{abcdg}
2% napraforgóolaj+100% A-vitamin-kiegészítés(5)	22,23±1,80^{ab}	29,83±2,54^{c}	10,22±1,28^{e}
4% napraforgóolaj(4)	21,10±1,13^{ade}	34,04±3,82^{c}	10,96±1,54^{bef}
4% napraforgóolaj+50% A-vitamin-kiegészítés(5)	20,66±2,13^{cd}	35,56±6,90^{b}	11,77±1,38^{fg}
4% napraforgóolaj+100% A-vitamin-kiegészítés(5)	21,51±1,09$^{a\ bc}$	35,49±6,78^{b}	11,66±0,76^{abh}
6% napraforgóolaj(4)	18,07±096^{h}	38,37±4,90^{a,b}	10,95±1,49^{cefgh}
6% napraforgóolaj+50% A-vitamin-kiegészítés(5)	17,75±2,41^{h}	36,14±6,83^{b}	10,42±1,22^{e}
6% napraforgóolaj+100% A-vitamin-kiegészítés(5)	20,30±1,87^{ce}	1,04±3,81^{a}	11,87±2,19^{dfhi}
Kontroll csoport(6)	18,56±1,79^{fgh}	16,64±3,44	14,30±0,77

Az azonos betű nélküli kezelések szignifikánsan különböznek (P<0,05)(7)

Table 8.: The effect of feeding different lipid and vitamin A and E levels on vitamin A and E content of egg yolk
A-vitamin content, IU/g yolk(1), E-vitamin content, µg/g yolk(2), cholesterol content, mg/g yolk(3), sunflower oil(4), sunflower oil + A-vitamin(5), control group(6), treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05)(7)

A telített és a telítetlen zsírsavak nem azonos módon alakítják a koleszterin felszívódását, valamint endogén szintézisét. *Sim és Bragg* (1977) azt tapasztalták, hogy a nagy részben telítetlen zsírsavakat tartalmazó porsáfrányolaj hatástalan maradt, a hidrogénezett kókuszolaj azonban növelte a koleszterin szintézisét. A takarmányhoz adagolt koleszterin felszívódását viszont a telítetlen zsírsavak javítják.

Különböző zsírféleség etetésekor ellentmondásos eredményekkel is találkozhatunk, ha a tojótyúkok vérszérumának és tojássárgájának koleszterinszintjét hasonlítjuk össze. *Caston és Leeson* (1990) kísérletében 32. hetes tojótyúkok takarmányához, 0, 10, 20, 30% lenmagot kevertek, 28. napon keresztül. A tojás koleszterintartalmában nem észleltek változást. Ha 43. hetes tojótyúkok lenmagot fogyasztottak 5, 10, 15%-os mennyiségben, csökkent a takarmányfogyasztás és a tojástömeg, az 5%-os tojástermelés növekedés ellenére. A koleszterinszintben nem történt változás (*Scheideler és Froning,* 1996). Nem észleltek változást a tojássárgája koleszterintartalmában *Botsoglou és mtsai* (1998) sem, amikor kísérletükben 10%-os lenmag-kiegészítést alkalmaztak.

A fenti eredményekkel ellentétben, a szérumkoleszterin 28%-kal, míg a tojássárgája koleszterin tartalma 10%-kal csökkent (*Ginzberg és mtsai,* 2000), ha a 30. hetes állatokkal, 10 napig, 10% vörösalga-kiegészítést etettek (szulfonált PUFA-t tartalmazott). Más kísérletekben hasonló hatást értek el a halolaj etetésével is (*Rys és mtsai,* 1998). Az ellentétes eredmények alapján még nem tisztázott az n-3 zsírsavakat nagyobb arányban tartalmazó adalékok etetésének hatása a tojássárgája koleszterin depoziciójára.

