
(Hungarian Journal of) ANIMAL PRODUCTION

ÁLLATTENYÉSZTÉS
és **T**AKARMÁNYOZÁS

Vol. 53.

2

2004.

TARTALOM — CONTENT

<p><i>Nagy, I. – Gulyás, R.Ms. – Csató, L. – Farkas, J. – Radnóczy, L. – Vígh, Zs.Ms.</i>: Tenyészetben belüli és tenyészetek közötti genetikai kapcsolat néhány hazánkban tenyésztett sertésfajtában. (Examination of genetic connectedness between some of the swine types breed in Hungary).....</p> <p><i>Tőzsér, J. – Szentléleki, A.Ms. – Maros, K.Ms. – Zándoki, R.Ms. – Szelei Kiss, M.Ms. Pethes, J.Ms. – Balázs, F.</i>: Bírálok eredményeinek összehasonlítása „mérlegteszt” alkalmazásakor. (Comparison of scorers' results concerning the "scale-test").....</p> <p><i>Vargáné Spiller, Sz.Ms. – Varga, S. – Karsainé Kovács, M.Ms. – Kozák, J.</i>: A szülők testsúlyának és tojástermelésének hatása a ludak hústermelésére. (Effect of parents' body weight and egg production on meat production of geese).....</p> <p><i>Várhegyi, I. – Várhegyi, J. – Fébel, H. – Lányi, Cs.</i>: Comparison of protein and cell wall degradation of forages measured by <i>in situ</i> method in dairy cows and ewes. (Szálás- és tömegtakarmányok <i>in situ</i> fehérje és sejtfal-lebontásának összehasonlítása tejelő tehenekben és anyajuhokban).....</p> <p><i>Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Hermán, A.Ms. – Szelényiné Galántai, M.Ms. – Gundel, J.</i>: A jód szerepe a humán és az állati anyagcserében. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. (The importance of iodine in human and animal metabolism 1st Paper: Review).....</p> <p>Az ivarsejtektől a születésig. (From gametes until birth) 10. Szaporodásbiológiai Találkozó Proc. 10th Meeting of Hungarian Society for Animal Reproduction).....</p>	<p>101</p> <p>111</p> <p>117</p> <p>125</p> <p>133</p> <p>150</p>
---	---

SEMLE (Miscellanies):

<p>Konferencia: Az állatok egészséges felnevelése és a biztonságos élelmiszer-ellátás (Kósa, E.) (Conference: Healthy rearing of animals and the safety food supply).....</p> <p>Kitüntetések (Awards):</p> <p style="padding-left: 20px;">Kecskés Sándor, Bozó Sándor, Mucsi Imre, Illés Lajos, Jávor András, Öcsödi Gyula, Szávay Gábor.....</p> <p>Útmutató a kéziratok elkészítéséhez (Guide for authors, Hungarian. The English version see www.atk.hu).....</p>	<p>124</p> <p>132</p> <p>193</p>
---	----------------------------------

TENYÉSZETEN BELÜLI ÉS TENYÉSZETEK KÖZÖTTI GENETIKAI KAPCSOLAT NÉHÁNY HAZÁNKBAN TENYÉSZTETT SERTÉSFAJTÁBAN

NAGY ISTVÁN — GULYÁS RENÁTA — CSATÓ LÁSZLÓ —
FARKAS JÁNOS — RADNÓCZI LÁSZLÓ — VÍGH ZSÓFIA

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők néhány Magyarországon tenyésztett sertésfajta és azok különböző keresztezéseinek 1994–1999 közötti sajátteljesítmény-vizsgálati adatait (OMMI) elemezték. Az átlagos hátszalonna-vastagság öröklődhetőségi értékét a REML módszer felhasználásával becsülték. A kapott értékek a vizsgált genotípustól függően, 0,12–0,51 közötti intervallumban helyezkedtek el, alacsony (0,02–0,07) hibát mutatva. A szerzők genotípusonként vizsgálták a tenyészetben belüli és a tenyészetek közötti kanhasználatot is. A belga lapály és a Ka-Hyb E vonalban nem találtak több tenyészetben is használt apaállatot, a többi fajtában gyenge (5–14%) genetikai kapcsolat volt megfigyelhető a tenyészetek között. Azok a kanok, melyeknek egynél több üzemben voltak ivadékaik, nagyobb megbízhatóságú (a becsült hibavariancia kisebb volt) tenyészértéket mutattak (BLUP, apamodell), mint azok az egyedek, melyeket csak egy tenyészetben használtak. A kapott eredmények alapján a szerzők javasolják a BLUP módszer végleges adaptációját a sertésenyésztésben.

SUMMARY

Nagy, I. – Gulyás, R.Ms. – Csató, L. – Farkas, J. – Radnóczy, L. – Vigh, Zs.Ms.: EXAMINATION OF GENETIC CONNECTEDNESS BETWEEN SOME OF THE SWINE TYPES BREED IN HUNGARY

Authors analysed field test data (collected and owned by the National Institute for Agricultural Quality Control between 1994 and 1999) some of the swine types (Belgian Landrace, Duroc, Pietrain), and constructions (Duroc x Belgian Landrace, Belgian Landrace x Hampshire, Pietrain x Hampshire, Pietrain x Duroc, the D and E-lines of the Ka-Hyb hybrid pig breeding program) breed in Hungary. Gilts were kept in groups up to 25 pigs while boars were raised in smaller groups up to 15 on an ad libitum feeding regime. In the field test three ultrasonic backfat measurements were taken from boars and gilts between 80 and 110kg at the middle of the spinal chord (shoulder, mid-back, loin). Average backfat thickness was calculated as the average of these three measurements. Heritability of average backfat depth was estimated using the REML method. The estimates varied between 0.12–0.51 depending on the genotype. The existence of genetic ties between the herds of the various pig populations was measured through the use of boars across the herds. Concerning the Belgian Landrace breed and the E-line of the Ka-Hyb hybrid pig breeding program no genetic ties were found, which means that the boars of these populations were only used within the herds. On the other hand weak connections (5–14%) were found for the other genotypes. Boars having been used in two or more herds showed more reliable breeding values (lower prediction error variance) than those animals, which had progeny in one herd only. Based on the results authors suggested the exclusive application of the BLUP method in the Hungarian pig evaluation.

BEVEZETÉS

A sertéságazat állattenyésztésünkön belül jelentős súlyt képvisel. Ennek következtében nagyon fontos a sertésenyésztés belföldi és külföldi versenyképességének fenntartása, illetve növelése, melynek egyik alappillére a genetikai teljesítmény javítása. Az ágazat jelenlegi nehéz helyzetéből kivezető út lehet a minőségjavítás, korszerű, hatékony technikák bevezetése a termelés, a takarmányozás területein, valamint a genetikai alapok javítása. Ez utóbbi sikerét a mindenkori tenyészcél alapján legértékesebb egyedek hatékony kiválogatása jelenti. A szelekció alapja a teljesítményvizsgálatok során mért adatok révén képzett hagyományos teljesítményvizsgálati index, becsült tenyészérték (BLUP), illetve az egyes tenyészértékek és a megfelelő ökonómiai értékek szorzatösszege lehet.

A BLUP módszer (*Henderson, 1975*) az állattenyésztésben jelenleg használatos az egyik legelfogadottabb tenyészérték-becslő eljárás (*Henderson, 1988*), amit vélhetően a módszer állattenyésztési szempontok szerinti kedvező matematikai sajátosságai (*Kennedy és mtsai, 1988*) indokolnak. Az eljárás gyakorlati tenyésztésben történő alkalmazása ma már nem számít úttörő tevékenységnek. A szarvasmarha-tenyésztésben *Van Vleck (1977)* már 26 évvel ezelőtt közölt BLUP módszerrel becsült tenyészértékek alapján meghatározott genetikai trendeket. A sertésenyésztésben valamivel később, de ott is közel 20 éves (*Hudson és Kennedy, 1985*) az első gyakorlati alkalmazás, és mintegy 10 éve (*Groeneveld, 1993*), a fejlettebb nyugat-európai országok nagy része rutinszerűen használja a módszert, szelekciós döntéseinek megalapozásához. Az elmúlt évtizedben több EU tagjelölt ország (pl. Csehország, Észtország, Lettország, Litvánia, Szlovákia, Szlovénia) sertésenyésztése is adaptálta a BLUP módszert (*Groeneveld, 2002*), és a vele végzett szelekció eredményéről számos publikáció (többek között *Kovac és Groeneveld, 1990; Kaplon és mtsai, 1991; Ducos és mtsai, 1992; Knol és Bergsma, 1993; Kennedy és mtsai, 1996; Sonesson és mtsai, 1998; Wolf és mtsai, 1998; Pescovicova és mtsai, 1999; (Merks, 2000), Gibson és mtsai, 2001; Chen és mtsai, 2002*) jelent meg.

Magyarországon a bikák tenyészérték-becslésének módszere 1985-óta a BLUP. Egyedmodellt 1999-től alkalmaznak. Ezzel szemben a hazai sertésenyésztésben, a fentiekben ismertetett európai tapasztalatok ellenére, a szelekciós döntések még mindig hagyományos teljesítményvizsgálati indexek alapján születnek. Jelenleg csak az üzemi ivadékvizsgálat (ÜITV) index számításához használnak BLUP tenyészértékeket (*OMMI, 2002*).

A BLUP módszer teljes adaptációjának elmaradása számos okkal magyarázható. A jelen dolgozatban ezek közül csak egyet emelünk ki és elemzünk, még pedig az alkalmazással szembeni egyik lehetséges ellenérvet, ami az lehet, hogy az egyes tenyészetek között nincs elegendő nagyságú genetikai kapcsolat ahhoz, hogy a tenyészállatok tenyészetek közötti rangsorolása korrekten módon elvégezhető legyen. A kapcsolatok teljes hiánya esetén, több tenyészeti együttes értékelésekor, a becsült tenyészértékek és tenyészethatások teljes mértékben összekeverednek (*Nagy és mtsai, 2001*), azaz a tenyészérték-becslés csak tenyészeten belül végezhető el, illetve az értékelt egyedek csak a tenyészeten belül hasonlíthatók össze.

E dolgozat célkitűzése, az előbbieik alapján, a tenyészetek közötti genetikai kapcsolat, azaz a tenyészetek közötti rokonsági fok mértékének felderítése, mely alapján képet kaphatunk arról, hogy lehetséges-e a tenyészállatok tenyészetek közötti rangsorolása a magyarországi sertés tenyésztésben.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálathoz használt adatbázis az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet által az üzemi sajtátjeljesítmény vizsgálat (ÜSTV) keretében, 1994–1999 között gyűjtött adatokon alapul. A vizsgálatba csak az 5, 10, 12, 28, 29, 31, 34, 57, 59 fajtakóddal jelölt genotípusokat vontuk be (1. táblázat). Az egyes fajtakódokra a teljesítményvizsgálati (ÜSTV) eredménnyel rendelkező egyedeknek, illetve ezek ismert őseinek számát összesítve („összes egyed”) adtuk meg.

1. táblázat

Az üzemi teljesítményvizsgálati adatbázis szerkezete

Fajta és kód(1)	Tenyészetek(5)	Ivar(6)	Hónapok(7)	Összes n(8)
Belga lapály(2)	5	2	38	626
Duroc	10	8	59	4745
Pietrain	12	19	59	3947
Duroc x Belga lapály(3)	28	13	59	6487
Belga lapály x Hampshire(4)	29	10	54	1969
Pietrain x Hampshire	31	23	59	6880
Pietrain x Duroc	34	28	59	9729
Ka-hyb D	57	4	50	2018
Ka-hyb E	59	6	39	691

Table 1.: Structure of field test data genotype and code(1), Belgian Landrace(2), Duroc x Belgian Landrace(3), Belgian Landrace x Hampshire(4), number of investigated herds(5), sex(6), number of investigated months(7), total n(8)

Az üzemi sajtátjeljesítmény-vizsgálatban, hazánkban, a törzskönyvi ellenőrzés alatt álló tenyészetekben minden megszületett, egészséges sertés egyed részt vesz. 80–110 kg közötti súlyban kerül sor a mérlegetésre és a szalonna-vastagság mérésére. Az értékelt adatbázis szerkezete, a teljesítményvizsgálati eredménnyel rendelkező egyedek száma (elemszám) a 2. táblázatban látható.

A sajtátjeljesítmény vizsgálat keretében mért átlagos hátszalonna-vastagságnak genotípusonként becsültük a h^2 értékét, illetve ezek standard hibáit, melyhez a REML módszer alapján működő VCE szoftvert használtuk (Groeneveld, 1998).

Az átlagos hátszalonna-vastagságot szignifikánsan, a testsúly (kovariáló tényező), vizsgálati év-hónap (környezeti hatás), ivar (környezeti hatás), tenyészet (környezeti hatás) és az egyed (random hatás) befolyásolta.

A tenyészetek közötti genetikai kapcsoltság vizsgálatához, a Nagy és mtsai (1999) által leírtak alapján jártunk el. A program futtatásával lehetőség nyílt az egyes genotípusokon belüli kanhasználat nyomon követésére.

A populációk létszáma és átlagos hátszalonna-vastagságuk (mm)

Fajta(1)	Ivadékok(5)	Kanok(6)	$\bar{x} \pm s$
Belga lapály(2)	533	46	17,223±2,581
Duroc	4318	118	17,704±2,732
Pietrain	3501	116	15,380±2,000
Duroc x Belga lapály(3)	5879	165	17,622±2,628
Belga lapály x Hampshire(4)	1656	85	17,289±2,096
Pietrain x Hampshire	6261	166	15,645±2,000
Pietrain x Duroc	8812	259	16,511±2,629
Ka-hyb D	1751	44	18,954±1,463
Ka-hyb E	537	31	20,114±0,907

Table 2.: Size of population and the mean and standard deviation of the average backfat thickness as in Table 1.(1–4), number of progeny(5), number of boars(6)

A genetikai kapcsoltság hatásának ellenőrzésére az ÜSTV keretében mért átlagos hátszalonna-vastagság becslült tenyésztértékét, illetve annak becslült hibavariációját (PEV) minden kanra meghatároztuk. A felhasznált program a PEST (Groeneveld, 1990) volt. A tenyésztértékek meghatározásához az apamodell (ahol a genetikai variancia a REML eljárással meghatározott additív genetikai variancia 25%-a) (Szőke és Komlósi, 2000), a becslült hibavariancia meghatározásához az apamodellen belül az úgynevezett „smp. solvert” (Groeneveld, 2001) alkalmaztunk. A becslült hibavariancia (PEV) úgy értelmezhető, mint az additív varianciának az a hányada, melyet az alkalmazott becsléssel (BLUP) nem lehetett magyarázni (Mrode, 1996). Ezek alapján:

$$PEV = (1 - r^2)\sigma^2a$$

ahol r^2 a becslült és a valódi tenyésztérték közti korreláció négyzete, σ^2a pedig az additív genetikai variancia. A becslült hibavariancia tehát a becslült tenyésztértékek megbízhatóságának egyik mérőszáma. Bármely egyedre nézve minél kisebb a PEV értéke, annál szorosabb a korreláció az egyed becslült és valódi tenyésztértéke között. A genetikai kapcsoltság esetleges hatásának ellenőrzésére, a becslült PEV értékeket külön átlagoltuk azokra a kanokra, melyek csak egy tenyészetben hoztak létre utódot, illetve azokra a kanokra, melyeket egynél több tenyészetben is eredményesen párosítottak.

EREDMÉNYEK

Az átlagos hátszalonna-vastagság h^2 értéke genotípusonként kissé eltérő (3. táblázat). Az eredményekből tehát látszik, hogy e tulajdonság öröklődhetősége (0,12–0,51), bár egyes genotípusok esetében (pl. Ka-Hyb E vonal) meglepően alacsony, összességében nem tér el az irodalmi adatoktól. Willms és mtsai (1998) a nagy fehér hússértés és lapály állományokban 0,25–0,53 közötti, Bidanel és mtsai (1994) pietrain sertésekben 0,45-ös öröklődhetőségi értékekről számoltak be. Li és Kennedy (1994) közleményében a nagyfehér hússértés, a lapály, a duroc és a hampshire fajtákra vonatkozóan, a hátszalonna-vastagság öröklődhetőségi értékei, sorrendben 0,51, 0,53, 0,55, 0,50 volt.

ÜSTV-ben megállapított átlagos hátszalonna-vastagság (mm) öröklődhetőségi értékei

Fajta(1)	$h^2 \pm SE$
Belga lapály(2)	0,29±0,07
Duroc	0,25±0,02
Pietrain	0,51±0,03
Duroc x Belga lapály(3)	0,37±0,02
Belga lapály x Hampshire(4)	0,37±0,04
Pietrain x Hampshire	0,39±0,02
Pietrain x Duroc	0,33±0,02
Ka-hyb D	0,23±0,04
Ka-hyb E	0,12±0,07

Table 3.: Heritability estimates of backfat thickness estimated on field test data as in Table 1. (1–4)

Clutter és Brascamp (1998) tizenhat közlemény eredményeit értékelve megállapították, hogy azokban a hátszalonna-vastagságra vonatkozó öröklődhetőségi értékek 0,12–0,74 között ingadoztak. Ezeket az értékeket jelentősen meghaladó öröklődhetőségi értékekről számoltak be *Váradí és mtsai* (1997), akik a keszthelyi magyar nagyfehér hússertés törzstenyészet állományára vonatkozóan, az átlagos hátszalonna-vastagság esetében 0,70 a duroc állományra pedig, 0,88 öröklődhetőségi értéket kaptak. Ezzel szemben az általunk is alkalmazott programok (PEST, VCE) és módszer (REML) felhasználásával, *Wolf és mtsai* (2001), valamint *Pescovicova és mtsai* (2002), az ismertett értékekhez hasonló öröklődhetőségeket figyeltek meg.

A 3. táblázatban közölt eredményekből jól látható, hogy a tulajdonság becslési hibája alacsony, ami azt jelzi, hogy a becslés statisztikai értelemben véve, jó. Ez azonban várható volt, hiszen a nagy adatbázis kis standard hibával terhelt kiértékelést tesz lehetővé. A mérési pontosságot, az eredmények alapján, nem lehet elbírálni.

A tenyészeteken belüli, illetve a tenyészetek közötti kanhasználatot a 4. táblázatban mutatjuk be. A táblázat középső oszlopa azt mutatja, hogy a vizsgált periódusban (1994–1999), genotípusonként, az egyes tenyészetek által használt kanok számának mekkora volt a minimuma, illetve maximuma. A táblázat jobboldali oszlopában a tenyészetek közötti kanhasználat szélső értékeit adtuk meg. Abban az esetben, ha adott genotípusban minden tenyészkanat csak egy tenyészletben használtak (1994–1999 között), akkor a táblázat jobboldali oszlopának valamennyi eleme nulla. A tenyészetek közti kanhasználat aránya ekkor 0%. Ezzel szemben, ha a tenyészeteket páronként csoportosítva mindennél volt legalább egy olyan tenyészkan, melyet mindkét üzemben használtak, úgy a táblázat jobboldali oszlopának valamennyi eleme nullánál nagyobb értéket vesz fel, a tenyészetek közötti kanhasználat aránya ekkor 100%.

A 4. táblázat alapján megállapítható, hogy a vizsgált adatbázis alapján, a tenyészeteken belül felhasznált kanok száma jelentős ingadozást mutatott. Ugyanakkor, ha az egyes genotípusokon belül hasonlítjuk össze a tenyészetek által legtöbb kánt használó egységeket a variabilitás lényegesen kisebb. Az esetek döntő többségében, a vizsgált periódusra vonatkoztatva, a legtöbb kánt felhasználó tenyészetekben, az összes egyed mintegy 20–35 kántól származik.

A csak üzemen belül, illetve több üzemben is
használt kanok száma (a szélső értékek megjelölésével)

Fajta(1)	Tenyészeteken belül(5)	Tenyészetek között(6)
Belga lapály(2)	1–26	0
Duroc	1–27	0–4
Pietrain	1–24	0–2
Duroc x Belga lapály(3)	1–39	0–15
Belga lapály x Hampshire(4)	1–26	0–7
Pietrain x Hampshire	1–24	0–6
Pietrain x Duroc	1–38	0–6
Ka-hyb D	1–22	0
Ka-hyb E	2–10	0–1

Table 4.: Minimum and maximum number of boars used within and across the herds as in Table 1.(1–4), number of boars used within the herds(5), number of boars used across the herds(6)

A táblázat jobboldali oszlopában lévő értékek alapján látszik, hogy a belga lapály tenyészetek között nem volt kimutatható genetikai kapcsolat. Ez a tenyészérték-becslés szemszögéből nézve nem szerencsés, hiszen ilyen helyzetben a tenyészethatás és az egyed-hatás teljes mértékben összekeveredik és a becsült tenyészérték a tenyészethatással terhelt. Ebben az esetben, az egyedek tenyészetek közötti rangsorolása elvileg nem lehetséges. A Ka-Hyb D vonalra vonatkozóan is megállapítható a tenyészetek közötti genetikai kapcsolat teljes hiánya. A konklúzió megegyezik a belga lapály genotípus esetében leírtakkal. A többi genotípusban a kapcsolatok mértéke, az esetek többségében, 5–14% között ingadozott.

A magyar merinó országos adatbázisra (1979–1995) vonatkozóan, Nagy és mtsai (1999) 11,7%-os tenyészetek közötti kapcsolatot adtak meg, ami nagyságrendben megegyezik az itt közölt tenyészetek közötti kapcsolat mértékével. Ennek értékelésekor meg kell jegyezni, hogy a szakirodalomban nincs útmutatás arra vonatkozóan, hogy a tenyészetek között milyen mértékű genetikai kapcsolat elérése a kívánatos, sőt ennek kifejezésére szolgáló általánosan elfogadott mérőszám sem létezik. A sertéstenyésztés külföldi gyakorlatában, ahol központi mesterséges termékenyítést alkalmaznak, egy-egy kan spermáját legfeljebb a kocaállomány 5%-ra engedik felhasználni. A kapcsoltság ezzel irányított, hiszen legalább 15–20 kannal működik minden tenyészet, így a kanok spermáját egyidejűleg és eltérő időben sok helyen felhasználják. Sajnos Magyarországon ez még nem így működik.

A tenyészetek közti genetikai kapcsolatrendszer kiépítésétől várható eredményekre vonatkozóan iránymutatónak tekinthetők Hanocq és mtsai (1996) megállapításai, mely szerint, kapcsolatok hiányában, azok az alpopulációk (tenyészetek), melyek azonos struktúrával rendelkeznek és egymástól függetlenül, azonos szelekciós intenzitást alkalmaznak, azonos mértékű szelekciós haladást érnek el. Az alpopulációk (tenyészetek) közötti genetikai kapcsolatok létrehozásával, az elérhető szelekciós haladás, a teljes populációra vonatkozóan jelentősen nő és az alpopulációk szelekciós haladásának variabilitása figyelhető meg. Genetikai szempontból, az eddigi leggyengébb populációkban lesz a szelekciós

haladás a legnagyobb, különösen azok kis mérete esetén. Ezzel szemben, ha az alappopulációk nagy méretűek és a közöttük levő genetikai különbségek (tenyésztérték) jelentéktelenek, akkor az alappopulációk között létrehozott genetikai kapcsolatok a teljes populációra vonatkozó szelekciós haladás nagyságát nem növelik.

Az 5. táblázatban a tenyészeteken belül és a tenyészetek között használt kanok átlagos tenyésztértéke és az azok megbízhatóságát jelző PEV érték (PEV = becsült hibavariancia) található. Minél kisebb az értéke, annál nagyobb a hozzá tartozó tenyésztérték megbízhatósága. Mivel a vizsgált tulajdonság az ÜSTV keretében mért átlagos hátszalonna-vastagság volt (melynek csökkentése kívánatos), így a tenyésztértékre nézve a negatív szám a kedvező.

5. táblázat

Az ÜSTV alapján megállapított tenyésztértékek és a hozzájuk tartozó PEV értékek

Fajta(1)	Üzemen belüli(5)		Üzemek közötti(6)	
	Tenyésztérték(7)	PEV(8)	Tenyésztérték(7)	PEV(8)
Belga lapály(2)	-0,00075	0,29430	—	—
Duroc	-0,00127	0,26178	0,00821	0,24318
Pietrain	0,00183	0,26005	-0,03366	0,23015
Duroc x Belga lapály(3)	-0,01678	0,31159	0,11508	0,22954
Belga lapály x Hampshire(4)	-0,00517	0,31760	0,02413	0,27879
Pietrain x Hampshire	0,00132	0,20882	-0,00577	0,17098
Pietrain x Duroc	-0,00250	0,22522	0,01960	0,22302
Ka-hyb D	-0,00027	0,25808	—	—
Ka-hyb E	0,00031	0,00892	-0,00947	0,08498

Table 5.: Breeding values and their prediction error variances within and across herds estimated on field test data as in Table 1.(1–4), within herds(5), across herds(6), predicted breeding value(7), predicted error variance(8)

A táblázati értékeket figyelve, az a meglepő jelenség tapasztalható, hogy a vizsgált genotípusok több mint felében, a tenyészetek között használt kanok átlagos tenyésztértéke kedvezőtlenebb (nagyobb), mint a csak tenyészeteken belül használt kanok átlagos tenyésztértéke (az átlagos hátszalonna-vastagságra vonatkozóan). Ez azt jelenti, hogy ezekben a genotípusokban, az átlagosnál rosszabb kanokat használtak fel arra, hogy tenyészetek közötti genetikai kapcsolatokat alakítsanak ki. Három genotípus esetében a tenyészetek között használt kanok átlagos tenyésztértéke az átlagos hátszalonna-vastagságra vonatkozóan, valamivel kedvezőbbben alakult, mint a csak tenyészeteken belül használt kanok esetében, de a különbség kicsi. Ezek szerint itt sem a legnagyobb genetikai értéket képviselő kanokkal alakították ki a tenyészetek közötti kapcsolatot, mert akkor a kapott különbség vélhetően nagyobb lenne. Hanocq és mtsai (1996) következtetései alapján megállapítható, hogy ha a tenyészetek közötti genetikai kapcsolatok kibővítését azokra a kanokra alapoznánk, melyek a vizsgált periódusban, több tenyészetben hoztak létre utódot, akkor a teljes populációra vonatkozóan, a szelekciós haladás növelése nem várható, hiszen ezen esetek jelentős részében, az átlagosnál gyengébb tenyésztértékű kanokról van szó. Ez a szelekció szempontjából hátrányos jelenség. Több szerző (Tran, 1992a; Tran, 1992b; Radnóczy és mtsai, 2002) közleménye alapján megállapít-

ható, hogy az ÜSTV eredményeket a környezeti tényezők nagymértékben befolyásolják. Különösen jelentős az üzemek hatása, ami a vizsgált értékmérő tulajdonságok átlagának akár 40%-a is lehet. A tenyészetek vélhetően az ÜSTV index alapján szelektálnak, nem pedig a BLUP tenyészértékek alapján. Mivel az előbbi értékét a tenyészet jelentősen befolyásolja, az utóbbit pedig nem, a két módszer alapján kialakított rangsorrend természetesen akár jelentősen is eltérhet egymástól. Egy-egy egyedre vonatkozóan, a nagy ÜSTV pont nem feltétlenül jelent nagy BLUP tenyészértéket. A kérdéskör jelentősége mindenképpen indokolja az ÜSTV index és a BLUP tenyészértékek közötti korrelációs számítás elvégzését, mivel erre vonatkozó közlések nem állnak rendelkezésre.

Ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy a Ka-Hyb E vonal esetén, a genetikai kapcsolatokat az átlagosnál nagyobb tenyészértékű kanokkal hozták létre. Ez azt sugallja, hogy a tenyészetek közötti genetikai kapcsoltságot ökonómiai tényezők, azaz az egyes tenyészetek közötti verseny is befolyásolja. A teljes populációra vonatkozó szelekciós haladás szempontja alapján létrehozott kapcsolatkialakítás a tenyészetek között, egy erőteljes génáramlást eredményezne. Ez, ha nem is okozná az addigi legjobb genetikai állománnyal rendelkező tenyészet elsőségének elvesztését, mindenesetre jelentősen csökkentené a tenyészetek közötti genetikai különbségek nagyságát már egy vagy két generáció alatt (*Hanocq és mtsai*, 1996), ami az értékeesebb állománnyal bíró tenyészetnek nem lehet érdeke.

Az 5. táblázat tartalmazza a tenyészeteken belül és tenyészetek között használt kanok tenyészértékének átlagos PEV értékét is. Látható, hogy a tenyészetek között használt kanok tenyészértékének nagyobb volt a megbízhatósága, mint a csak tenyészeteken belül használtaké. A kapott eredmény megegyezik *Kennedy és Trus* (1993), *Analla és mtsai* (1995), illetve *Nagy és mtsai* (2001) korábbi megállapításaival. Ugyanakkor azt is szem előtt kell tartanunk, hogy a túlzott mértékű tenyészetek közti genetikai kapcsolat, bár folyamatosan javítja a tenyészérték megbízhatóságát, a genetikai variabilitás csökkenésével járhat (*Laloé és mtsai*, 1996). A tenyészérték megbízhatóságának és az elérhető szelekciós haladás egyidejű növelése nem valósítható meg. Az eddig ismert eredmények alapján azonban hazai sertéstenyészetek közötti genetikai kapcsolatok nagysága messze elmarad attól a szinttől, ami esetleg a variabilitás csökkenését eredményezhetné.

KÖVETKEZTETÉSEK

A sertéspopulációk tenyészérték-bebecslésében Magyarország, a környező országokkal szembeni korábbi előnyét elvesztette. A jelenleg már mindenütt általánosan alkalmazott BLUP módszert, a korai adaptáció ellenére, a szelekciós döntésekben még mindig csak, mint kiegészítő, tájékoztató jellegű információt alkalmazták.

A tenyészetek közötti kismértékű genetikai kapcsoltság kedvezőtlen, ezért kívánatos lenne annak növelése. A mesterséges termékenyítés alkalmazásában el kellene érni az 50%-os arányt és azt lehetőleg minél nagyobb tenyészértékű kanokra kellene alapozni, melyek kiválasztásakor nagy körültekintéssel kell eljárni. Ezek ugyanis, a tenyészcélban szereplő értékmérő tulaj-

donságra (pl. testösszetétel) vonatkozóan a populáció átlagát várhatóan nagymértékben meghaladó ivadékcsoportot hoznak létre, továbbá az ivadékok életképességét is befolyásolják (Deák és mtsai, 2000).

A tenyészetek közti genetikai kapcsolatok mértéke az általunk vizsgált esetekben az egyedek tenyészetek közötti értékelését tette lehetővé (kivéve a belga lapály és a Ka-Hyb D vonal esetében), hiszen a tenyészetek genetikai értelemben nem zártak. A BLUP módszernek fel kell váltania a hagyományos teljesítményvizsgálati indexeket a szelekcióban, azaz azokat, az ÜITV indexhez hasonló módon, BLUP indexé kell alakítani.

IRODALOM

- Analla, M. – Sanchez Palma, A. – Müosz Serrano, A. – Serradilla, J.M.(1995): Simulation analysis with BLUP methodology of different data structures in goat selection schemes in Spain. *Small Rum. Res.*, 17. 51–55.
- Bidanel, J.P. – Ducos, A. – Labroue, F. – Guéblez, R. – Gasnier, C.(1994): Genetic parameters of backfat thickness, age at 100 kg and meat quality traits in Pietrain pigs. *Ann. Zootech.*, 43. 141–149.
- Chen, J. – Baas, T.J. – Mabry, J.W. – Dekkers, J.C.M. – Koehler, K.J.(2002): Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.*, 80. 2062–2070.
- Clutter, A.C. – Brascamp, E.W.(1998): Performance traits. In: *The genetics of the pig.* (Ed.): Rothschild, M.F. – Ruvinsky, A. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K. 634.
- Deák, T. – Kovács, J. – Rajnai, Cs. – Várad, G. – Ridly, J.(2000): A kan hatása az ivadékok életképességére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 4. 341–350.
- Ducos, A. – Bidanel, J.P. – Naveau, J.(1992): Estimation of genetic parameters and genetic trends for production traits in the Sino-European Tiameslan composite line. *J. Anim. Breed. Genet.*, 109. 108–118.
- Gibson, J. – Quinton, V.M. – Simeanea, P.(2001): Responses to selection for growth and backfat in closed nucleus herds of Hampshire and Duroc pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 81. 17–23.
- Groeneveld, E.(1990): PEST Users' Manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Research Centre, Neustadt, 1–80.
- Groeneveld, E.(1993): Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs. Federal Research Centre for Agriculture, Mariensee, Germany, 1–107.
- Groeneveld, E.(1998): VCE4 Users' Guide. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Research Centre, Neustadt, 1–61.
- Groeneveld, E. (2001): Computation of Random and Fixed Effects in Animal Breeding with the Pest Package. EAAP Satellite Symposium, Debrecen, Hungary, 1–64.
- Groeneveld, E.(2002): International workshop on genetic evaluation of pigs. Nitra, Slovak Republic
- Groeneveld, E. – Csató, L. – Farkas, J. – Radnóczy, L.(1996): Joint genetic evaluation of field and station test in the Hungarian Large White and Landrace populations. *Arch. Tierz.*, 39. 513–531.
- Groeneveld, E. – Csató, L. – Radnóczy, L. – Farkas, J.(1992): Multivariate Genetic Evaluation in the Hungarian Swine Population. Proc. 43rd Ann. Meet. EAAP, Madrid, Spain, GP. I. 18.
- Hanocq, E. – Boichard, D. – Foulley, J.L.(1996): A simulation study of the effect of connectedness on genetic trend. *Genet. Sel. Evol.*, 28. 67–82.
- Henderson, C.R.(1975): Best linear unbiased estimation and prediction under selection model. *Biometrics*, 31. 423–447.
- Henderson, C.R.(1988): Theoretical basis and computational methods for a number of different animal models. *J. Dairy Sci.*, 71. Supl. 2. 1–16.
- Hudson, G.F.S. – Kennedy, B.W.(1985): Genetic trend of growth rate and backfat thickness of swine in Ontario. *J. Anim. Sci.*, 61. 92–97.
- Kaplan, M.J. – Rothschild, M.F. – Berger, P.J. – Healy, M.(1991): Genetic and phenotypic trends in Polish Large White nucleus swine herds. *J. Anim. Sci.*, 69. 551–558.
- Kennedy, B.W. – Quinton, V.M. – Smith, C.(1996): Genetic changes in Canadian performance-tested pigs for fat depth and growth rate. *Can. J. Anim. Sci.*, 76. 41–48.
- Kennedy, B.W. – Schaeffer, L.R. – Sorensen, D.A.(1988): Genetic properties of animal models. *J. Dairy Sci.*, 71. Supl. 2. 17–26.