Ahn és mtsai (1995), valamint *Scheideler és Froning* (1996) eredményeihez hasonlóan, a szójaolaj etetés hatására találtuk legnagyobbnak a tojássárgájában a PUFA arányát. Viszont *Boswart és mtsai* (1993) megállapításával ellentétben, a linolsav, a kontroll csoport tojássárgájában mért szinthez viszonyított csökkenéséről és a linolénsav esetében növekedéséről számolhatunk be. E tekintetben saját eredményeink megbízhatósága mellett szól az, hogy a kontroll takarmány linolsav tartalma ötszöröse, linolénsav tartalma pedig több mint kétszerese a halolajban található mennyiségnek. A szójaolaj etetés eredményeként, *Huyghebaert* (1995) kísérleti eredményeivel szemben azt tapasztaltuk, hogy nem a sztearinsav és az olajsav, hanem a linol-, linolén-, illetve eikozadiénsav aránya változott legnagyobb mértékben.

A vizsgált zsírkiegészítések hatását illetően egyetérthetünk *Scheideler és Froning* (1996) megállapításával, azaz csekély mértékű összefüggés lehet a takarmány és a tojássárgája zsírsavtartalma között.

Az eltérő zsírforrások etetésének következtében, saját méréseink alapján, látszólagos ellentmondás fogalmazódik meg, a 2. és a 3. kísérlet eredményeit összehasonlítva. Az E-vitamin koncentrációja, a 3. kísérletben alkalmazott kontroll takarmányban, kétszerese az első kísérletben alkalmazott kontroll tápban található mennyiségnek. Ennek következtében, magyarázat adható arra, hogy a mindkét kísérletben 5%-ban, napraforgóolajat tartalmazó takarmány etetésének hatására, a 3. kísérletben miért nagyobb tojássárgája A-vitamin koncentrációja. A 2. kísérletben gyűjtött tojások sárgája E-vitamintartalmának nagy szórása megkérdőjelezte az adatok megbízhatóságát. Többek között ezért került megismétlésre a napraforgóolaj hatásának vizsgálata a későbbi, 3. kísérletben.

Természetesen a 2–3. és a 4. kísérlet esetében a következtetések levonásakor nem szabad megfeledkezni a *3. táblázatban* közölt adalékanyagok A- és E-vitamin tartalmáról. Viszont 4. kísérletben a takarmányokba kevert napraforgóolajjal (2%; 4%; 6%) nem jutattuk annyi plusz E-vitaminhoz a tojótyúkokat, ami magyarázná a tojássárgája E-vitamintartalmának a tapasztalt mértékű növekedését. Ennek megfelelően, az E-vitamin koncentráció emelkedésének hátterében, a takarmány zsírsavtartalmának növekedését kell feltételeznünk, ami

összecseng *Farrel* (1993) tapasztalatával. Azaz, a megnövelt E-vitamintartalom, napraforgóolajjal együttesen adagolva, a tojássárgája E-vitamin tartalmát háromszoros mennyiségűre is emelheti.

Az alkalmazott adalékok A-vitamin tartalma (lásd: halolaj) nem hatott a tojássárgája A-vitamintartalmára, pedig ekkor, a kontroll takarmány A-vitamin szintjéhez képest, több mint hússzoros dózist fogyasztottak a tojótyúkok. *Surai és mtsai* (1998) úgy találták, hogy 3–4 hétig tartó A-vitamin kiegészítés esetén nem változott a tojássárgája A-vitamin-tartalma. Közvetlen okként a máj A-vitamin tároló képességét nevezik meg, és ez lehet a magyarázata a tojássárgája A-vitamin koncentrációjának a változatlanságára. Az A- és E-vitaminok között a tojásba történő depozíció során, a jól ismert negatív interakció is befolyásolta az eredményeket.

Összességében megállapíthatjuk, hogy az adott humán élelmezési célra előállított, és a kísérleteinkben felhasznált zsírféleségek, a tojássárgája táplálkozásbiológiai értékének megváltoztatására kifejtett hatásának értékelésekor, esetlegesen biotojás előállításkor, a bemutatott takarmányozási vonatkozásokat együttesen kell figyelembe venni.