- Kennedy, B.W. – Trus, D.(1993): Considerations on genetic connectedness between management units under an animal model. *J. Anim. Sci.*, 71. 2341–2352.
- Knol, E.F. – Bergsma, R.(1993): Genetic Evaluation in an International Breeding Organisation. Proc. of a Symposium on Application of Mixed Linear Models in the Prediction of Genetic Merit in Pigs. (Ed.): Groeneveld, E., Federal Research Centre for Agriculture, Mariensee, Germany, 60–64.
- Kovac, M. – Groeneveld, E.(1990): Genetic and environmental trends in German Swine Herdbook Populations. *J. Anim. Sci.*, 68. 3523–3535.
- Laloë, D. – Phocas, F. – Ménissier, F.(1996): Considerations on measures of precision and connectedness in mixed linear models of genetic evaluation. *Gen. Sel. Evol.*, 28. 359–378.
- Li, X.W. – Kennedy, B.W.(1994): Genetic parameters for growth rate and backfat in Canadian Yorkshire, Landrace, Duroc and Hampshire pigs. *J. Anim. Sci.*, 72. 1450–1454.
- Merks, J.W.M.(2000): One century of genetic changes in pigs and future needs. *Occ. Publ. Br. Soc. Anim. Prod.*, 27. 8–19.
- Mrode, R.A.(1996): Linear Models for the Prediction of Animal Breeding Values. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K., 187.
- Nagy, I. – Bálint, P. – Komlósi, I. – Sáfár, L.(1999): Magyar merinó állományok közötti genetikai kapcsolat vizsgálata. *Acta Agraria Kaposvariensis* 3. 15–23.
- Nagy, I. – Tormod, A. – Komlósi, I. – Bálint, P.(2001): Choosing a method for measuring genetic relation. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 4. 289–297.
- Pescovicova, D. – Groeneveld, E. – Kumicik, M. – Hetényi, L. – Demo, P.(1999): Genetic and environmental trends for production traits in the Slovakian pig population. *Czech J. Anim. Sci.*, 44. 447–455.
- Pescovicova, D. – Wolf, J. – Groeneveld, E. – Wolfowa, M.(2002): Simultaneous estimation of the covariance structure of traits from field tests, station test and litter recording in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 77. 155–165.
- Sertés Teljesítményvizsgáló Kódex(2002). OMMI. Budapest, 1–101.
- Sonesson, A.K. – de Greef, K.H. – Meuwissen, T.H.E.(1998): Genetic parameters and trends of meat quality carcass composition and performance traits in two selected lines of Large White pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 57. 23–32.
- Szőke, Sz. – Komlósi, I.(2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231–245.
- Tran, A.T.(1992a): Évszaki hatások a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 29–39.
- Tran, A.T.(1992b): Hónaphatások a sertések üzemi sajátteljesítmény-vizsgálatában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 109–118.
- Van Vleck, D.(1977): Theoretical and actual genetic progress in dairy cattle. Proc. Int. Conf. Quantitative Genetics (Eds.): Pollak, E. – Kempthorne, O. – Bailey, T.B. Iowa State University Press, Ames, Iowa, US., 543–568.
- Váradi, G. – Bartos, A. – Pozsgai, É.(1997): A magyar nagyfehér húsertés és a duroc sertés néhány jelentősebb kvantitatív tulajdonsága. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 3. 227–236.
- Wilms, F. – Röhe, R. – Timm, H.H. – Kalm, E.(1998): Schätzung genetischer Parameter für die Mutterlinien Large White und Landrace unter Berücksichtigung unterschiedlichen Prüfumwelten. *Züchtungskunde*, 70. 338–350.
- Wolf, J. – Pescovicova, D. – Groeneveld, E.(2001): Stability of genetic parameter estimates for production traits in pigs. *J. Anim. Breed. Genet.*, 118. 161–172.
- Wolf, J. – Wolfowa, M. – Groeneveld, E. – Jelinkova, V.(1998): Estimation of genetic and environmental trends for production traits in Czech Landrace and Large White Pigs. *Czech J. Anim. Sci.*, 43. 545–550.

Érkezett: 2003. június

Szerzők címe: Nagy, I. – Gulyás, R. – Csató, L. – Farkas, J. – Vigh, Zs.:

Authors' address: Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Radnóczy, L.: Mezőgazdasági Minősítő Intézet
National Institute for Agricultural Quality Control
H-1024 Budapest, Keleti Károly u. 24.

BÍRÁLÓK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA "MÉRLEG TESZT" ALKALMAZÁSOKOR*

TÓZSÉR JÁNOS — SZENTLÉLEKI ANDREA — MAROS KATALIN —
ZÁNDOKI RITA — SZELEI KISS MÁRTA — PETHES JUDIT — BALÁZS FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők két állományban értékelték a szarvasmarhák temperamentumát: holstein-fríz teheneken (HF; n=49; átlagos életkor: 3,8 év; átlagos súly: 501 kg; 4 bíráló), illetve angus bikákon (AN; n=36; átlagos életkor: 405 nap; átlagos súly: 521 kg; 3 bíráló). A temperamentum értékelése a mérleg-teszt segítségével történt (az állat viselkedésének értékelése 1–5 pontos skálán, a mérlegen töltött 30 másodperc alatt). Az adatokat SPSS10 programcsomaggal értékelték (Mann-Whitney teszt, Spearmann-féle korreláció-analízis).

Egyik állományban sem volt kimutatható szignifikáns különbség a különböző bírálók által adott pontszámok átlagértékei között (HF: 1,06; 1,02; 1,08; 1,06; AN: 1,86; 1,72; 1,66). A HF fajta értékelésekor két bíráló teljesen azonos pontokat adott, és további két-két bíráló esetén volt a rangkorreláció nagyobb, mint 0,80; ezek a rangsorok szintén azonosnak tekinthetők. A többi esetben lazább korrelációs együtthatókat számítottak (r_{rang} : 0,48–0,56). Az angus fajta esetében mindhárom bíráló esetén egymással azonosnak tekinthető a rangsor (r_{rang} =0,88–0,90).

A 0,80-nál kisebb rangkorrelációs együtthatók indokolják az ún. szemegyeztető bírálatok alkalmazását a temperamentum értékelésében. A szerzők felvetik az 1–5 pontos skála továbbfejlesztésének igényét is.

SUMMARY

Tózsér, J. – Szentléleki, A.Ms. – Maros, K.Ms. – Zándoki, R.Ms. – Szelei Kiss, M.Ms. – Pethes, J.Ms. – Balázs, F.: COMPARISON OF SCORERS' RESULTS CONCERNING THE „SCALE-TEST”

The temperament of cattle was evaluated on two Hungarian farms: Holstein Friesian cows (HF; n=49; mean of age: 3.8 years; mean of live weight: 501 kg; 4 judging persons) and Angus bulls (AN, n=36; mean of age: 405 days; mean of live weight: 521 kg; 3 judging persons). The temperament of cattle was characterized using the results of a scale-test (temperament score: assessing the behaviour of animals in a five-point scale, while spending 30 seconds on the weighing scale). Data were evaluated by SPSS10 program package (Mann-Whitney test, Spearmann-correlation analysis).

On neither of the farms could significant differences between the means of scores given by different persons be observed (HF: 1.06; 1.02; 1.08; 1.06; AN: 1.86; 1.72; 1.66). When evaluating HF cows, two persons gave totally the same scores, and between the scores of further two-two persons, the rank correlation (r_{rank}) were larger than 0.80, these orders of ranks can be treated as the same. In the other cases looser correlation were calculated (r_{rank} =0.48–0.56). In the evaluation of Angus bulls, the orders of ranks by the three judging persons can be considered the same (r_{rank} =0.88–0.90).

Rank correlation looser than 0.80 give reason to establish "eye-equalizing judgements" in evaluating temperament. Authors also raise the question how the five-point scale could be developed on.

BEVEZETÉS

A szarvasmarha-tenyésztésben a vérmérséklet (temperamentum) értékelése minden hasznosítási irány esetében fontos értékmérő tulajdonság. Csak nyugodt egyedtől várhatjuk el azt, hogy sem a fajtársait, sem az embert nem támadja, nem bántja, s mindezek mellett gazdaságosan termel. A kutatók a temperamentumot általában az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszainak tükrében vizsgálják (*Bucherauer, 1999*).

A vérmérsékletet számos tényező befolyásolhatja: az életkor, az ivar, az állatokkal való bánásmód, az öröklött tulajdonságok, a fajta, stb. (*Burrow, 1997*). Hazánkban a vérmérséklet, illetve az agresszivitás összefüggését a csoportnagysággal, gazdasági haszonállatokban, *Czakó (1978)* vizsgálta.

A vérmérséklet értékelésére leggyakrabban két módszert alkalmaznak: az ún. „felhajtó folyosó” tesztet (crush test) vagy a menekülési idő mérését (flight speed test) (*Burrow és mtsai, 1988*).

A temperamentum örökölhetőségi értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A temperamentum örökölhetőségi értékei különböző tesztek alapján

Mérési módszerek(1)	Hivatkozás(2)	$h^2 \pm s.d$	Fajta(3)	Ivar(4)	Életkor, hónap(5)
Kötetlen tesztek(6)					
Sebességmérés(7)	<i>Burrow és mtsai (1988)</i>	0,54±0,16	Zebu leszármazott(11)	♂+♀	6
Sebességmérés(7)	<i>Burrow és mtsai (1988)</i>	0,26±0,13	Zebu leszármazott(11)	♂+♀	18
Kötött tesztek(8)					
Temperamentum pontozása(9)	<i>O'Rourke (1989)</i>	0,14±0,11	Brahman keresztezett(12)	♂	6
Temperamentum pontozása(9)	<i>O'Rourke (1989)</i>	0,12±0,11	Brahman keresztezett(12)	♂	12
Temperamentum pontozása(9)	<i>Hearnshaw és Morris (1984)</i>	0,44±0,25	Különböző(13)	♂+♀	6–9
Felhajtó folyosó teszt(10)	<i>Fordyce és mtsai (1982)</i>	0,25±0,20	Különböző(13)	♂+♀	10–22
Felhajtó folyosó teszt(10)	<i>O'Rourke (1989)</i>	0,10±0,11	Brahman keresztezett(12)	♂	6
Felhajtó folyosó teszt(10)	<i>O'Rourke (1989)</i>	0,23±0,13	Brahman keresztezett(12)	♂	12

Table 1.: Estimates of heritability for various measures of temperament methods of measurement(1), reference(2), breed(3), sex(4), age, month(5), non-restrained tests(6), flight speed test(7), restrained tests(8), temperament score(9), crush test(10), Zebu-derived(11), Brahman cross(12), various(13), male and female(14), male(15)

Újabb eredmények szerint a temperamentum örökölhetősége az angus és hereford tehének, valamint a limousin és a salers fajtájú borjak esetében 0,22; 0,40 és 0,24 volt (*Morris és mtsai, 1994; Kuehn és mtsai, 1998, 1999*).

Mérleg teszt során *Vojsinet és mtsai (1997a)* a braford, szimentáli x red angus, red brangus, simbrah, amerikai-angus és tarantaise x angus genotípus csoportok vérmérsékletét értékelték, 1-től 5-ig terjedő skálán (1 pont: nyugodt, mozdulatlan, 5 pont: agresszív mozgás). A brahman származású egyedek magasabb pontszámokat értek el (3,4) és nyugtalanabbak voltak, mint a brahman géneket nem tartalmazó egyedek (1,8). *Fordyce és mtsai (1985)* már korábban arra a következtetésre jutot-

tak, hogy a brahman géneket hordozó marhák nehezebben kezelhetők az európai szarvasmarhákhoz képest.

Stricklin és mtsai (1980) felvezető folyosóban végzett kötött tesztekben vizsgálták különböző genetikai csoportok temperamentumát. A pontozás alapján megállapították, hogy a brit fajták közül a galloway fajta volt a legnyugtalanabb, a hereford pedig a legnyugodtabb. A fajtákon belül pedig a bikák mutattak ki között szignifikáns különbségeket.

Kuehn és mtsai (1998, 1999) limousin és salers borjakon végzett vizsgálataik alapján a szelídség becsült örökítő értékét (docility EPD) is kiszámították.

Tenyésztési szempontból fontos lehet *Oikawa és mtsai* (1989) vizsgálata, ami a testalakulás és a temperamentum közötti összefüggés tanulmányozására irányult japán fekete teheneken. A genetikai korrelációkból arra a következtetésre jutottak, hogy az alacsonyabb tehenek békésebbek, mint magasabb társaik. A fenotípusos korrelációk általában kisebbek voltak, és nem mutattak kapcsolatot a vérmérséklet és egyéb jellemző között.

Feli és mtsai (1999) figyelemre méltó eredményeket közöltek hereford x angus és fajtatiszta hereford hízó tinókra vonatkozóan. Az ideges állatok 85 nap alatti súlygyarapodása kisebb (1,04 kg/nap, ill. 1,46 kg/nap), ugyanakkor elhullási arányuk nagyobb volt a nyugodt egyedekhez képest. Az ideges állatok 42%-a beteg karámba került a hizlalás ideje alatt. Tüdőproblémát kizárólag csak ideges egyedekben tapasztaltak.

Voisinet és mtsai (1997b) megállapították, hogy braford, red brangus és simbrah fajták esetén a temperamentum hatással volt ($P < 0,01$) a sötét metszlapú húсок kialakulására és a porhanyósságra is ($P < 0,001$). A nyugodt egyedek átlagos nyíróerő értéke (Warner-Bratzler shear) 2,86 kg, az idegeseké pedig 3,63 kg volt. Az állatok 40%-án az átlagos nyíróerő értéke nagyobb volt, mint 3,90 kg.

A legújabb adatok szerint *Reverter és mtsai* (2003) brahman, belmont red és santa gertrudis fajták esetében a menekülési idő és a *m. longissimus thoracis* illetve a *lubrorum*-ban mért nyíróerők között igen figyelemre méltó genetikai összefüggést ($r_g = -0,54$) állapítottak meg. Hasonló értéket kaptak az összesített organoleptikus pontszámmal összefüggésben is ($r_g = 0,47$).

Ausztrál kutatók (pl. *Burrow*, 2002) a temperamentum fontosságára (direkt: kezelhetőség, indirekt: húsminőség) való tekintettel, a Breedplan egyed modellbe (azaz a tenyészték számításba) történő bevezetését szükségesnek tartják.

A temperamentum vizsgálatára vonatkozó módszerek, pl. a mérleg teszt, könnyen megvalósíthatók. A túlzottan temperamentumos egyedek selejtezése fontos lehet a hazai gyakorlatban is, mert veszélyesek lehetnek a gondozóra és a többi egyedre. A viselkedési pontszámot illetően az 5-ös értékkel rendelkező egyedek tenyésztésből való kizárását ajánljuk (*Tőzsér és mtsai*, 2003).

Burrow és Corbet (2000) felhívják a figyelmet arra, hogy a teszteket, ha lehet, többször végezzük el (pl.: 6; 12; 18. hónapos korban) a hatékonyabb és eredményesebb szelekció érdekében. Ki kell emelni, hogy a tesztek alkalmazása csak abban az esetben ad tájékoztatást a vizsgált egyedről, ha a tenyészetben az állatok tartásának módja, kezelése „a szakma szabályainak” megfelelően történik. Ellenkező esetben nem az állat viselkedését jellemezzük, hanem a szakszerűtlen technológiát és az emberi bánásmódot.

Jelen közleményünk célkitűzése annak eldöntése, hogy ugyanazon holstein-fríz tehenek, ill. angus fiatal bikák temperamentumát, a különböző bírálók azonos módon értékelik-e?

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az első vizsgálatban ugyanazon 49 holstein-fríz tehén (átlagos életkor: 3,8 év, átlagos súly: 501 kg) temperamentumát négy (A, B, C, D) bíráló értékelt. A második vizsgálatot egy angus tenyészetben végeztük, három (ABC) bírálóval (n=36, bikák, átlagos életkor: 405 nap, átlagos súly: 521 kg. A bírálók mindkét vizsgálatban ugyanazok a személyek voltak. A holstein-fríz tehének esetében a vizsgálat előtt nem végeztek mérlegeléseket. A fejházba való terelés azonban egyfajta rendszeres „kezelésként” is értékelhető. Az angus bikákat, a teszt előtt, havonta mérlegelték.

Tartás és takarmányozás: A tejelő fajtájú egyedeket — a hazai gyakorlatnak megfelelően — kötetlen, nyitott, kifutós istállóban csoportosan tartották, tömegtakarmányra alapozott monodietikus takarmányozással.

Az angus bikák nyitott, kifutós, mélyalmos istállóban voltak elhelyezve. Takarmányuk *ad libitum* tömegtakarmány (réti széna, kukoricaszilázs) és korlátozott mennyiségű gazdasági abrak volt.

A mérlegteszt során az állatok 30 másodpercig tartózkodtak a mérlegen, mialatt a viselkedésüket pontoztuk 1-től 5-ig terjedő skálán, a következők szerint: (*Trillat és mtsai*, 2000): 1 pont: nyugodt, nem mozog; 2 pont: nyugodt, néhány estleges mozgás; 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget; 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget; 5 pont: folyamatos, hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 10. programcsomaggal végeztük: Mann-Whitney teszt, Spearman-féle korrelációs számítás.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A négy pontozó átlageredményeit, a holstein-fríz tehénekre vonatkozóan az 1. ábra szemlélteti. A legkisebb átlagérték hibát és szórás értéket a B bíráló esetében tapasztaltunk. Ezzel szemben a legnagyobb átlagérték hibát és szórás értéket a C bíráló ért el. Az átlagértékek érdemben nem különböztek egymástól (Mann-Whitney teszt).

A négy bíráló értékelése között számított rangkorrelációkat a 2. táblázat összegzi.

A 2. táblázatban, és az 1. ábrán is látható, hogy a négy bíráló közül kettő (A és D) teljesen egyforma pontszámokat adott.

2. táblázat

Rangkorrelációs együtthatók a bírálók eredményének különböző kombinációjában (Holstein-fríz)

Bírálók(1)	r_{rang}
A–B	0,56***
A–C	0,85***
A–D	1,00
B–C	0,48***
B–D	0,56***
C–D	0,85***

***=P<0,001

Table 2.: Rank correlation between temperament scores of Holstein Friesian cows, given by four different persons judging persons(1)

További két esetben (A–C: $r_{rang}=0,85$; C–D: $r_{rang}=0,85$) a rangsorok azonosnak tekinthetők, mivel a korrelációs együtthatók $r=0,80$ -nál nagyobbak voltak. A legkevésbé hasonlított a bírálata a B–C személyeknek. A laza korrelációs értékek (három eset) arra utalnak, hogy szükség lehet ebben az esetben is — hasonlóan a küllemi bírálathoz — az ún. szem egyeztető bírálatokra.

Az angus bikákra vonatkozó eredményeket (három pontozó) a 3. táblázat tartalmazza. Látható hogy a 30 mp idő alatt megítélt pontszámok átlagértékei hasonlóak voltak egymáshoz. Ezt támasztják alá a 4. táblázat rangkorrelációs értékei is. A három pontozó eredményei között a rangkorreláció (r_{rang}) 0,80-nál nagyobb volt, tehát az értékelés azonosnak tekinthető.

1. ábra: A négy pontozó átlageredményei (A, B, C, D)

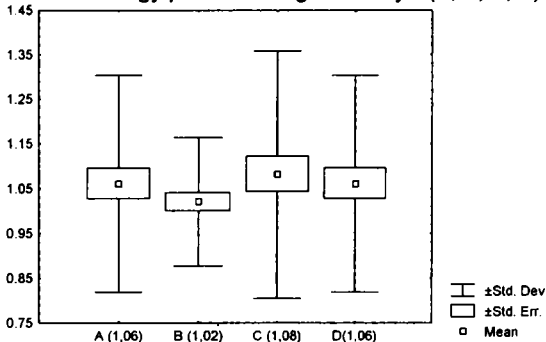


Fig. 1.: Means of temperment scores given by the different judging persons (A, B, C, D)

3. táblázat

Az angus bikák temperamentum pontszámai a különböző pontozók szerint

Bírálok(1)	$\bar{x} \pm s$	SE
A	1,86±0,99	0,115
B	1,72±0,97	0,165
C	1,66±0,96	0,159

Table 3.: Temperment scores of Angus bulls, given by three different persons judging persons(1)

4. táblázat

Rangkorrelációs együtthatók a bírálók eredményének különböző kombinációjában (Angus)

Bírálok(1)	r_{rang}
A–B	0,90***
A–C	0,88***
B–C	0,90***

***=P<0,001

Table 4.: Rank correlation between temperment scores of Angus bulls, given by three different persons judging persons(1)

KÖVETKEZTETÉSEK

A bírálati eredmények között három esetben számított $r=0,80$ -nál kisebb rangkorrelációs együtthatók a temperamentum egységes szempontok szerinti értékelését, vagyis az ún. szem egyeztető bírálatok alkalmazását teszik szükségessé.

A kutatómunka során felvetődött annak igénye is, hogy tartalmi szempontból milyen módon lehetne tovább fejleszteni, pontosítani az 1–5 pontos értékelő skálát. Ez azért lenne fontos, mert ezáltal a bírálók mozgásteret növelhetne (nagyobb szórás, nagyobb intervallum).

IRODALOM

- Bucherauer, D.* (1999): Genetics of Behaviour in Cattle. In: Fries, R.- Ruvinsky A.(ed) The Genetics of Cattle, CAB International, Wallingford, UK
- Burrow, H.M. – Seifert, G.W. – Corbet, N.J.* (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 17. 154–157.
- Burrow, H.M.* (1997): Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. Anim. Breed. Abst., 65. 478–495.
- Burrow, H.M. – Corbet, N.J.* (2000): Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. Aust. J. Agric. Res., 51. 155–162.
- Burrow, H.M.* (2002): Improving cattle performance and meat quality by measuring temperament. CSIRO Livestock Industries, 1–7.
- Czakó, J.* (1978): Gazdasági állatok viselkedése. Mezőgazda Kiadó, 218.
- Fell, L.R. – Colditz, I.G. – Walker, K.H. – Watson, D.L.* (1999): Association between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. Aust. J. Agric. Res., 51. 155–162.
- Fordyce, G. – Goddard, M.E. – Seifert, G.W.* (1982): The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 14. 329–332.
- Fordyce, G. – Goddard, M.E. – Tyler, R. – Williams, G. – Toleman, M.A.* (1985): Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. Aust. J. Exp. Agric., 25. 283–288.
- Hearnshaw, H. – Morris, C.A.* (1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. Aust. J. Agric. Res., 35. 723–733.
- Kuehn, L.A. – Hyde, L.R. – Comstock, B.L. – Doubet, S.* (1999): Docility EPD for Salers Cattle. J. Anim. Sci., 77. 100.
- Kuehn, L.A. – Golden, B.L. – Comstock, C.R. – Anderse, K.J.* (1998): Docility EPD for Limousin Cattle. J. Anim. Sci., 76. 85.
- Morris, S.T. – Parker, W.J. – Grant, D.A.* (1994): Herbage intake, liveweight gain, and grazing behaviour of Friesian, Piemontese x Friesian, and Belgian Blue x Friesian bulls. New Zealand J. Agric. Res., 36. 231–236.
- Oikawa, T. – Fudo, T. – Kaneji, K.* (1989): Estimate of genetic parameters for temperament and body measurements of beef cattle. Japanese J. Zootech. Sci., 60. 894–896.
- O'Rourke, P.K.* (1989): Validation of genetic parameters for breeding *Bos indicus* cross cattle in the dry tropics. Final Report on AMLRDC Project DAQ.54. Queensland. Department of Primary Industries, Brisbane, Australia.
- Reverter, A. – Johnston, D.J. – Ferguson, D.M. – Perry, D. – Goddard, M.E. – Burrow, H.M. – Oddy, V.H. – Thompson, J.M. – Bidon, B.M.* (2003): Genetic and phenotypic characterisation of animal, carcass, and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 4. Correlations among animal, carcass, and meat quality traits. Australian J. Agric. Res., 54. 2. 149–158.
- Stricklin, W.R. – Heisler, C.E. – Wilson, L.L.* (1980): Heritability of temperament in beef cattle. J. Anim. Sci., 5. (Suppl. 1), 109–110.
- Tőzsér, J. – Maros, K. – Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Wittmann, M. – Balázs, F. – Bailo, A. – Alföldi, L.* (2003): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 6. 493–501.
- Trillat, G. – Boissy, A. – Boivin, X. – Monin, G. – Sapa, J. – Mormende, P. – Le Neindre, P.* (2000): Relations entre le bien-être des bovines et les caractéristiques de la viande (Rapport définitif-Juin). INRA, Theix, France, 1–33.
- Voisinet, B.D. – Grandin, T. – Tatum, J.D. – O'Connor, S.F. – Struthers, J.J.* (1997a): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. J. Anim. Sci., 75. 892–896.
- Voisinet, B.D. – Grandin, T. – O'Connor, S.F. – Tatum, J.D. – Deesign, M.J.* (1997b): *Bos indicus* cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and higher incidence of borderline dark cutter. Meat Sci., 46. 4. 367–377.

Érkezett: 2003. október

Szerzők címe: Tőzsér, J., Maros, K. – Szentléleki, A. – Zándoki, R. – Szelei Kiss, M. – Pethes, J.:

Authors' address: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.

Balázs, F.: Angus Húsmarhatenyésztő és -forgalmazó Kft.
Angus Beef Cattle Breeding and Trading Ltd.
H-2457 Adony, Ady Endre u. 1.

A SZÜLŐK TESTSÚLYÁNAK ÉS TOJÁSTERMELÉSÉNEK HATÁSA A LUDAK HÚSTERMELÉSÉRE

VARGÁNÉ SPILLER SZILVIA — VARGA SÁNDOR —
KARSAINÉ KOVÁCS MÁRIA — KOZÁK JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

Az alap kutatás célja az volt, hogy feltárja az összefüggéseket a szülők testsúlya és szaporasági tulajdonságai, valamint az utódok hústermelése között, a ludak hústermelő képességének javítása céljából.

A szülői testsúlyhatás vizsgálatához 2-2 kis, átlagos és nagy súlyú, a szaporaság hatásának vizsgálatához 2-2 jó, átlagos és gyenge szaporaságú elit család 8-8 utódjának hústermelését mérték 9. hetes korban. A nagy testű szülők utódai minden vizsgált paraméter (tojássúly, naposállatok súlya, 9. hetes kori élősúly, vágott test-, mell- és combsúly) esetén szignifikánsan jobb eredményt értek el, mint a kis testű szülők utódai. A szülők szaporasági tulajdonságai nem okoztak jelentős eltéréseket az utódok hústermelésében.

40 elit család tojástermelését és testsúlyát összehasonlítva kitűnt, hogy leggyengébb a nagy testű, legjobb a kis testű családok tojástermelése. Így az egy tojóra jutó hústermelésben a kisebb testű tojók felülmúlták mind közepes, mind nagy testű társaikat. Az eredmények ismeretében tehát célszerűbb a ludak testsúlyra irányuló szelekciója helyett a szaporasági tulajdonságokat javítani, természetesen a testsúlyt is figyelembe véve.

SUMMARY

Vargáné Spiller, Sz. Ms. – Varga, S. – Karsainé Kovács, M. Ms. – Kozák, J.: EFFECT OF PARENTS' BODY WEIGHT AND EGG PRODUCTION ON MEAT PRODUCTION OF GEESSE

The aim of the study was to reveal the connections between body weight and egg production of parents and meat production of offspring to improve the meat production of goose.

There were measured meat production of 8 offspring at 9 weeks of age from elite families having low, medium and high body weight, and offspring from elite families having good, average and weak reproduction traits. Offspring from families having big body had got significantly better results than offspring from families having small body in all measured parameters (egg weight, body weight of one-day-old goslings, body weight at 9 weeks of age, carcass, breast and thigh weight). The reproduction traits of parents have not affected meat production of offspring significantly.

The comparison of body weight and egg production of 40 elite families shows that families having high body weight have the worst and families having low body weight have the best egg production. So layers having small body surpassed layers having medium and big body in meat production per layer. The results show that to improve meat production in goose is better by improving reproduction traits with observation of body weight than selection on body weight only.

BEVEZETÉS

A libahústermelés, a növekvő hazai igények kielégítése mellett, jelentős mértékben növeli Magyarország exportbevételét is. A pecsenye és a zabon nevelt liba felvásárlása 2002. I. félévében, a megelőző év hasonló időszakához képest, mintegy 1000 tonnával növekedett. Az első félévben exportált libahús mennyisége 2,5%-kal haladta meg a bázist és értékesítési ára, növekedett (Földi, 2002). A libahús iránti kereslet fokozódása is indokoltta teszi a hústermelés gazdaságosságának fejlesztésére irányuló alap- és alkalmazott kutatásokat.

A ludak hústermelését, a növekedési erélyt, a húsformákat a takarmányozás, a tartási mód és az ivar mellett, leginkább a genetikai képességek befolyásolják. Mivel a hústermelés jól öröklődő tulajdonság, fejlesztésében nagy szerepe van a következetes szelekciónak (Bogenfürst, 1992). A lúdtenyésztésben a fejlesztések célja az egy tojóra jutó naposlibák számának növelése, valamint a hústermelési tulajdonságok javítása (Rosinski és mtsai, 1996). A szaporaság és más tulajdonságok között fennálló negatív korreláció miatt azonban a jó szaporaságú baromfifajták egyéb értékmérő tulajdonságai általában gyengébbek.

A hústermelő képességre irányuló szelekció szaporaságra gyakorolt hatását vizsgálva Schneider (1989) megállapította, hogy öt generáció alatt, a csaknem egy kg-os testsúlynövekedés, több mint hét darabos csökkenést eredményezett a tojástermelésben. Pingel (1990) szerint a korai növekedési erély és a későbbi tojástermelés, valamint a keltethetőség közötti negatív korreláció miatt, a növekedés és a termékenység javítását nem lehet egy populációban egyesíteni. Korábban már Bögre (1981) is felhívta a figyelmet a szaporaság és egyéb tulajdonságok közötti genetikai antagonizmusra. Schneider (1995) szerint speciális lúdvonalak kialakításával lehet elérni a legjobb eredményeket, a hústermelési tulajdonságok javítása tekintetében. Wittmann (1997) a vonalak keresztezését javasolja annak érdekében, hogy a hizlalási teljesítmény a tojástermelés romlása nélkül növekedjen. Micek és mtsai (1986) által végzett kísérlet eredménye szerint azok a legjobb anyai vonalak, amelyek szaporasága közepes, testsúlya az átlagosnál jobb. Mulardkacsákkal végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy az anyai vonal testmérete nagy hatással van az utódok testsúlyára és izomfejlődésére (Larzul és mtsai, 1999). Ács és mtsai (1995) magyar és szürke landi ludakkal végzett kísérleteik során, az előbbiekkal ellentétben, azt állapították meg, hogy az élősúly, illetve a tojástermelési ciklus alatti súlyváltás és a tojástermelés, továbbá termékenység között nincs szignifikáns összefüggés.

A hústermelő képességet, a vágáskori élősúlyon kívül, a vágott test összetétele, az értékes húsrészek aránya is jellemzi. A vágott test összetételét csak kismértékben befolyásolja a genotípus és az ivar, erre leginkább a vágáskori életkor van hatással (Wittmann, 1997). Több szerző szerint negatív korreláció van a testsúly és a mellhús, valamint a combhús súlya között (Clayton és Powell, 1979; Kain, 1988). A testsúly növelésére irányuló szelekció tehát károsan befolyásolhatja a vágott test húsosságát, ezért a mellizom arányát szelekciós szempontként kell kezelni.

A gyors növekedésre irányuló szelekció a szaporasági tulajdonságok romlása mellett más negatív következményekkel is járhat. *Wise és Nott (1975)* megfigyelte, hogy a *tibia dyschondroplasia* nagyobb arányban fordul elő nagy testű kacsavonalakban, mint kis testűekben, de *Pingel és mtsai (1987)* tapasztalatai alapján a lábak egyéb megbetegedése is gyakoribb.

A továbbiakban ismertetésre kerülő alap kutatás célja az volt, hogy a szülők testsúlya és szaporasági tulajdonságai, valamint az utódok hústermelése közötti összefüggéseket tárja fel. Ezek ismerete lehetőséget ad a babati magyar nemesített lúd hústermelő képességének javítását célzó szelekciós módszer fejlesztésére.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Szent István Egyetem Lúdentenyészési Kutatóközpont és Tanüzemében állítottuk be. A vizsgálatban elit fülkébe ólázott (4 tojó, 1 gúnár), egyéves, babati magyar, nemesített fajtájú ludak vettek részt. A szülői testsúlyhatás vizsgálatához összesen két-két kis, átlagos és nagy súlyú családot ólázunk be. A szaporaság hatásának vizsgálatához 40 elit fülkében lévő család tojástermelését és a tojások termékenységét hasonlítottuk össze a tavaszi ciklus kezdetétől április közepéig. Ennek alapján kijelöltünk két-két jó, átlagos és gyenge szaporaságú családot úgy, hogy a termelési ciklus kezdetén mért átlagsúlyok különbsége a lehető legkisebb legyen a vizsgált családok között.

A kísérletben részt vevő 12 család tojásait egyenként lemértük és kétheti gyűjtés után, számmal ellátva keltettük (összesen 312-t). A kikelt napolások közül minden családból 5 gúnarat és 5 tojót telepítettünk le. A ludakat 9. hetes korig neveltük, majd minden családtól 8-8 növendéket (4 tojó, 4 gúnár) levágtunk. A nevelés során négyhetes korig az állatokat zártan tartottuk, és *ad libitum*, lúd inditótápot kaptak. A negyedik héttől kijárhattak a csatornával ellátott kifutóra és lúd nevelőtápot fogyasztottak. A nevelés alatt hetente egyedileg mértük az állatok súlyát. Vágás után megmértük a vágott testet (toll, vér, fej, láb, szárnyvég és belek nélkül), a mellet és a combokat.

Az adatok feldolgozásához az átlagok összehasonlítására varianciaanalízist, az SPSS Student statisztikai program Duncan-range tesztjét használtuk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A szülők testsúlyának hatása: a tavaszi tojástermelési ciklus elején, a kísérletben szereplő családok testsúlya a következőképpen alakult: kis súlyú családok (a továbbiakban I) 5,92 és 5,98 kg, a közepes súlyúak (II) 6,72 és 6,76 kg, a nagy súlyúak (III) pedig 7,32 és 7,18 kg.

A kéthetes gyűjtés után összesen 162 tojást keltettünk (az I., II., III. csoportban sorrendben 56, 54, 52-t). A tojások átlagsúlyában csak néhány grammos különbség mutatkozott az egyes csoportok között (sorrendben 154,3; 157,2; 159,3 g). A statisztikai elemzés az I. és a III. csoport között mutatott szignifikáns eltérést ($P < 0,05$).

A szülők testsúlyának, a naposlibák súlyára gyakorolt hatását vizsgálva megállapítható, hogy az I. és II., valamint I. és III. csoportok utódjainak naposkori súlya között is jelentkezett statisztikailag kimutatható különbség ($P < 0,01$).

Az utódok kilencedik hetes élősúlya az I. csoportban 4,53, a II. csoportban 4,56, a III-ban 4,9 kg volt. A különbség az I. és III. csoport között szignifikáns ($P < 0,05$).

A vágott test súlya és a mellsúly esetén a kilencedik hetes korhoz hasonló statisztikai összefüggés mutatható ki, a combsúlyok az I. és III., valamint a II. és III. csoportban térnek el egymástól szignifikánsan ($P < 0,05$) (1. táblázat).

1. táblázat

Az utódok hústermelése a szülők testsúlya szerint

Megnevezés(1)	Kis súlyú(8)	Közepes súlyú(9)	Nagy súlyú(10)
Tojássúly, g(2)	154,3	157,2	159,3
Naposlibák súlya, g(3)	89,7	95,5	94,6
9. hetes súly, kg(4)	4,53	4,56	4,9
Vágott test súlya, kg(5)	3,09	3,17	3,35
Mellsúly, g(6)	657	667	724
Combsúly, g(7)	713	728	786

Table 1.: The offspring's meat production according to the parents' body weight parameter(1), weight of hatching eggs(2), body weight of one-day-old goslings(3), body weight at 9 weeks of age(4), carcass weight(5), breast weight(6), thigh weight(7), low body weight(8), medium body weight(9), high body weight(10)

A szülők szaporasági tulajdonságainak hatása: olyan családokat válogattunk a szaporaság hatását vizsgáló kísérletbe, amelyek átlagsúlya között a lehető legkisebb volt a különbség, így a szülők testsúlyának utódok hústermelését befolyásoló hatását kiküszöböltük.

A jó szaporaságú családok egy tojóra jutó átlagos tojástermelése a tavaszi ciklusban, április közepéig, 23, a tojások termékenysége 89% volt. Az átlagos szaporaságú családok tojói 17,5 tojást termeltek, a termékenység 92% volt, míg a gyenge szaporaságú családok tojástermelése 12, a tojások termékenysége pedig 79% volt.