Az előbbiekben bemutatott eredményeink meggyőzően bizonyítják a tojás táplálkozásbiológiai értékének javíthatóságát. További kísérleteket igényel az, hogy a gyakorlat számára konkrét javaslatokat lehessen tenni, arra vonatkozóan, mely takarmány összetétel lesz a legkedvezőbb a tojástermelés volumenének növelhetőségére, szinten tartására és a fogyasztók egészségi állapotának megőrzésére.

IRODALOM

Ahn, D.U. – Sunwoo, H.H. – Wolfe, F.H. – Sim, J.S.(1995): Effects of dietary α-linolenic acid and strain of hen on fatty acid composition, storage stability, and flavor characteristics of chicken eggs. Poult. Sci., 74. 9. 1540–1547.

Aymond, W.M. – Van Elsyk, M.E.(1995): Yolk thiobarbituric active reactive substances and n-3 fatty acids in response to whole amd ground flaxseed. Poult. Sci., 74. 1388–1394.

Bartov, L. – Bornstein, S. – Budowsky, P (1971): Variability of cholesterol concentration in plasma and egg yolks of hens and evaluation of the effect of some dietary oils. Poult. Sci., 50. 1357–1364.

Bárdos, L. – Kiss, Zs. – Szabó, Cs. – Losonczy, S. – Csuka, Gy.(1999): Tojás, ami más: funkcionális élelmiszer, diagnosztikum és terapeutikum-forrás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 793–795.

Beyer, J.D. – Jensen, L.S.(1993): Tissue and egg cholesterol concentration of laying hens fed high-protein flour, α-tocotrienol and cholesterol. Poult. Sci., 72. 7. 1339–1348.

Beyer, J.D. – Milani, F.X. – Dutelle, M.J. – Bradley, R.L.(1989): Gas chromatografic determination of cholesterol in egg products. J. Asso. Off. Analy. Chem., 72. 5. 746–748.

Boswart, J. – Kostiuk, P. – Hrstka, J. – Hrstka, I. – Hrstka, V.(1993): Cholesterol and its esters in hen's eggs. Ziv. Vyroba, 38. 5. 471–480.

Botsoglou, N.A. – Yannakopolus, A.L. – Fletorius, D.J. – Tserveni-Goussi, A.S. – Psomas, i.E. (1998): Yolk fatty acid composition and cholesterol contents in response to level and form of dietary flaxseed. J. Agric. Food Chem., 46. 4652–4656.

Budowsky, P.N. – Bottinson, N.K. – Reiser, R.(1961): Lipid transport in the laying hen and the incubating egg.Archives of Biochemistry and Physiology, 93. 483–490.

Carison, S.(1995): The role of PUFA in infant nutrition.In form, 6. 940–946.

Caston, L. – Leson, S.(1990): Research note: Dietary flax and egg composition. Poult. Sci., 69. 1617–1620.

Daghir, N.J. – Marion, W.W. – Balluon, S.L.(1960): Influence of dietary fat and choline on serum and egg yolk cholesterol in the laying chicken. Poult. Sci., 39. 1459–1466. p.

Dublecz, K. – Vincze, L. – Kovács, G. – Wágner, L. – Jakab, E. – Szűts, G.(1998): Endogén aminosav ürítés meghatározása baromfiban különböző módszerekkel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 1. 77–87 p.

Farrel, D.J.(1993): One's designer egg: recent advances. Recent Advences in Animal Nutrition in Australia, 39. 291–302.

Farrel, D.J – Sim, J.S.(ed.) – Nakai, S.(1994): The fortification of hens' eggs with omega3 long chain fatty acids and their effect in humans. Egg uses and processing technologies: new developments, 35. 386–401.

Ginzberg, A. – Cohen, M. – Sod.Moriah, U.A. – Shany, S. – Rozentrauch, A. – Arad, S.(2000): Chicken fed with biomass of the red microalga Phorphyridium sp. have reduced blood cholesterol level and modified fatty acid composition in egg yolk. J. Appl. Physiol., 12. 325-330.

Hargis, P.S. – Van Elswyk, M.E.(1993): Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. Wld. Poult. Sci., 49. 3. 251–264.