A jó szaporaságú családok (a továbbiakban A) 55 berakott tojásának átlagsúlya 154 g volt. Az átlagos szaporaságú családoktól (B) 54 tojást sikerült berakni, ezek átlagos súlya 157,2 g, míg gyenge szaporaságú családoktól (C) származó 38 tojás átlagsúlya 154,6 g volt. A Duncan-range teszt a csoportok között nem jelzett szignifikáns különbséget a tojássúly tekintetében.

A naposlibák súlyában különböző csoportok között, szintén nem mutatható ki statisztikai eltérés; az A, B és C csoportban mért testsúlyok, sorrendben: 90,5, 92,8 és 92,1 g.

Kilencedik hetes korra az A, B és C csoport utódai 4,7, 4,6, illetve 4,5 kg-os testsúlyt értek el. E paraméter esetén az előbbiekhöz hasonlóan nem volt szignifikáns eltérés a különböző szaporaságú szülők utódai között.

A különböző csoportok utódjainak esetében, a vágott testek átlagsúlya, a kilencedik hetes korban mért élősúlyhoz hasonlóan, alig különbözött egymástól, de a mellsúly és a combsúly tekintetében sem volt jelentős különbség (2. táblázat).

2. táblázat

Az utódok hústermelése a szülők szaporasága szerint

Megnevezés(1)	Jó(8)	Átlagos(9)	Gyenge(10)
Tojássúly, g(2)	154,0	157,2	154,6
Naposlibák súlya, g(3)	90,5	92,8	92,1
9. hetes súly, kg(4)	4,71	4,56	4,50
Vágott test súlya, kg(5)	3,26	3,17	3,12
Mellsúly, g(6)	676	667	654
Combsúly, g(7)	748	728	736

Table 2.: The offspring's meat production according to efficacy the parents' reproduction as in Table 1.(1-7), good(8), average(9), weak(10)

A tavaszi tojástermelési ciklus végére, a jó szaporaságú családok átlagosan 53,25 (termékenység: 90%), az átlagos szaporaságúak 45 (termékenység: 77%), a gyenge szaporaságúak 39,65 (termékenység: 71%) tojást termeltek.

A két kísérlet eredményeit összevetve látható, hogy a nagy testű szülők utódainak hústermelése a legjobb. 40 elit családot tojástermelés és testsúly alapján összehasonlítva megállapíthattuk, hogy a nagy testű családok tojástermelése a leggyengébb, ezt követi a közepes és legjobb a kis súlyú családoké. Az első kísérlet eredményeit alapul véve kiszámoltuk az egy tojóra jutó vágott test, mell és comb kg-ot, valamennyi családra vonatkoztatva (3. táblázat). Eszerint, az egy tojóra jutó hústermelésben a kisebb testű tojók felülmúlták mind a közepes, mind a nagy testű társaikat. A tojók mellett, a gúnarak teljesítményét is összehasonlítottuk a termékenységi % alapján. A nagy súlyú családokban, ahol a gúnarak átlagsúlya 7,2 kg volt, a termékenység is gyengének bizonyult (75,4%). A kis és közepes testű családokban, ahol 5,68 és 6,34 kg átlagsúlyú gúnarak termékenyítettek, a termékenység 84, illetve 84,88% volt.

3. táblázat

Különböző súlyú tojók teljesítménye a főciklusban

Megnevezés(1)	Kis testű(7)	Közepes testű(8)	Nagy testű(9)
Termelt tojás/tojó(2)	46,1	43,6	40,9
Termelt naposliba/tojó(3)	31,6	27,9	24,5
Egy tojóra jutó vágott test, kg(4)	97,6	88,4	82,1
Egy tojóra jutó mell, kg(5)	20,8	18,6	17,7
Egy tojóra jutó comb, kg(6)	22,5	20,3	19,2

Table 3.: Production of layers with different body weight in the spring cycle parameter(1), egg production/layer(2), goslings/layer(3), carcass kg/layer(4), breast kg/layer(5), thigh kg/layer(6), low body weight(7), medium body weight(8), high body weight(9)

KÖVETKEZTETÉSEK

A szülők testsúlyának hatását vizsgáló kísérletben, az I. és II. csoport között a szülők átlagsúlyában 0,79 kg, a II. és III. csoport között 0,51 kg volt a különbség. Ezek a különbségek, bár nem okoztak jelentős eltéréseket, de hatással

voltak az utódok vágott test súlyára, mell- és combhús-termelésére. A kis és nagy súlyú szülők esetén azonban, ahol az átlagsúlyok különbsége 1,3 kg, az utódok között a hústermelési paraméterek mindegyikében, szignifikáns és gazdasági szempontból is figyelemre méltó különbségek adódtak. Ennek oka a testsúly jó örökölhetőségi (h^2) értéke, ami lúdfajban, a 8. hetes életkorban 0,4–0,46 (Bogenfürst, 1992).

A teljes főciklust figyelembe véve, a jó és a gyenge szaporaságú családok egy tojóra jutó tojástermelése között, több mint 13 volt a különbség. Ez a — gazdasági szempontból is — jelentős eltérés azonban nem befolyásolta sem a megtermelt tojások és kikelt naposlibák súlyát, sem az utódok hústermelési tulajdonságait. A jelentősen jobb szaporaságú családok utódainak teljesítménye elérte (sőt csekély mértékben meg is haladta) az átlagos, illetve gyenge szaporaságú családoktól származó növendékek teljesítményét. A jó szaporaság több kutatási eredmény szerint sem feltétlenül okoz gyengébb eredményt más értékmérők esetében (Tóth és Szélné, 1985; Shalev és mtsai, 1991; Bódi, 1992).

Az eredmények alapján elmondható, hogy a hústermelés hatékonyságának fokozása érdekében, a lúd esetében, célszerűbb a kizárólag testsúlyra irányuló szelekció helyett, a szaporasági tulajdonságokat javítani, természetesen a testsúlyt is figyelembe véve. Ezt támasztják alá a bevezetőben hivatkozott szerzők megállapításai is, melyek szerint a hústermelésre irányuló egyoldalú szelekciónak számos negatív hatása lehet.

IRODALOM

- Ács, I. – Bódi, L. – Karsai, M.K. – Kozák, J.(1995): Effect of feed consumption and changes of body weight on the egg production of breeding geese during the spring laying period. Proc.10th Europ. Symp. Waterfowl, Halle, Germany, 116–119.
- Bogenfürst, F.(1992): Lúdtenyésztők kézikönyve. Új Nap Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 267.
- Bódi, L.(1992): A magyar és landeszi fajta májtermelőképességének vizsgálata egyszer tépött ludakon. Állattenyésztés és Takarmányozás, 41. 2. 123–131.
- Bögre, J.(1981): A lúd tenyésztése. In: Baromfitenyésztők kézikönyve. Szerk.: Horn P. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 697.
- Földi, P.(2002): A magyar baromfiágazat 2002. I. félévében. Baromfiágazat, 3. 4–9.
- Larzul, C. – Rouvier, R. – Guy, G. – Rousselot-Pailley, D.(1999): Influence of female Pekin duck body size on overfeed mule ducks performances. Proc. 1st Wrld Waterfowl Conf., Taichung, Taiwan, 108–114.
- Micek, C. – Jakubec, V. – Lengyel, A. – Micekova, A.(1986): Selection indices in breeding of geese. Proc. 7th Europ. Poult. Conf., Paris, France, 1. 90–94.
- Pingel, H.(1990): Genetics of growth and meat production in waterfowl. In: Poultry Breeding and Genetics, Ed.: Crawford, R.D.; Elsevier Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo, 1123.
- Pingel, H. - Mueller, C. - Van Tieu, H.(1987): The influence of genetic factors on disorder in the skeletal development in turkeys and ducks. In: Actual problems of avian genetics. Ed.: Baumgartner, J.; Proc. 7th Int. Symp. Smolenice, 118–124.
- Rosinski, A. – Rouvier, R. – Rousselot-Pailley, D. – Bielinska, H.(1996): Possibilities of increasing reproductive performance and meat production in geese. Proc. XX. Wld's Poult. Congr., New Delhi, India, 725–735.
- Schneider, K.H.(1995): Fattening of geese on pasture. Proc. 10th Europ. Symp. Waterfowl, Halle, Germany, 54–61.
- Shalev, B.A. – Dvorin, A. – Herman, R. – Katz, Z. – Borustein, S.(1991): Long-term goose breeding for egg production and crammed liver weight. Br. Poult. Sci., 32. 4. 703–709.

- Tóth, S. – Szélné, Sz. M.(1985): Összefüggések a ludak gazdaságilag fontos jellegvonásai között. *Baromfitenyésztés és Feldolgozás*, 32. 3. 128–131.
- Wittmann, M.(1997): Influence of age, sex and genotype on fattening performance, slaughtering results and meat quality of geese on intensive feeding. Proc. 11th Europ. Symp. Waterfowl, Nantes, France, 561–568.

Érkezett: 2003. március

Szerző címe: *Vargáné Spiller, Sz.:* Szent István Egyetem,

Authors' address: Tollkutató és -minőségvizsgáló Központ
Szent István University, Feather and Down Research and Control Centre
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Varga, S. – Karsainé Kovács, M.: Szent István Egyetem,

Lúdtenyésztési Kutatóközpont és Tanüzem
Szent István University, Goose Breeding Research Centre and Farm
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Kozák, J.: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

KONFERENCIA

„Az állatok egészséges felnevelése és a biztonságos élelmiszer-ellátás” címen került sor a SZIE Állatorvostudományi Kar rendezésében, egy természetes alapanyagú takarmány-kiegészítő, az IMMUNOVET-HBM[®] eredményeinek ismertetésére, amely új lehetőséget biztosít az állatok gyógyszermentes felnevelésére. Közismert, hogy a takarmányozásban az állati eredetű zsírs- és fehérjehordozók betiltásra kerültek (kivéve a halliszt és egyes tejtermékek) és a nagyobb hozamok elérésére használt antibiotikumokkal szemben egyre jelentősebb mértékben alakult ki rezisztencia, ami a terápiás célra alkalmazott antibiotikumok hatékonyságát is erősen csökkentette. Ezen tények és a növekvő fogyasztói aggályok miatt, a nutritív célú antibiotikumok használatának nagy részét, az EU országokban betiltották.

A konferencián elhangzott előadások a brojlercsirke, a növendék sertés és a növendék nyúl nevelésben szerzett tapasztalatokról számoltak be. Nemzetközi szinten, mintegy 150 kutató és kutatócsoport, öt éve foglalkozik az IMMUNOVET-HBM[®] termék kutatásával, illetve alkalmazásával. Megállapították, hogy a nagy biológiai hatékonysággal bíró komplex készítmény helyreállítja az immunstátuszt, szövetbarát és a nevelés teljes időszakában valamennyi állatfaj számára javasolható.

A terméknek az állatok egészségének megőrzésében, a termelési mutatók, az élelmiszerbiztonság, a végtermék (tej, tojás, hús) minőségének javításában, a környezetvédelemben több eredményesen felhasználható tulajdonsága van. Ezen belül is kiemelendő: a celluláris immunrendszere, a bélflóra stabilizálására, az emésztőenzimekre, az állatok teljesítményének a növelésére, az elhullások csökkentésére, a betegségek megelőzésére kifejtett hatásai azok, amelyeket az állati termékek előállítása során eredményesen és gazdaságosan lehet hasznosítani.

Az előadók hangsúlyozták, hogy a kísérletek eredményei bizonyítják és alátámasztják a készítménynek az állatok immunrendszerére gyakorolt pozitív hatását, ami a teljesítményekben is igazolódott.

A tesztelések szerint javulnak a szaporodásbiológiai mutatók és kedvező eredmények várhatók a termékenytési index alakulásában is.

A vizsgált állatok esetében egyértelműen megállapítható, hogy a nevelési időszak lerövidülése mellett, mind a testsúly, mind a színhús-kitermelés jelentős mértékben növekszik, ugyanakkor az elhullás és a fajlagos takarmány-felhasználás jelentősen csökken.

Az IMMUNOVET-HBM[®] a magyar nemzetgazdaságot, az állattenyésztés egészségét segíti, beleillik az Európai Unió követelményrendszerébe és környezet-kímélő.

COMPARISON OF PROTEIN AND CELL WALL DEGRADATION OF FORAGES MEASURED BY *IN SITU* METHOD IN DAIRY COWS AND EWES

VÁRHEGYI, ILDIKÓ Ms. — VÁRHEGYI, JÓZSEF — FÉBEL, HEDVIG Ms. — LÁNYI, CSILLA Ms.

SUMMARY

Protein degradation in the rumen has an important role in the protein nutrition of ruminants. Authors previous study proved that digestibility depression due to increasing feeding level is highly and negatively related to the rate of fiber degradation. Protein and cell wall (NDF) degradability of the same feeds (lucerne, grass, maize silage, beet pulp, $n=29$) was measured by *in situ* method in dairy cows and ewes. Incubation lasted for 0, 2, 8, 16, 24, 48 h for protein and 72 and 96 h for NDF. Results were evaluated according to Ørskov and McDonald (1979). Rate of protein degradation (c) of grass and lucerne (0.0813 vs. 0.0583 $P<0.05$) was higher for dairy cows than for ewes. Rate of NDF degradation also tended to be higher for cows (0.046 vs. 0.041 NS). There were positive relationships between cows and ewes in respect of the rate of degradation of protein and NDF ($r=0.72$ and $r=0.77$ $P<0.001$). Assessing protein degradability with cannulated sheep might underestimate the degradability of some feeds, but in both species the rumen degradability ranking of feedstuffs was similar. The quickly degraded protein (a), the rates of protein and NDF degradation were higher for lucerne than for grass (52.28 vs. 37.80% $P<0.05$, 0.105 vs. 0.0519 $P<0.001$, 0.065 vs. 0.037 $P<0.01$). Protein degradation and rate of NDF degradation were high and slow for maize silage (a=65%, b=24%, c=0.077, NDF c=0.030) and low and quick for beet pulp (a=11%, b=67%, c=0.043, NDF c=0.063), respectively.

ÖSSZEFOGLALÁS

Várhegyi I. – Várhegyi J. – Fébel H. – Lányi Cs.: SZÁLAS- ÉS TÖMEGTAKARMÁNYOK *IN SITU* FEHÉRJE ÉS SEJTFAL-LEBONTÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA TEJELŐ TEHENEKBEN ÉS ANYAJUHOKBAN

A kérődzők szakszerű fehérjeellátásához ismerni kell a takarmányfehérjék lebontásának mértékét a bendőben. A szerzők korábbi vizsgálataikban, a takarmányozási szint növelésének hatására fellépő emészthetőség csökkenés és a sejtfalemésztés sebessége között szoros negatív korrelációt találtak. Ugyanazon takarmányokban (lucerna, fű, kukoricaszilázs és répaszelet $n=29$) vizsgálták a fehérje és a sejtfal lebontását *in situ*, tejelő tehenekben és anyajuhokban. Az inkubációs idő 0, 2, 4, 8, 16, 24 és 48 óráig tartott a fehérje-, valamint 72 és 96 óráig a sejtfal lebontás vizsgálata esetén. A szerzők eredményeiket az Ørskov-McDonald féle modell alapján értékelték: A lassan lebontható fehérje lebontásának sebességét nagyobbak találták a fű + lucerna esetében a tejelő tehenekben mint az anyajuhokban (0,0813 szemben 0,0583, $P<0,05$). A sejtfallebontás sebessége szintén, kismértékben a tejelő tehenek esetében volt nagyobb (0,046 szemben 0,041). A tehenek és az anyajuhok között, a fehérje és a sejtfal lebontás sebességében, szoros pozitív korrelációt találtak ($r=0,72$, illetve $r=0,77$ $P<0,001$). A juhokkal meghatározott fehérjelebonthatóság néhány takarmány esetében alábecsülheti a fehérje lebontásának mértékét a bendőben, de a takarmányok fehérjelebontásának sorrendje mindkét fajban azonos. A gyorsan lebontható fehérje, a fehérje és rostlebontás sebessége nagyobb a lucerna, mint a fű esetében (52,28 szemben 37,80, $P<0,05$; illetve 0,105 szemben 0,0519 $P<0,001$, illetve 0,065 szemben 0,037, $P<0,01$). A kukoricaszilázs fehérjéjének lebonthatósága nagy, a sejtfalemésztés lassú (a=65%, b=24%, c=0,077, NDF c=0,030), míg a répaszelet fehérjelebonthatósága alacsony és a sejtfallebontás gyors (a=11%, b=67%, c=0,043, NDF c=0,063).

INTRODUCTION

Protein degradation in the rumen has an important role in the protein nutrition of ruminants. New protein evaluation systems require information on the extent of degradation of dietary protein in the rumen. Protein degradation measured *in situ* is generally accepted to estimate protein degradability (Oldham, 1987). Both cannulated cattle and sheep are used to assess protein degradabilities of feeds. There are some reviews explaining the effects of various factors on the degradability measured *in situ* (Setälä, 1983; Lindberg, 1985; Nocek, 1988) but only few experiments were conducted to compare the effect of the animal species. Ørskov et al. (1983) could not find consistent difference between the degradabilities determined with sheep and cattle for protein supplements. Siddons and Paradine (1983) compared *in situ* N disappearance of soybean meal, cotton seed meal, groundnut meal, meat and bone meal, fish meal and dried grass in wethers and steers. Rumen degradation after incubation for 6 and 24 hours was significantly higher in sheep, except fish meal. Prigge et al. (1984) could not find difference between wethers and steers in dry matter degradability of perennial ryegrass or switch grass hay. The kinetics of degradation was not evaluated in these experiments. Adesogan et al. (1998) investigated the dry matter (DM) and protein degradation of whole wheat silage treated with either 20 or 40 g urea/kg DM, in the rumen of cows and wethers. The potential DM degradability was higher and the fractional degradation rate of N was lower in cows.

Rate of degradation of cell wall (NDF) has an effect on the quantity of potentially digestible NDF escaping ruminal fermentation as the feeding level increases (Van Soest, 1982). Our previous study (Várhegyi et al., 1998) showed that the rate of NDF degradation is highly and negatively related to digestibility depression of both organic matter and cell wall.

The extent and rates of protein and NDF degradation of the same feed might be interesting regarding the synchronisation of the release of nutrients in the rumen.

The aim of the present study was to determine the extents and rates of protein and cell wall degradation of some forages in the rumen and to compare the degradability characteristics determined in cows and ewes.

MATERIALS AND METHODS

Protein and cell wall (NDF) degradabilities of lucerne (fresh, ensiled and hay), grass (fresh, ensiled and hay), maize silage and beet pulp were determined *in situ* with cannulated cows. At the same time 21 of the 29 feeds were investigated with ewes. The experiments were carried out at the Research Institute for Animal Breeding and Nutrition through 3 consecutive years. Dairy cows were fed maize silage (*ad libitum*), meadow and lucerne hay and concentrate (according to their milk production). Ewes consumed concentrate, meadow and lucerne hay as a basic ration and maize silage was added if it was the tested feed. Chemical composition of the feeds investigated in both cows and ewes are shown in Table 1.

Table 1.

Chemical composition of feedstuffs

Feed (1)	DM(2)	CP(3)	EE(4)	CF(5)	Ash(6)	NDF(7)	ADF(8)	ADL(9)	ADIP(10)
	g/kg	g/kg DM							% of CP
Lucerne, fresh(11)	220	226	25	224	94	327	256	52	8.0
ensiled(12)	572	198	21	250	102	378	313	63	9.1
hay(13)	890	180	14	310	90	451	353	77	8.3
Grass, fresh(14)	314	156	29	325	88	623	352	40	9.3
ensiled(12)	456	117	29	339	75	662	407	64	16.8
hay(13)	868	115	21	338	82	650	381	42	20.8
Maize silage(15)	380	84	29	225	50	463	271	31	8.9
Beet pulp(16)	137	133	11	226	36	642	333	25	13.6

DM=dry matter, CP=crude protein, EE=ether extract, CF=crude fiber, NDF=neutral detergent fiber, ADF=acid detergent fiber, ADL=acid detergent lignin, ADIP=acid detergent insoluble protein as % of crude protein

1. táblázat: A takarmányok kémiai összetétele

takarmány(1), szárazanyag(2), nyersfehérje(3), nyerszsír(4), nyersrost(5), hamu(6), neutrális detergens rost(7), savdetergens rost(8), savdetergens lignin(9), savdetergensben oldhatatlan fehérje, a nyers fehérje %-ában(10), zöld lucerna(11), silózott(12), széna(13), zöld fű(14), kukorica-szilázs(15), répaszelet(16)

Feed samples were incubated in the rumen of 2x3 dairy cows and 2x3 ewes for 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hours for protein and 72 and 96 h for NDF. The 96 h incubation time was considered as the end point of fermentation. The dacron bags used had a pore size of 50 µ and the quantity of feed was 12 mg/cm² of bag surface area. After incubation the bags were washed by hand under running tap water. Feed residues were dried, weighed and analysed for dry matter, crude protein (*Hungarian Feed Codex*, 1990) and neutral detergent fiber (NDF) (*Robertson and Van Soest*, 1985).

Results were evaluated as described by *Ørskov and McDonald* (1979), a=quickly degraded protein, b = lowly degraded protein, c = rate of degradation

$$P=a+b(1-e^{-ct})$$

a, b, c as described above, P=protein degradation, t=incubation time.

Regarding to the NDF degradation a+b represents the potentially degradable NDF and c means the rate of degradation. Effective protein degradability (dg) was calculated according to *Ørskov and McDonald* (1979) with an outflow rate of 0,08

$$dg = a + \frac{bxc}{c+kr}$$

a, b, c as described above, kr= outflow rate.

T test and simple correlation were used to compare the means (*Sváb*, 1981).

RESULTS

Degradation characteristics of protein and NDF for lucerne, grass, maize silage and beet pulp determined in cows are shown in Table 2. The ratio of quickly degraded protein was the highest for maize silage, followed by lucerne and grass. The differences between feeds are significant ($P < 0.05$). The ratio of slowly degraded protein was significantly lower for maize silage than either for lucerne or grass ($P < 0.05$). The rate of degradation of slowly degraded protein was significantly higher for lucerne than for grass ($P < 0.001$).

Table 2.

Comparison of protein and NDF degradation of feeds in the rumen of dairy cows ($\bar{x} \pm s$)

Feed(1)		Protein degradation(2)			NDF degradation(3)	
		a	b	c	a+b	c
		%	%		%	
Lucerne(4)	n=11	52.3±9.5 ^a	36.1±9.9 ^a	0.105±0.03 ^a	51.8±6.5 ^a	0.065±0.009 ^a
Grass(5)	n=8	37.8±13.1 ^b	43.0±10.6 ^a	0.052±0.01 ^b	73.0±8.5 ^b	0.037±0.009 ^b
Maize silage(6)	n=7	64.8±7.2 ^c	24.2±2.0 ^b	0.077±0.08 ^{ab}	75.8±4.9 ^b	0.030±0.007 ^b
Beet pulp(7)	n=3	11.0±1.2	67.1±3.9	0.043±0.01	91.0±1.0	0.063±0.011

^{abc} means in the same column with different superscripts are significantly different(8)

2. táblázat: A takarmányok fehérje és sejtfal (NDF) lebontásának összehasonlítása tejelő tehenekben

takarmány(1), fehérje lebontás(2), NDF lebontás(3), lucerna(4), fű(5), kukoricaszilázs(6), répaszelet(7), az eltérő betűkkel jelölt átlagok között a különbség szignifikáns(8)

The quantity of potentially degradable NDF is much higher for grass and maize silage than for lucerne ($P < 0.05$), but the rate of NDF degradation is higher for lucerne than either for grass or maize silage ($P < 0.01$). It means that lucerne NDF is poorly digestible — proved also in digestibility trials — but the rate of digestion is high in contrast to grass or maize silage with highly digestible NDF and with slow digestion rates. Van Soest (1982) reported greater lag, slower rate and greater extent of cell wall digestion of grass as compared with lucerne. The rate of protein degradation is slow while rate of NDF degradation is high for beet pulp.

Degradation of protein and NDF determined in both cows and ewes are shown in Table 3. The protein degradability values are similar to those reported by INRA (1989), Hvelplund and Madsen (1990), AFRC (1993). There is a tendency that quickly degraded protein is somewhat higher and rate of degradation and effective protein degradability (dg) are somewhat lower if the protein degradability is determined in ewes in comparison with cows. For maize silage the quickly degraded protein was lower and the fractional degradation rate of protein was higher in ewes. Adesogan et al. (1998) reported higher degradation rate of N in wethers for whole wheat silage. It might be due to the presence of appreciable quantities of grain in both wheat and maize silages. In both species the rumen *in situ* degradability ranking of the feedstuffs was similar, in agreement with the results of Siddons and Paradine (1983). Rate of NDF degradation determined in cows tended to be higher for some feeds. The effect of animal species on the effective protein degradability is shown in Figure 1. For lucerne

and grass there is significant difference only in the rate of protein degradation ($P < 0.05$) (Table 4). There is a close correlation regarding the ratio of quickly and slowly degraded protein and rate of degradation between cows and ewes ($r = 0.72 - 0.99$ $P < 0.001$). No differences were found between cows and ewes in respect of protein degradation of maize silage or the NDF degradation of any feed. Though, there might be a tendency that the rate of NDF degradation is somewhat lower if it is determined in ewes. The correlation coefficients varied between 0.63 and 0.91 for grass and lucerne and from 0.77 to 0.90 for all feeds regarding the degradation characteristics (a + b and c) of NDF determined in cows or ewes.

Table 3.

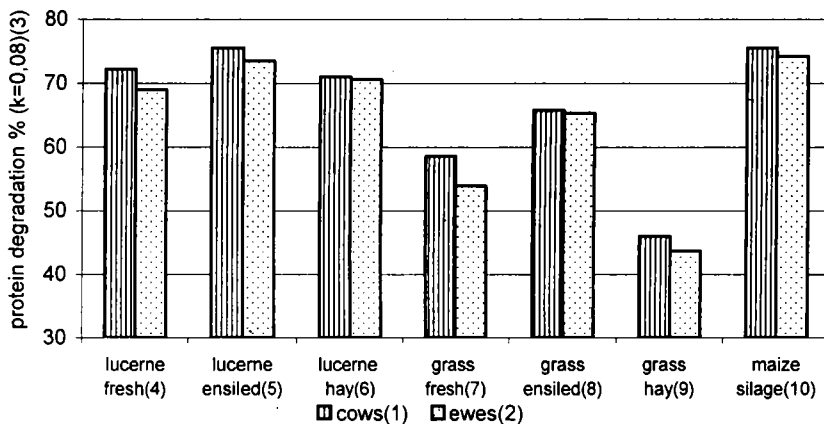
Degradation of protein and NDF in the rumen of cows and ewes

Feed(1)		Protein degradation(2)				NDF degradation(3)		
		a	b	c	dg	a+b	c	
		%			%	%		
Lucerne, fresh(4)	n=2	cows(5)	49.6	38.3	0.115	72.2	53.1	0.071
		ewes(6)	50.3	39.6	0.072	69.0	51.7	0.057
Lucerne, ensiled(7)	n=4	cows(5)	61.3	26.8	0.090	75.5	56.3	0.065
		ewes(6)	62.4	30.0	0.047	73.5	56.2	0.060
Lucerne, hay(8)	n=3	cows(5)	47.4	41.9	0.103	71.0	44.3	0.060
		ewes(6)	48.4	39.7	0.101	70.6	41.6	0.059
Grass, fresh(9)	n=2	cows(5)	37.8	48.5	0.060	58.6	78.5	0.038
		ewes(6)	37.1	46.1	0.046	53.9	73.7	0.044
Grass, ensiled(10)	n=2	cows(5)	54.7	28.0	0.052	65.8	68.8	0.044
		ewes(6)	56.6	26.6	0.039	65.3	72.4	0.029
Grass, hay(11)	n=2	cows(5)	24.5	56.0	0.050	46.0	82.2	0.024
		ewes(6)	25.3	59.3	0.036	43.7	70.5	0.031
Maize silage(12)	n=5	cows(5)	62.7	24.6	0.087	75.5	76.2	0.031
		ewes(6)	58.1	26.7	0.122	74.2	78.7	0.022
Beet pulp(13)	n=1	cows(5)	12.0	68.4	0.051	38.6	90.6	0.052
		ewes(6)	16.2	65.8	0.034	35.8	92.6	0.033

a=quickly degraded protein, b=slowly degraded protein, a+b=potentially degradable NDF, c=rate of degradation of protein or NDF, dg=protein degradability at outflow rate of 0.08(14)

3. táblázat: A fehérje és a sejtfal lebontása a tejelő tehenek és anyajuhok bendőjében takarmány(1), fehérje lebontás(2), NDF lebontás(3), zöld lucerna(4), tehén(5) anyajuh(6), silózott lucerna(7), lucerna széna(8), zöld fű(9), silózott fű(10), fű széna(11), kukoricaszilázs(12), répaszelet(13), a=gyorsan lebontható fehérje, b=lassan lebontható fehérje, a+b= potenciálisan lebontható NDF, c=a fehérje, illetve a sejtfal lebontás sebessége, aktuális fehérje lebontás 8%-os bendőből való kiáramlási sebesség esetén(14)

Fig. 1.: Protein degradation of feeds determined with cows and ewes



1. ábra: A fehérje aktuális lebonthatósága tejelő tehénekben és juhokban tehén(1), juh(2), fehérje lebonthatóság, %(3), zöld lucerna(4), silózott lucerna(5), lucerna széna(6) zöldfű(7), silózott fű(8), fűszéna(9), kukoricaszilázs(10)

Table 4.

Comparison of degradation parameters determined with cows and ewes

		Cows(1)	Ewes(2)	r
		$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
Protein degradation(3)				
Lucerne + grass(4)	n=15			
a	%	48.0±14.0 ^a	48.9±14.0 ^a	0.99***
b	%	37.4±11.3 ^a	38.7±11.0 ^a	0.95***
c		0.081±0.03 ^a	0.058±0.03 ^b	0.72***
Maize silage(5)	n=5			
a	%	62.7±7.2 ^a	58.1±9.8 ^a	
b	%	24.6±5.6 ^a	26.7±9.5 ^a	
c		0.087±0.09 ^a	0.122±0.10 ^a	
NDF degradation(6)				
Lucerne + grass(4)	n=15			
a+b	%	61.2±14.3 ^a	58.8±12.4 ^a	0.91***
c		0.052±0.02 ^a	0.049±0.02 ^a	0.63**
Maize silage(5)	n=5			
a+b	%	76.2±2.3 ^a	78.7±7.0 ^a	
c		0.031±0.004 ^a	0.022±0.005 ^a	
All feeds(7)	n=21			
a+b	%	66.4±14.9 ^a	65.1±15.5 ^a	0.90***
c		0.046±0.02 ^a	0.041±0.02 ^a	0.77***

^{ab} means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$), **= $P < 0.01$
***= $P < 0.001$ (8)

4. táblázat: A tejelő tehénekben és anyajuhokban meghatározott lebontási paraméterek összehasonlítása tehén(1), juh(2), fehérje lebontás(3), lucerna+fű(4), kukoricaszilázs(5), NDF lebontás(6), összes takarmány(7), a különböző betűkkel jelzett átlagok között szignifikáns különbség van(8)

CONCLUSION

The extent and rate of protein and cell wall degradation are different for different feeds. The release of protein is quicker than the release of energy originated from cell wall considering the investigated feedstuffs.

There are some differences between the degradabilities determined in sheep and cattle for some forages. Rate of degradation of protein of lucerne and grass are lower for sheep than for cattle. Assessing protein degradability with cannulated sheep might underestimate the degradability of some feeds. There is close correlation between the degradation characteristics determined in cows and ewes.

REFERENCES

- Adesogan, A.T. – Abdalla, A.L. – Dhanova, M.S. – Givens, D.I. – Owen, E. – Sutton, J.D.*(1998): The effect of animal species on the ruminal degradation of dry matter and nitrogen fractions in urea-treated whole crop wheat. Proc. In vitro techniques for measuring nutrient supply to ruminants. Occasional Publication No. 22. Br. Soc. Anim. Sci., BSAS Edinburgh, 326–331.
- AFRC*(1993): Energy and protein requirements of ruminants CAB International, Wallingford, U.K.
- Hungarian Feed Codex* (1990): FM és MMI közös kiadványa, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Hvelplund, T. – Madsen, J.*(1990): A study of the quantitative nitrogen metabolism in the gastrointestinal tract, and the resultant new protein evaluation system for ruminants. The AAT-PBV systems. Inst. Anim. Sci. Royal Vet. and Agric. Univ., Copenhagen
- INRA*(1989): Ruminant nutrition. John Libbey Eurotext Paris-London-Rome
- Lindberg, J.E.*(1985): Estimation of rumen degradability of feed proteins with in sacco technique and various *in vitro* methods. A review. Acta Agric. Scand. Suppl., 25. 64–97.
- Nocek, J.E.*(1988): In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. J. Dairy Sci., 71. 2051–2069.
- Oldham, J.*(1987): Towards a European standard method for assessing protein degradability. Report of CEC-EAAP Workshop (manuscript)
- Ørskov, E.R. – Hughes-Jones, M. – Eliman, M.E.*(1983): The estimation of protein degradation in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. Livest. Prod. Sci., 10. 17–24.
- Ørskov, E.R. – McDonald, I.*(1979): Studies on degradation and outflow rate of protein supplements in the rumen of sheep and cattle. J. Agric. Sci., 92. 499–503.
- Prigge, E.C. – Baker, M.J. – Varga, G.A.*(1984): Comparative digestion, rumen fermentation and kinetics of forage diets by steers and wethers. J. Anim. Sci., 59. 237–245.
- Robertson, J.B. – Van Soest, P.J.*(1985): Analysis of forages and fibrous foods. Cornell Univ. Lab. Manuel
- Setälä, J.*(1983): The nylon bag technique in the determination of ruminal feed protein degradation. J. Sci. Agric. Soc. of Finland, 55. 1–78.
- Siddons, R.C. – Paradine, J.*(1983): Protein degradation in the rumen of sheep and cattle. J. Sci. Food. Agric., 34. 701–708.
- Sváb, J.*(1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Várhegyi, I. – Várhegyi, J. – Rózsa, L.*(1998): The relationship of cell wall content and cell wall degradation rates measured in situ to digestibility depression of forages fed to wether sheep. Proc. In vitro techniques for measuring nutrient supply to ruminants. Occasional Publication No. 22. Br. Soc. Anim. Sci., BSAS Edinburgh, 332–335.
- Van Soest, P.J.*(1982): Nutritional ecology of the ruminant. O.B. Books Inc., Corvalli

Érkezett: 2003. június

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

KITÜNTETÉSEK

Az 1948–49-es polgári forradalom és szabadságharc 156. évfordulója alkalmából, március 15-én, a mezőgazdaság ezen belül az állattenyésztés K+F és az oktatás területén végzett kiemelkedő munkásságuk elismeréséül

Életfa emlékplakett arany fokozatát
DR. KECSKÉS SÁNDOR, ny. főmunkatárs

Életfa emlékplakett bronz fokozatát kapta
DR. BOZÓ SÁNDOR, ny. tud. intézeti igazgató



UJHELYI IMRE díjat kaptak:

DR. ÖCSÖDI GYULA nyugdíjas, mg. vállalkozó

DR. JÁVOR ANDRÁS, Debreceni Egyetem docense tud. dékánhelyettes

ILLÉS LAJOS, Hungapig Kft. igazgató

DR. MUCSI IMRE, SZTE Mg. Főiskolai Kar egyetemi tanár, főigazgató



a Magyar Köztársasági Arany Érdemkereszt kitüntetést kapta
SZÁVAY GÁBOR, Enyingi Agrár Rt. vezérigazgató

Lapunk Szerkesztőségének Tanácsadó Testülete nevében is gratulál

a Szerkesztőség

A JÓD SZEREPE AZ ANYAGCSERÉBEN, HIÁNY ÉS ELLÁTOTTSÁG EMBERBEN ÉS ÁLLATBAN

1. Közlemény: IRODALMI ÁTTEKINTÉS

REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — HERMÁN ISTVÁNNÉ —
SZELENYINÉ GALÁNTAI MARIANNE — GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők irodalmi áttekintést adnak a jód-ellátásról, az elsődleges és másodlagos jódhány előfordulásáról és ezek hatásairól az állatok egészségének alakulásában, termelésében, továbbá az ember testi és szellemi fejlődésének alakulásában.