Hargis, P.S. – Van Elswyk, M.E. – Hargis, B.M.(1991): Dietary modification of yolk lipid with menhaden oil. Poult. Sci., 70. 874–883.

Harris, P.C. – Wilcox, F.H.(1963): Studies on the egg yolk cholestrol. 3. Effect of dietary cholesterol. Poult. Sci., 42. 186–189.

Hebert, J.A. – Perez-Buriel, J. – Berriol, L.F.(1987): Effects of various dietary oils and cholesterol on yolk weight and egg cholesterol in the laying hen. Nutr. Rep. Internat., 35. 6. 1123–1128.

Hoffmann, D.R. – Birch, E.E. – Birch, D.G. – Uauy, R.D.(1993): Effects of supplementation with n-3 long chain polyunsaturated fatty acid on retinal and cortical development in premature infants. Am. J. Clin. Nutr., 57. 807–812.

Husvéth, F. (1982) Peripartal fluctuations of plasma and hepatic lipid components in dairy cows. Acta Vet. Acad. Sci. Hung., 30. 97–112.

Huyghebaert, G.(1995): Incorporation of polyunsaturated fatty acids in egg yolk fat varying dietary fat levels and composition. Arch. Gefl., 59. 2. 145–152.

Jiang, Z. – Sim, J.S. – Sim J.S.(ed) – Nakai, S.(1994): Fatty acid modification of yolk lipids and cholesterol-lowering eggs. Egg uses and processing technologies: new developments, 27. 349-361.

Kang, J.X. – Leaf, A.(1996): The cardiac antiarhytmic effect of polyunsaturated fatty acid. Lipids, 31. 41–42.

Karlson, P. – Gerok, W. – Groß, W.(1989): Patobiokémia, Medicina Kiadó, Budapest,

Kovács,G. – Schmidt,J. – Husvéth, F. – Dublecz, K. – Szabó, L. – Farkasné, Z.E.(1998): A takarmány összetételének hatása a tojás koleszterintartalmára és zsírsavösszetételére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 47. 3. 257–265.

Leskanich, C.O. – Noble, R.C.(1997): Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid compositions of avian eggs and meat. Wld. Poult. Sci. J., 53. 155–177.

Lewis, N.M. – Seburg, S. – Flanagan, N.L.(2000): Enriched eggs as a source of n-3 polyunsaturated fatty acids for humans. Poult. Sci., 79. 971–974.

Li, S.X. – Cherian, G. – Sim, J.S.(1996): Cholesterol oxidation in egg yolk powder during storage and heating as affected by dietary oils and tocopherol. J. Food Sci., 61. 721–725.

Lin, D.S. – Connor, W.E. – Anderson, G.J.(1991): The in corporation of n-3 and n-6 essential fatty acids into the chick embtyo from egg yolks having vastly different fatty acid compositions. Pediatric - Research, 29. 6. 601–605.

McMurray, C.H. – Blanchflower, W.J. – Rice, D.A.(1980): Influence of extraction techniques on detremination of alpha-tocopherol in animal feedstuffs. J. Ass. Off. Anal. Chem., 63, 1258–1261.

Naber, E.C. – Squires, M.W.(1993): Vitamin profiles of eggs as indicators of nutritional status in the laying hen: diet to egg transfer and commercial flock survey. Poult. Sci., 72, 6, 1046–1053.

Noble, R.C.(1987) Egg lipids. Poult. Sci. Symp., 20. 159–177.

Prakash, H. – Gowdh, CV. – Devegowda, G.(1996): Possible dietary modification for reducing the egg cholesterol by using different oils in White Leghorn layers. Ind. J. Poul. Sci, 31. 3. 168–172.

Rys, R. – Koreleski, J. – Kuchta, M. – Sieradzka, A. – Zegarek, Z.(1998): The influence of marine originated fat in diet for hens on the polyunsaturated fatty acids in egg yolk and cholesterol content in blood serum. Roczn. Nauk. Zootech., 25. 75–90.

Scheideler, S.E. – Froning, G.W.(1996): The combined influence of dietary flax seed variety, level, form and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. Poult Sci., 75. 10. 1221–1226.

Sim, J.S. – Bragg, D.B.(1977): Effect of dietary factors on serum and egg yolk cholesterol levels of laying hens. Poult. Sci., 56. 1616–1621.

Simopoulos, A.P.(1999): Essential fatty acids in health and chronic disease. Am. J. Clin. Nutr., 70. 560–569.

Statistical Package for the Social Science(1996): SPSS for Windows, version 9.0 SPSS Inc. New York, NY.

Surai, P.F. – Ionov, I.A. – Kuklenko, T.V. – Kostjuk, I.A. – MacPharson, A. – Speake, B.K. – Noble, R.C. – Sparks, N.H.(1998): Effect of supplementing the hen's diet with vitamin A on the accumulation of vitamins A and E, ascorbic acid and carotenoids in the egg yolk and in the embryonic liver. Br. Poult. Sci., 39. 257–263.

Turek, J.J. – Schoenlein, I.A. – Watkins, B.A. – Clark, I.K. – Knox, K. – Van Alstine, W.G.(1996): Ditary polyunsaturated fatty acids modulate responses of pigs to Mycoplasma hyopneumoniae infection. J. Nutr., 126. 1541–1518.

Whitehead, C.C. – Bowman, A.S. – Griffin, H.D.(1991): The effects of dietary fat and bird age on the weights of eggs and egg components in the laying hen. Br. Poult. Sci., 32. 3. 565–574.

Wiseman, M.J.(1997): Fat and fatty acids in relation to cardiovascular disease. An overview. Br. J. Nutr., 78. 3–4.

Érkezett: 2002. március

Szerzők címe: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
Authors' address: University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

AZ EURÓPAI ÁLLATTENYÉSZTŐK SZÖVETSÉGÉNEK (EAAP) 54. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

2003. augusztus 31. – szeptember 3., Róma

Az EAAP következő tudományos ülésszakát és közgyűlését 2003. augusztus 31. és szeptember 3. között, Rómában tartja. A programról és a jelentkezési feltételekről bővebb tájékoztatást az Agro Europe Kft-től (Bányai Júlianna) vagy közvetlenül a rendezőktől (Organizing Secretariat NEW TEAM, Via C. Ghiretti, 2 – 43100 Parma, Italy, Tel.: +39-0521-293913,
Fax: +39-0521-294036, e-mail: info@newteam.it, http://newteam.it) lehet kérni.

Részvételi díj: 560 Euro (2003. máj. 31-ig), ill. 660 Euro
Kísérők részére: 280 Euro (2003. máj. 31-ig), ill. 380 Euro

Az előadások címét és rövid összefoglalóját 2003. március 1-ig, a hivatalos nyelvek egyikén (angol, német, francia), egy eredeti és egy másolatban, valamint mágneslemezen (diszketten), vagy digitális formában (e-mail) kell megküldeni. Bővebb felvilágosítás: Wageningen Academic Publishers P.O. Box 220. 6700 AE Wageningen, The Netherlands, Tel.: +31-317-476516; Fax: +31-317-453417;
E-mail: eaap2003@WageningenAcademic.com;
Web: www.WageningenAcademic.com/eaap/

A tárgyalásra kerülő témák összefoglaló táblázata lapunk 93–94. oldalán található.

Szatelit szimpóziumok:

— Product quality based on local resources and its potential contribution to improve sustainability (2003. augusztus 26–29). Bővebb felvilágosítás: Symposium Secretariat: Terredimezzo, via De Santics, edificio polifunzionale, 86100 Campobasso (Italy), E-mail: ilsfs@uimol.it

— Effects of the robotic milking system on milk quality with reference to typical products (2003. aug. 30.). Bővebb felvilágosítás: Giacomo Pirlo, Animal Production Research Institute (ISZ) via Salaria 31 00016 Monterotondo, Tel.: +39069009020, Fax: +39069061541, E-mail: giacomo.pirlo@isz.it