A jódeellátást számos tényező befolyásolja, többek között a tengertől való távolság, a tárolás időtartama, stb. Elsődleges jódhány az abrakfélék jódszegénységének következménye, másodlagos hiányt az antinutritív anyagok okozhatnak, amilyenek, pl. a repcében, mustármagban, tátorjában levő glükoszínolátok, aminek külső jelei, többek között, a strúma, a hiányos szőrképződés, ödéma.

Az állatok megfelelő jódeellátása növeli az állati eredetű élelmiszerek jódtartalmát, és ezzel biztosíthatják az ember jobb ellátását.

A glükoszínolátok jódeanyagcserét gátló hatásának csökkentésére elsősorban jódkiegészítésről kell gondoskodni, de esetenként réz- és cink-kiegészítést is igényelnek az állatok.

SUMMARY

Regiusné Mőcsényi, Á.Ms. – Hermán, A.Ms. – Szelényiné Galántai, M.Ms. – Gundel, J.: ROLE OF IODINE IN THE METABOLIC PROCESSES, DEFICIENCY AND SUPPLY IN HUMAN AND ANIMALS. 1st Paper: REVIEW

The authors give a literature review concerning iodine supply, the incidence of the primary and secondary iodine deficiency, and the influence of iodine deficiency, the health status and production of animals and spiritual and body development in human.

Numerous factors influence iodine supply, e.g., distance from the sea and storage time. Primary iodine deficiency is the consequence of iodine shortage in forage plant species. Secondary iodine deficiency can be caused by antinutritive substances, such as glucosinolates in rape and mustard seed and Abessinian kale. The symptoms of secondary iodine deficiency are as follows: goitre, deficient hair growth and oedema. Optimal iodine supply of animals increases the iodine content of foodstuffs of animal origin and thus guarantees human supply.

To decrease the inhibitory effect of glucosinolates on iodine metabolism, primarily iodine supplementation must be provided; however, animals occasionally require copper and zinc supplementation, too.

A jód előfordulása és szerepe az anyagcserében

A jód a környezet része, egyaránt előfordul a talajban, a vízben, a levegőben, a növényekben, és az állatokban, az emberben. *Chatin* (1851), a 19. század közepén, elsőként azonosította jódhiány-betegségként a golyvát, a jódszegény ivóvíz következményeként. A pajzsmirigyműködés és a jódelátás között fennálló szoros kapcsolat felismerésével kezdődött meg a pajzsmirigy anyagcserezavarok hátterének kutatása.

1920 és 1930 között intenzíven foglalkoztak egy biológiailag aktív jód-tartalmú anyag, a tiroxin izolálásával, amelynek kémiai struktúráját *Harington* (1926) tárta fel. Sok évvel később, egy további pajzsmirigyhormont fedeztek fel, a trijód-tironint (*Gross és Pitt-Riveers*, 1952; *Roche és mtsai*, 1952), amelynek biológiai aktivitása ötször nagyobb a tiroxinénál. A pajzsmirigyhormonok esszenciális alkotóeleme a jód, és a strúmaképződés legfőbb oka a hiányos jódelátás. A nem kielégítő jódelátás (elsődleges hiány) és a pajzsmirigy jodid tárolásának gátlása, illetve a jódanyagcsere zavara (másodlagos hiány), csökkentett pajzsmirigyhormon szekrécióhoz vezet (*Gürtler és mtsai*, 1982; *Körber*, 1983; *Leirer*, 1985; *Groppel és Körber*, 1985). A tiroxin (T4) és trijód-tironin (T3) anyagcserében betöltött szerepéről számos közlemény számol be, de molekuláris reakcióiról még nem tudunk eleget (*Liew és mtsai*, 1983; *Leirer*, 1985). Sokoldalú szerepük van a szénhidrát-, a fehérje-, a zsír-, és az ásványianyagcserében, ezért jódhiány esetén többféle hatással számolhatunk. A strúmaképződés mellett csökken az állatok fejlődése, növekszik a holt ellések száma, és esetleg a vemhesség időtartama is, csökken a tejtermelés, stb. (*Groppel és Körber*, 1985; *Groppel és Anke*, 1986).

Az irodalomban található jódszükségleti értékek, illetve a különböző takarmányozási táblázatok adatai, elég nagy szóródást mutatnak (*Anke*, 1982; *NRC*, 1998), így pl. a tejelő tehének szükségletét 0,1–0,8 mg/kg között adják meg. Az egyes takarmányokban található, a pajzsmirigy-anyagcserét gátló (tiroosztatikusan ható) anyagok, a tiocianátok, növelik a jódszükségletet (*Groppel és Körber*, 1985; *Schöne*, 1993), illetve másodlagos hiányt idézhetnek elő. A jódhiány kimutatása a humángyógyászatban, a vizeletben ürülő jód mennyisége alapján történhet, 24 órás gyűjtéssel. A tiocianátok okozta másodlagos jódhiány kimutatására ez az eljárás nem alkalmas, mivel több szerző megállapítása szerint (*Moss és mtsai*, 1972; *Miller és mtsai*, 1975a; *Papas és mtsai*, 1979) a vizelettel ürülő jód mennyisége a gátló anyagok hatására megnövekszik.

Az első és másodlagos jódhiány okozta hipotireotikus anyagcsere állapot kimutatására alkalmas a butanolextrahálható jód (BEJ), az összes tiroxin (T4) az összes trijód-tironin (T3), és a fehérjéhez kötött jódtartalom is. A jódhiány megelőzése, a pajzsmirigy anyagcserezavarok elkerülése mellett, azért is rendkívül fontos, mivel jódhiány esetén a tanulási és ismeretanyag-tárolási készség károsodik, elsősorban gyermekkorban.

A jódhiány okozta pajzsmirigy-elváltozás a legismertebb és legjobban azonosítható nyomelem hiánytünet, ami a mezőgazdasági haszonállatokon és az emberen is megjelenhet.

A jód sokrétű szerepét az anyagcserében, a jobb áttekinthetőség érdekében, vázlatosan, az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A jód az anyagcserében

Létfontossága(1)	<i>Chatin</i> (1851) állapította meg(2)
Biológiai jelentősége(3)	A pajzsmirigy hormonok, a tiroxin, és a trijodtironin alkotóeleme Tárolás helye: pajzsmirigy, nyálmirigyek, bél, vese, bőr, szőr(4)
Abszorpció(5)	Nagyon gyors és nagymértékű a vékonybélben, bendőben, gyomorban és a bőrön át(6)
Reszorpció	Nyálból és bendőfolyadékból
Kiürülés(7)	Vizelet, tej, tojás(8)
Antagonizmusok(9)	A repcefélékben lévő glükózinolát (L-5-vinil-2-tio-oxazolidon), a Ca, a tiocianát és a nitrát másodlagos hiányt idézhetnek elő(10)
Minimum szükséglet(11)	Fejlődő állatok: 0,2 mg/kg sz. a., reprodukálók: 0,3 mg/kg sz. a., ember 0,2 mg/nap(12)
Hiánytünetek(13)	Reprodukciós zavarok – vetelés, strúma, szörtelenség, születési testsúly és tejtermelés csökkenés, csökkent szellemi képesség(14)
Indikátorszervek(15)	Vérszérum, szőr, tej, vizelet(16)
Mérgezési következmények(19)	Takarmányfelvétel, testsúlygyarapodás, tojástermelés csökken, strúmahajlam növekszik(20)

Table 2.: Role of iodine in the metabolic processes

its vitality(1), was determined by *Chatin* (1851)(2), its biological importance(3), a component of the thyroid gland hormones, such as tyroxine, and triiodine-tyronin; place of storage: thyroid gland, salivary glands, gut, kidneys, skin, hair(4), absorption(5), quick and intensive absorption in small intestine, rumen and through skin(6), excretion(7), iodine is resorbed from urine, milk, egg, saliva and intestine liquid(8), antagonistic elements(9), glucose-inolate (L-5-vinile-2-tio-oxasolidane), Ca-tiocyanate and nitrate in rape species could cause a secondary deficiency(10), minimum requirement(11), growing animals: 0.2 mg/kg DM; animals in reproduction: 0.3 mg/kg DM; human: 0.2 mg/day(12), symptoms of deficiency(13), reproductional disorders – abortion, goitre, atrichion (hairlessness), decrease in live weight at born and milk production, reduced intellectual ability(14), indicator organs(15), blood serum, hair, milk, urine(16), poisoning(19), decreased feed intake, body weight gain, egg production, increased susceptibility for goitre(20)

A jód, 90%-ban jodidként abszorbeálódik és a szervezet ún. extratireoidális l-pólusába jut (*Underwood*, 1977). Az abszorpció gyors és közel teljes, sertésben elsősorban a vékonybélből és részben a gyomorból, kérődzőkben 70–80%-ban a bendőből szívódik fel. A pajzsmirigy, szükségletének megfelelő mennyiségben akkumulál jodidot, majd azt elemi jóddá oxidálja. A vérben a pajzsmirigyhormonokat a hordozó fehérjék — globulin, albumin — kötik meg, ezért hormonálisan inaktívak (*Hanc és Padre*, 1979), ugyanis csak a szabad hormonok aktívak, ami az összes T4-nek 0,05–0,1%-át, az összes T3-nak pedig 0,3–2,0%-át teszi ki (*Loos és mtsai*, 1981ab). A fehérjéhez nem kötött hormonok vezérlik a hipotalamusz pajzsmirigy regulációját. A pajzsmirigy hormonok a sejtekben fejtetik ki hatásukat, a szabad hormonoknak specifikus receptorokhoz való kapcsolódása révén.

A vérszérum jód és pajzsmirigyhormon-tartalma, függ az állatok korától és azt a pre- és postnatális jódellátás szignifikánsan befolyásolja. Az újszülöttekben mutatható ki a legtöbb jód, ami azután az ellátástól függően, kisebb-nagyobb mértékben csökken, hiány esetén, a kiinduláshoz képest, 3–4 hét alatt, akár a felére is visszaeshet. A növekedés jódszükségletének állatfajtól való függése nem zárható ki. A növekedési hormon a szomatomedinen keresztül fejti ki növekedésserkentő hatását (*Jahreis és Hesse*, 1983), és a vérszérum T3 valamint a T4 és a szomatomedin (Sm) aktivitás között, valamint a takar-

mányfelvétel és szomatomedin aktivitás közötti kapcsolatot azt eredményezi, hogy takarmányhiány már önmagában is csökkentheti a szomatomedin aktivitását és ezzel a növekedést is (*Burstein és mtsai, 1979; Jahreis és mtsai, 1985*). Miután a pajzsmirigyhormon-termelés csökkenésével lelassul az anyagcsere, ennek következtében a takarmányfelvétel is csökken.

Az élelmiszerek, takarmányok jódtartalma, és az azt befolyásoló tényezők

A 2. táblázatban néhány élelmiszer átlagos jódtartalmát mutatjuk be, *Anke és mtsai (1994)* adatai alapján, a növekvő jódtartalom sorrendjében.

Az adatok szerint a szénhidrátban gazdag élelmiszerek, valamint a vaj, a margarin, a hüvelyesek, a burgonya és sok gyümölcs is, jódszegények. A hús és húskészítmények jódtartalma változó, függ az állatok jódellátottságától. A túró és a sajtok szegényebbek jódban, mint a tej, a feldolgozás során ugyanis a jód mintegy 60%-a a savóba kerül. A tej jódtartalma 80 µg/l, ha az állatok 10 mg/kg jódtartalmú premixkészítményt kapnak a takarmányban (premix 1%). A legtöbb jódot a tengeri halak tartalmazzák.

2. táblázat

Különböző élelmiszerek és fűszerek jódtartalma (µg/kg sz.a.) (*Anke és mtsai, 1994*)

Cukor (sugar)	8	Praliné	63
Margarin (margarine)	9	Gouda	66
Csokoládépudding (chocolate pudding)	15	Csokoládé (chocolate)	70
Búzakeményítő (wheat starch)	16	Camembert	76
Alma (apple)	19	Véres hurka (black pudding)	77
Kétszersült (rusk biscuit)	20	Pirospaprika (red pepper)	79
Vaníliapudding (vanilla pudding)	21	Káposzta (cabbage)	87
Rizs (rice)	21	Májjas hurka (liver sausage)	91
Fehérbab (white bean)	21	Hántolt zab (hulled oat)	97
Kávé (coffe)	23	Juhhús (sheep meat)	102
Félbarna kenyér (half whole meal bread)	24	Lágy sajt (soft cheese)	125
Feles borsó (split peas)	25	Kömény (caraway)	129
Narancs (orange)	25	Sertéshús (pig meat)	157
Vaj (butter)	28	Citrom (lemon)	159
Burgonya (potato)	31	Tojás (egg)	163
Paradicsom (tomato)	31	Petrezselyem (parsley)	177
Méz (honey)	35	Fahéj (cinnamon)	180
Liszt (flour)	36	Marhahús (beef)	182
Búzadara (wheat meal)	38	Snidling (chives)	187
Zabpehely (oat-flakes)	39	Saláta (fejes) (lettuce)	192
Mustármag (mustard seed)	40	Baromfihús (poultry meat)	237
Zöldbab (French beans)	40	Túró (curd cheese)	174
Árpagyöngy (pearl barley)	42	Kapor (dill)	328
Tészta (pasta)	43	Pisztráng (trout)	388
Uborka (cucumber)	43	Majoránna (majorann)	404
Karalábé (turnip cabbage)	49	Tej (milk)	678
Makaróni (macaroni)	50	Kolbász (sausage)	738
Búzaliszt (wheat flour)	52	Makréla (mackerel)	976
Kakaó (cacao)	52	Hering	2067
Szalámi (salami)	54	Jódózott só (salt with iodine)	2113
Finomliszt (fine ground flour)	57		

Table 2.: Iodine content of foodstuffs (spices) (µg/kg DM) (*Anke et al. 1994*)

A kőzetek jódtartalma átlagban 0,3 mg/kg körüli, a termőtalajoké ennél nagyobb, átlagosan mintegy 2 mg/kg, de a volt Szovjetunió egyes területein (Kovalsky, 1970) 40 mg/kg mennyiséget is kimutattak. A talajoknak a kőzetekhez viszonyított nagyobb jódtartalma azt bizonyítja, hogy a csapadék révén feldúsulás következhet be. A talajban tárolt jód kötöttsége a talaj szemcseméretétől is függ, minél finomabb a talaj, annál kötöttebb, és kevésbé mosódik ki. Az állatok szempontjából a talaj jódtartalma nem döntő, mivel a növények a levegőből is képesek jódot megkötni. Az egyes növényfajok jódtartalma eltér egymástól, és a fejlődési állapot szignifikánsan befolyásolhatja azt, alakulását, amit a 3. táblázat adatai jól szemléltetnek.

3. táblázat

Zöld növények jódtartalma különböző fejlődési fázisban, Németországban (µg/kg sz.a., $\bar{x} \pm s$) (Groppe és Anke, 1986)

Növényfaj(1)	Fejlődési fázisok(2)			
	ápr. vége(7)	máj. közepe(8)	máj. vége(9)	jún. közepe(10)
Lucerna(3)	359±84	294±90	158±50	149±38
Búza(4)	215±51	168±38	69±18	18±4
Angolperje(5)	185±26	79±21	31±9	20±4
Rozs(6)	305±108	197±42	77±13	43±20

Table 3.: The influence of stage of development in plants on the iodine content in Germany (µg/kg DM, $\bar{x} \pm s$)

plant species(1), stage of development(2), alfalfa(3), wheat(4), ray-grass(5), rye(6), end of April(7), middle of May(8), end of May(9), middle of June(10)

A különböző takarmányok jódtartalma nagyon eltérően alakul, az abrakfélék kevés, a zöldtakarmányok, a silókukorica, a répafej és a búzaszalma közepes mennyiségű, a halliszt sok jódot tartalmaz (4. táblázat).

4. táblázat

Különböző takarmányok jódtartalmának szélső értékei (µg/kg sz.a.)

Kukorica (szem)(1)	29–60	Repce (teljes növény)(2)	185–270
Búza (szem)(3)	40–110	Legelőfü(4)	80–150
Árpa (szem)(5)	35–95	Silókukorica(6)	190–430
Korpa(7)	70–250	Vöröshere(8)	180–270
Extr. repcedara(9)	100–120	Lucerna(10)	190–350
Extr. szójadara(11)	70–100	Répafej(12)	250–590
Halliszt(13)	3450–8250	Búzaszalma(14)	140–310

Table 4.: Range of iodine content in different feedstuffs (µg/kg DM)

corn (grain)(1), rape (whole plant)(2), wheat (grain)(3), grass(4), barley (grain)(5), silage corn(6), wheat bran(7), red clover(8), extr. rape meal(9), alfalfa(10), extr. soybean meal(11), sugarbeet-top(12), fish meal(13), wheat straw(14)

A növényfajtól és fejlődési állapottól függetlenül, a termesztés helyének geológiai származása is befolyásolja a különböző növényfajok jódtartalma (5. táblázat).

A meszes homokon több mint 40%-kal volt kevesebb a búza, a rozs és a vöröshere jódtartalma az öntés talajon termelt növényekhez viszonyítva.