— Recent progress in buffaloa reproduction (2003. aug. 30.). Bővebb felvilágosítás: Antonio Borhese, Istituto Sperimentale per la Zootecnia ISZ (Animal Production Research Institute) via Salaria 31 00016 Monterotondo, Róma, Italy, Tel.: +390690090232, Fax: +39069061541, E-mail: antonio-borhese@isz.it

— Sustainable breeding and reproduction for European farm animals (2003. szept. 4.). Bővebb felvilágosítás: Anna-Elisa Liinamo, SEFABAR network manager, Farm Animal Industrial Platform Benedendorpsweg 98, NL-6862 WL Oosterbeek, The Netherlands.
Tel.: +31317482207, Fax: +31317483929,
E-mail: anna-elisa.liinamo@alg.vf.wau.nl; www.sefabar.org

Fiatal kutatók (38 éves korig) részére a szokásos ösztöndíj megpályázható (határidő: 2003. február 1.).

AZ EAAP 54. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKÁNAK PROGRAMJA RÓMA, 2003.

Date	Animal Genetics (G)	Animal Nutrition (N)	Animal Management and Health (M)	Animal Physiology (Ph)
Session I Sunday, 31 August 08.30-12.30	Incorporating molecular information in breeding schemes	(M*+N+C+S) Product quality from livestock systems – Animal aspects	(M*+N+C+S) Product quality from livestock systems – Animal aspects	Importance of milk bioactive components for the adaptation and survival of the new born and its subsequent growth
Session II Monday, 1 September 08.30-12.30	Genetics of behaviour	(N*+C+S) Product quality from livestock systems – Human health and consumer aspects	(M*+OIE) Electronic identification in farm animals and traceability	Role of IGFs and related hormones on tissue differentiation and development
Session III Monday, 1 September 13.30-17.30	Free Communications	(Ph*+P+N) Long term effects of pre and post-natal conditions, including nutrition, on growth and development	Air quality in animal housing (C*+M) Metabolic disorders in high yielding dairy cows in the transitional period	(Ph*+P+N) Long term effects of pre and post-natal conditions, including nutrition, on growth and development
Session IV Tuesday, 2 September 08.30-12.30	(G*+Ph) Functional genomics applied to growth, tissue development and meat quality in farm animals Business meeting/ Free communications	Business meeting/ Free communications	Business meeting/ Free communications	(G*+Ph) Functional genomics applied to growth, tissue development and meat quality in farm animals Business meeting/ Free communications
Session V Tuesday, 2 September 13.30-17.30	Advances in computing strategies in animal breeding	(H*+N) Feed technology and horse productivity	Locomor disorders in cattle, pigs and poultry	(P*+Ph) Nutrition and meat quality in pigs with special reference to antioxidants
Session VI Wednesday, 3 September 08.30-12.30	Genetics and quality of animal products	(N*+P) Feeding and meat quality in heavy pigs (S*+N) Nutrition and feeding of dairy sheep and goats	(C*+M) Large scale cattle units-Health, welfare and economics	Tissue development and meat quality: muscle fibres and collagen

AZ EAAP 54. TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKÁNAK PROGRAMJA RÓMA, 2003.

Cattle Production (C)	Sheep and goat Production (S)	Pig Production (P)	Horse Production (H)
(M*+N+C+S) Product quality from livestock systems – Animal aspects	(M*+N+C+S) Product quality from livestock systems – Animal aspects	Genetic factors regulating feed intake in growing pigs	Welfare of horses
(N*+C+S) Product quality from livestock systems – Human health and consumer aspects	(N*+C+S) Product quality from livestock systems – Human health and consumer aspects	Genetic strategies to improve sow fertility	Locomotion in horses
(C*+M) Metabolic disorders in high yielding dairy cows in the transitional period	(S*+H) Use os small ruminants and horse for landscape conservation and non agriculture use	(Ph*+P+N) Long term effects of pre and post-natal conditions, including nutrition, on growth and development	(S*+H) Use of small ruminants and horse for landscape conservation and non agriculture use
Business meeting/ Free communications	Business meeting/ Free communications	Business meeting/ Free communications	Business meeting/ Free communications
Changes in cattle husbandry - Knowledge transfer and farmer attitudes	New development in sheep breeding	(P*+Ph) Nutrition and meat quality in pigs with special reference to antioxidants	(H*+N) Feed technology and horse productivity
(C*+M) Large scale cattle units-Health, welfare and economics	(S*+N) Nutrition and feeding of dairy sheep and goats	(N*+P) Feeding and meat quality in heavy pigs	Horse production in Italy

FAJTATISZTA FEHÉR-KÉK BELGA SZARVASMARHA POPULÁCIÓK VIZSGÁLATA

(PhD. ÉRTEKEZÉS)

WAGENHOFFER ZSOMBOR

Az értekezés opponensei voltak:
Bodó Imre egyetemi tanár, az MTA doktora
Stefler József egyetemi tanár, a mezőgazdaság-tudomány kandidátusa

A szerző doktori (PhD.) munkájában — melyet a Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola keretében készített, Dr. Szabó Ferenc egyetemi tanár vezetése mellett — hazai, illetve belga fajtatiszta fehér-kék belga populációkon végezte vizsgálatait következő témakörökben: ITV eredmények (vemhességi idő hossza, születési súly, születéskori izmoltság, éveskori marmagasság, éveskori élősúly) értékelése; növekedés dinamikai vizsgálatok, testméretek alakulásának elemzése; belső medence méretek vizsgálata, illetve a kolosztrum és a tej vizsgálatok. A viszonylag kisméretű hazai fajtatiszta populáció miatt, az ITV adatokat Belgiumban gyűjtötte, illetve ugyanott végezte a mintavételezést a tejvizsgálatokhoz. A belső medence méretek eredményeit öt, hazánkban is tartott, húsmarha fajtákon végzett vizsgálatainak eredményeivel vetette össze. A tejvizsgálatok eredményeit pedig a hazai húshasznú állományokon végzett kísérletek adataival hasonlította össze.

A Bíráló Bizottság, a szerző munkájának eredményei közül, a következőket fogadta el új tudományos eredményként:

— A fehér-kék belga fajta testaránya alapvetően eltérnek a többi húsmarha fajtától és ivari dimorfizmus, a testarányok tekintetében, alig jelentkezik.

— A fehér-kék belga belső medence méretei a többi húsfajtától jelentősen eltérnek. A szülőút térbeli alakulása előnytelen. A gyakori nehéz ellések hátterében nem elsősorban a nagy születési súly, hanem a kedvezőtlen anatómiai felépítés játszik szerepet.

— A fehér-kék belga fajta kolosztruma nagy kezdeti szárazanyag, ezen belül tejcukor és savófehérje tartalmú. A föcstej esetében tágabb, a teljes tej tekintetében szűkebb savófehérje:kazein arányokkal rendelkezik a vizsgált többi húsmarha fajtához képest.

Az értekezés nyilvános védésére 2002. január 24-én került sor a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Karán. Az Egyetemi Doktori Tanács a jelölt disszertációját elfogadta és részére a PhD. fokozatot megadta.
Az értekezés megtekinthető a Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar központi könyvtárában (Keszthely, Deák Ferenc út 16.).

Szerző címe: Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Állattenyésztéstani Tanszék
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

ANALYSE OF PURE BRED BELGIAN BLUE BEEF CATTLE POPULATIONS

(PhD. THESIS)

WAGENHOFFER, ZSOMBOR

The opponents of the thesis were:
Prof. Dr. Bodó, Imre D.Sc.
Prof. Dr. Stefler, József C.Sc.

In his PhD. thesis, the author carried out his research work in pure bred Belgian and Hungarian Belgian Blue beef cattle populations on the following topics: analyses of field progeny test results in Belgium (such as gestation length; birth weight; beefy type at birth; yearling height and weight), body measurements, analyses of growing dynamic, pelvic inlet measurements, determination of colostrum and milk composition. Results of pelvic measurements and milk analyses were compared with other beef cattle breeds kept in Hungary. Due to the limited number of the Hungarian pure bred stock, milk and colostrum samples were taken in Belgium.

The Committee accepted the following new scientific results:

— Relative body conformation of Belgian Blue differs from other beef cattle breeds. No significant sexual dimorphism was detected.

— Dimensions of pelvic inlet differ significantly from other beef breeds. Belgian Blue had the narrowest and most unfavourable shaped pelvic inlet, which is the main reason for dystocia.

— The colostrum of Belgian Blue has a high proportion of solid matter (reach in lactose and in protein, especially in whey protein). Belgian Blue colostrum and milk contains the highest whey protein and the lowest casein level among the examined beef cattle breeds.

The presentation of the thesis took place on the 24th of January 2002, in the Georgikon Faculty of Veszprém University. The Doctoral Committee of Veszprém University accepted the doctoral thesis and the title of Ph.D. was granted to the candidate.

The dissertation is available in the Library of the Georgikon Faculty of Veszprém University (Keszthely, Deák Ferenc utca 16.).

Author's address: Georgikon Faculty of Veszprém University, Department of Animal Husbandry
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állatitermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató céllal ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat három példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 50 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:
Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/225; FAX: 23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu vagy szerk@atk.hu

Az útmutató teljes szövege az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000. 49. 2. 189–192. számában olvasható, illetve az Internetről letölthető:
http:/www.atk.hu/magyar/MagyHaszUt.htm

GUIDE FOR AUTHORS

The Hungarian Journal of Animal Production is a bimonthly scientific journal dealing with all of the branches of animal production, including all of the species, their breeding, keeping and feeding, and the whole sphere of question's connected to their vital processes. Mainly original scientific papers, but in some cases also review articles and up-to-date production political conceptions are published. Information is given on dissertations, scientific meetings and on reports of universities and research institutes. Articles are published in Hungarian or English, summaries, texts of tables and figures in both languages.

Manuscripts should be sent in three copies, written in well readable in non-reducted form by typewriter or printer to the address of the editorial office. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version (3.5 HD/DD floppy or E-mail) plus in two printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, 50 reprints are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Phone: +36-23-319-133/225; FAX: +36-23-319-133/120; E-mail: jgundel@atk.hu or szerk@atk.hu

Full text (in English) of guide for authors see on the Internet:
http:/www.atk.hu/english/AngHaszUt.htm

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): GUNDEL János (Herceghalom)

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)
HABE, F. (Szlovénia)
HAN, In K. (Korea)
HODGES, J. (Ausztria)
JUST, A. (Dánia)
KRÄUSSLICH, H. (Németország)
MARTIN, T.G. (USA)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BALTAY Mihály (Budapest)
DEMETER János (Budapest)
DOHY János† (Budapest)
FÉSÜS László (Herceghalom)
HORN Artúr (Budapest)
HORN Péter (Kaposvár)
INCZE Kálmán (Budapest)
KÁRPÁTI József (Kaposvár)
KESERŰ János (Budapest)
KOVÁCS József (Keszthely)

MARTON István (Budapest)
MÉZES Miklós (Gödöllő)
MIHÓK Sándor (Debrecen)
RAFAI Pál (Budapest)
SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
SZABÓ Ferenc (Keszthely)
SZAKÁLY Sándor (Pécs)
SZALAY István (Gödöllő)
VERESS László (Debrecen)

Szerkesztőség, kiadóhivatal (Editorial and publisher office): Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
T/F: (36) 23–319–133 E-mail: szerk@atk.hu http:/www.atk.hu

Felelős kiadó (Publisher): FÉSÜS László, főigazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata
This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development
A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor
Előfizetési díj: 1 évre 3800,- Ft (ÁFA-val)
Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Előfizethető a kiadónál, vagy átutalással az MNB 232–90174–0808 pénzforgalmi jelzőszámra
Külföldön terjeszti a Batthyány Kultur-Press Kft., 1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.
T/F: 1–201–8891; 1–212–5303 E-mail: batthyany@kultur-press.hu.
Orders may be placed with Batthyány Kultur-Press Ltd., Szilágyi Dezső Square 6. H-1011 Budapest, or with any of its representatives abroad

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (4/23)
A nyomda felelős vezetője: Kurucz István