Különböző talajokon termelt jelzőnövények jódtartalma ($\mu\text{g}/\text{kg}$), valamint a talajtípusok szerinti átlagok százalékos aránya

	Búza(1)	Rozs(2)	Vöröshere(3)	%
Öntéstalaj(4)	93,6	140,1	150,0	100,0
Savanyú homok(5)	77,7	118,0	160,0	92,7
Lösz(6)	55,8	89,0	152,0	79,9
Meszes homok(7)	52,5	65,1	97,0	55,9

Table 5.: Average iodine content ($\mu\text{g}/\text{kg}$) of indicator plants grown on soils of different geological origin, and the iodine content of the plants according to the soils in the percentage of plants with the highest level of iodine

wheat(1), rye(2), red clover(3), moulding soil(4), acid sand(5), loess(6), lime sand(7)

Egyes vélemények szerint (Richter és Merzweiler, 1986), a könnyű talajokból a jód kimosódhat, ezért ilyen helyeken is jódhiányos a növényállomány. Más nézet szerint, a növények jódtartalma a tengertől való távolsággal is összefüggésben van (Groppel és Anke, 1986). Valószínűleg mindkét faktor befolyásolja a felvehető jód mennyiségét, ami táplálékkal, takarmánnyal, vízzel és a levegőből történhet.

Az ivóvíz jódtartalma szoros összefüggést mutat a tengertől való távolsággal (Groppel és Anke, 1986). Míg 50 km-en belüli víz jódtartalma 6–8 $\mu\text{g}/\text{l}$, 400 km feletti távolságban ez az érték 1,1 $\mu\text{g}/\text{l}$ -re csökken. Magyarországon végzett vizsgálatok szerint (Sajgóné és mtsai, 1989; Sajgóné és Farkas, 1990), a lakosság 60–80%-a jódhiányos vizet fogyaszt, és azokon a területeken, ahol a víz jódszegény (<20 $\mu\text{g}/\text{l}$ körüli), ott az élelmiszerek, elsősorban a tej, és a tojás, ugyancsak nagyon kevés jódot tartalmaznak. Különösen veszélyeztetett terület Nógrád megye, ahol az ivóvíz 78%-ának 20 $\mu\text{g}/\text{l}$ alatti a jódtartalma, míg ezzel ellentétben, Szolnok megyében, az ivóvizek 64%-ának 100 $\mu\text{g}/\text{l}$ feletti (Sajgóné és Farkas, 1990).

A tárolás folyamán a takarmányok jódtartalma csökken és a szántóföldön való szárításkor ugyancsak tetemes veszteségek következhetnek be, míg a mesterséges (gyors) szárítás, és a szakszerű silózás kevésbé befolyásolja azt.

Herzig és mtsai (2000) különböző kötésben levő jódkészítmények értékesülését vizsgálták sertés-anyagforgalmi kísérletekben és megállapították, hogy a jód szerves és szervesen kötött kötésben egyaránt, mintegy 48,8%-ban értékesült, és a kiürülés nagyobb hányada a vizelettel, a kisebb a bélsárral történt. A huminsavhoz kötött jódoknak nagyobb hányada ürült a bélsárral, ami feltehetően a humát nagyobb megkötő-képességével van összefüggésben.

Történtek olyan próbálkozások a csirke, a sertés és a tehéntakarmányozásban, hogy az állatok jódfelvételének növelésével javítsák a humán fogyasztásra kerülő állati termékek, az állati eredetű élelmiszerek, jódtartalmát (Kaufmann és Rambeck, 1998). A nagyadagú jódkiegészítés hatására (10 mg/kg a csirke, 30 mg/kg a sertés, és 20–150 mg jód/nap a tejelő tehén részére) az egyes termékek és testrészek jódtartalma megnövekedett, minden káros hatás nélkül. A serteshús jódtartalma a fent jelzett dózis hatására háromhatszerezére növekedett, a hús minőségének változása nélkül (Rambeck és mtsai, 1997):

Jódfelesleg következtében, az értékesülés nagymértékben csökken, és a felesleget, a szervezet vizelettel üríti ki (*Schöne és Leiterer*, 1999), ami arra utal, hogy limitált a pajzsmirigy tároló képessége és a pajzsmirigy hormonok termelése.

A kifejlett haszonállatok, (sertés, kérődzők, baromfi-félék) nettó jódszükségletét, egységesen, takarmány szárazanyag kilogrammonként, 200 µg jóddal fedezni lehet. Ekkor azonban az állati termékek jódtartalma elmarad attól a lehetséges szinttől, amellyel egy felnőtt ember jódszükséglete (>150 µg/nap) fedezhető (*Gürtler és Anke*, 1993) lenne.

A felnőtt lakosság minimális jódszükséglete azonos azzal a mennyiséggel, ami a tiroxinba (T4) beépül és ezzel szekretálódik, ami napi mintegy 65 µg-ot tesz ki. Figyelembe kell venni azonban, hogy a T4 és T3-ból felszabaduló jódot egy része ismételtel részt vesz a tiroxin szintézisben. Azt is számításba véve, hogy a felvett jódnak csak kb. a 40%-a jut el a pajzsmirigybe, hozzávetőleges számítások szerint, 1 µg/testsúly kg az ember minimális jódszükséglete, vagyis az a mennyiség, ami a pajzsmirigy jódszintjének fenntartásához szükséges.

Az élelmiszerekkel felvett jódnak 90–95%-a abszorbeálódik és aktív úton a pajzsmirigybe jut, ami 10 mg jódot tartalmaz, így a szervezetben lévő összes jódot 80%-a a pajzsmirigyben tárolódik.

Az abszorbeált jódot hasznosíthatóságának mértéke a T3 és T4 szintézis szempontjából rendkívül fontos, de ezt a folyamatot különböző anyagok befolyásolhatják. Ilyenek például a bromid, a nitrátok, és a glükozinolátok (goitrogének).

Az említett anyagokon kívül, a T3-T4 szintézist, a szelénhiány, a Se-dejodáz révén és a Zn-hiány is befolyásolhatják, ahogy sertésekkel végzett kísérletekben (*Anke és mtsai*, 1994) és gyermekek esetében (*Licastroó és mtsai*, 1992) a Down-szindróma esetén megállapították.

*Anke és Groppe*l (1993) sertés kísérleteikben, kalcium-túladagolással másodlagos Zn-hiányt idéztek elő, ami csökkentette a sertések takarmányfogyasztását és súlygyarapodását, az egyes szervek Zn-tartalmát és szignifikáns mértékben a vérszérum tiroxintartalmát, vagyis a Zn-hiány is gátolja a hormon-szintézist.

Pajzsmirigy működését gátló anyagok és szerepük a jódelátásban

A takarmányozási gyakorlatban, a glükozinolátok, a pajzsmirigy-anyagcserére gyakorolt negatív hatásuk miatt, nagy jelentőségűek. *Fenwich és Heaney* (1983) mintegy száz ilyen vegyületet azonosítottak. A mirozináz enzim mellett, egyes eredmények szerint (*Lüdke és Schöne*, 1988), a rézionok is lebontják ezeket a káros anyagokat izocianátra, nitrite és tiocianátra. A különböző táplálék és takarmánynövények glükozinoláttartalma nagyon eltérő lehet, függ a fajtától, a trágyázástól, a növényi résztől, és a fejlődési állapottól. Az olajnyerés céljára termesztett repcében, az olaj kivonása után, nemcsak a fehérje, hanem a glükozinoláttartalom is feldúsul, ami elsősorban jódhányhoz, ezzel pajzsmirigy anyagcsere-zavarokhoz és ezek következményeihez vezet, elsősorban egygyomorú állatokban.

A kérődzők kevésbé érzékenyek a repcedarában levő glükozinolátra, mivel a bendőmikrobák lebontják a gátló anyagokat. Ennek ellenére *Groppe*l és *Anke*

(1986) megállapították, hogy egy 0,17 mg/kg jódtartalmú adaghoz adott 2% repcedara, már 4–6 nap alatt csökkentette az összes, a fehérjéhez kötött és a butanol-extrahálható jód mennyiségét a vérben, amit a naponta és állatonként adott 2,0 mg jód sem tudott maradéktalanul megszüntetni. Megfelelő — 0,4 mg/kg takarmány sz.a. — jódelátás esetén, a 8% repcedara nem csökkentette a fehérjéhez kötött jód mennyiségét a vérben, a tej jódtartalma azonban biztosítottan kevesebb volt a kontrollhoz képest, vagyis a repcében levő glükozinolát a tejjel kiválasztott jód mennyiségét csökkentette.

Jódhiány következtében (Körber, 1983) — függetlenül attól, hogy elsődleges vagy másodlagos hiánnyal állunk szemben — csökken a tejtermelés, ami az ellést követő 2. hónap végéig akár 20%-ot is elérhet. Izotópos kísérletekkel állapították meg, hogy a tehének a felvett jód mintegy 8%-át ürítik ki a tejjel, míg a juhok a 39%-át, a kecskék a 22%-át.

Hiányos jódelátás következtében az első termékenyítésre vemhesülők aránya csökken, a vemhesség időtartam szignifikáns mértékben megnövekszik. A juhok esetében például a normál 148 napról 152 napra hosszabbodott (Hidioglou, 1979; Gürtler és mtsai, 1984; Anke és mtsai, 1994).

Marhahizlalásban, az elsődleges jódhiány következtében nem csökkent a takarmányfelvétel és a testsúlygyarapodás, a repcedara-etetéssel előidézett, másodlagos jódhiány esetén sem észleltek termelés-csökkenést, a pajzsmirigy tömege azonban megnövekedett és enyhe fehérje anyagcsere-zavarok is jelentkeztek, de nem olyan mértékben, hogy a 250 napos kísérletben káros következmények léptek volna fel (Groppel, 1988).

A pajzsmirigy hormonokon keresztül, a jódnak a fehérje-anyagcsereiben is fontos szerepe van (Slebodzinski, 1981; Müller, 1982), amit sertésekkel és patkányokkal végzett anyagforgalmi kísérletek bizonyítanak (Regiusné és mtsai, 1991). Ezek szerint, a jódkiegészítés hatására, a nyersfehérje és lizin látszólagos emészthetősége, szignifikáns mértékben, 80,3%-ról 91,8%-ra, illetve 84,6%-ról 90,8%-ra növekedett.

Jód a szervezetben

A jód lényegében három változatban található meg a szervezetben, anorganikus jodidként a vérplazmában, jód és jodid formájában a pajzsmirigyben, és hormonálisan, vagy fehérjéhez kötötten, a plazmában és a szövetekben (Underwood, 1977; Prasad, 1978).

Az embriók jódelátása az anyai szervezettől függ. A felvett és abszorbeált jód a vérbe kerül, onnan a pajzsmirigybe és a vesékbe, jódot vesz fel a tejmirigy, a placenta, a petesejt, a vékonybél, a bőr és a szőr. A jódfelszívódás mértéke több faktor függvénye, ilyenek az adagban levő jód mennyisége, a takarmány energiakoncentrációja és a takarmányban lévő antagonisták mennyisége.

A pajzsmirigy működésével összefüggő anyagcsere-zavarok elsődleges vagy másodlagos jódhiány következtében léphetnek fel, pajzsmirigy megnagyobbodást okozva, ami már az embriókban is kialakulhat, a fehérje-értékesülés csökkenését és a zsírbeépülés növekedését vonva maga után. Törpe-növést, vetélést, életképtelen és szörtelen utódok születését idézheti elő a jódhiány, továbbá romlik a hímivarú egyedek szaporodási képessége valamint a

termelt sperma minősége. A másodlagos jódiány, amit elsősorban a takarmányban levő pajzsmirigyblokkoló anyagok — nitrátok, tiocianátok, glükózinnolátok — okozhatnak, az elsődleges hiányhoz hasonló tüneteket idéznek elő.

Nemcsak a hiány, de a túladagolás okozta zavarok is régóta ismertek. Ezek egy része hasonlít a hiányjelenségekhez, mégis jelentőségük kisebb, mivel ritkábban fordulnak elő. Az étvágy, a testsúlygyarapodás és tejtermelés csökken (*Fish és Swanson, 1977*), a vemhesülés romlik, a vetélések száma nő. A mérgezéssel szemben az egyes fajok érzékenysége eltérő, a sertés, pl. kevésbé sínyli meg a jódtúladagolást, mint a szarvasmarha. A tej és a tojás jódtartalma, a nagyobb bevitel hatására, rövid időn belül, nagymértékben növekszik.

A feleslegben adott jód értékesülése csökken, ami a mérgezés veszélyét is csökkenti. Míg normál ellátás esetén mintegy >20%-os az értékesülés, felesleg esetén ez 9-, sőt 2%-ra eshet vissza (*Füssel és Furcht, 1989*), és a vizelettel ürülő mennyiség tetemesen megnövekedhet (*Schöne és Leiterer, 1999*).

A jód-ellátottságot jól tükrözik az egyes testrészek, ugyanis a jódkinálát növekedésével, az egyes szervek jódtartalma is gyorsan nő (6. táblázat). *Groppel* (1988) véleménye szerint, az ellátottság teszteléséhez a vérszérum, a fedőszőr, ill. a gyapjú, és a tej is alkalmasak, ami a mintavétel egyszerűsége miatt, előnyös.

6. táblázat

**Az eltérő jódellátás hatása az egyes szervek jódtartalmára
(*Groppel, 1988*)**

Jódellátás, µg/nap(1)	70	230	710
Vérszérum, pg/100 ml(2)	1,1	5,3	8,5
Fedőszőr, µg/kg sz.a.(3)	151	458	1645
Máj, µg/kg sz.a.(4)	40	151	244
Vese, µg/kg sz.a.(5)	32	159	341

Table 6.: The influence of different iodine supply on the iodine content of some organs iodine supply, µg/day(1), blood serum, µg/100 ml(2), covering hair, µg/kg DM(3), liver, µg/kg DM(4), kidney, µg/kg DM(5)

A „normális” ellátottsági szintet jelző jódértékeket a 7. táblázat tartalmazza. A szőr jódtartalma a hiányos ellátás következtében már néhány nap után csökken (*Anke és Risch, 1979*).

7. táblázat

Az indikátorszervek „normál” jódtartalma (µg/liter ill. µg/kg sz.a.)

	Vérszérum(1)	Fedőszőr/gyapjú(2)	Tej(3)
Szarvasmarha(4)	40–80	100–200	30–80
Juh(5)	40–100	150	50–100
Sertés(6)	40–80	150	—

Table 7.: „Normal” iodine content of the indicator organs (µg/kg DM or µg/liter) blood serum(1), covering hair/wool(2), milk(3), cattle(4), sheep(5), pig(6)

Az állatok jódszükségletét, az állat fajtája, a környezet hőmérséklete, az állatok fejlődési állapota, a vemhesség időtartama, a laktáció stádiuma, de legfőképpen a takarmányokban levő pajzsmirigy gátló (tiroosztatikus) anyagok befolyásolják. A jódanycserét gátló anyagok nélkül, a fejlődésben levő szarvas-

marha és sertés szükséglete, takarmány szárazanyagra vonatkoztatva, 0,15–0,20 mg/kg, a vemhes és szoptató anyáké pedig 0,20–0,30 mg/kg jódval kielégíthető, amit a gátló anyagok jelenléte 2–3-szorosra is növelhet.

A 8. táblázatban részletesen mutatjuk be azokat a jódszinteket, amelyekkel a haszonállatok jódszükséglete kielégíthető.

8. táblázat

Az állatok „minimális” jódszükséglete (mg/kg sz.a.)

Szarvasmarha(1)		Juh(7)		Sertés(11)	
<29 l tej/nap(6)	0,3	anyák(8)	0,3	koca(12)	0,4
>29 l tej/nap(6)	0,5	bárány(9)	0,2	malac(13)	0,2
szárazonálló(2)	0,5	növendék(9)	0,2	hízó(14)	0,3
üsző(3)	0,2	kos(10)	0,3	kan(15)	0,3
húsmarha(4)	0,2				
borjú(5)	0,2				

Table 8.: „Minimum” iodine need of farm animals

cattle(1), drying off(2), heifer(3), beef cattle(4), calf(5), daily milk yield in liter(6), sheep(7), ewes(8), lamb(9), ram(10), pig(11), sow(12), piglet(13), growing-finishing(14), boar(15)

A másodlagos jóddhiány előfordulása és kihatásai

A takarmány, illetve élelmiszer jódtartalma és a pajzsmirigy jód-anyagcsereje között szoros összefüggés áll fenn, de más faktorok is befolyásolhatják a hormonok szintézisét. Ilyenek a tiroosztatikusan ható anyagok (glükózinolátok, nitrátok), különböző gyógyszerek, a nem megfelelő táplálóanyag (energia, fehérje) ellátás, ásványianyagok (Li, Se, F, B, Zn, Cu, Cl), genetikai hatások, életkor, betegség, vemhesség, enzimdefektek, exogén faktorok (pl. hőmérséklet, fény).

A hipotireozis (strúma) kialakulásának elsődleges és legfőbb oka a hiányos jódelátás. Jódhiánnyal a nagy gabona és extrahált dara hányad, továbbá olyan növényi eredetű takarmányok fogyasztásakor kell számolni, melyek termesztési területe távol esik a tengertől. A halliszt 1%-nyi alkalmazása a keverékekben mintegy 0,07–0,1 mg/kg-mal növeli azok jódtartalmát (Groppel, 1993). Előfordulásával, a már elmondottaknak megfelelően, elsősorban marginális jódelátás esetén, a pajzsmirigy anyagcsereét gátló anyagoknak az emésztőrendszerbe jutásakor (repcéfélék, lenmag, mustármag, tátorján, stb.) kell számolni.

Az állati eredetű takarmánykomponensek kiszorulásával a takarmányozásból, a másodlagos jóddhiány előfordulásának veszélye egyre inkább nő. A növényi fehérjetakarmányként igen értékes repce és extr. repcedara köztudottan antinutritív anyagokat is tartalmazhat, ami elsősorban az egygyomrú állatok takarmányozásában jelenthet komoly gondot, mivel másodlagos jóddhiány alakulhat ki.

Anke és mtsai (1983) szerint, a takarmányban lévő jód biológiai hozzáférhetőségét a goitrogén anyagok (glükózinolátok) nagymértékben befolyásolják, amivel a T4+T3 hormonszintézisét csökkentik és másodlagos jóddhiányt idéznek elő (Schöne és mtsai, 1985; Groppel és Körber, 1985; Groppel, 1988; Schöne és mtsai, 1990, 1991, 1992).

A glükoszínolátok struktúrájára egységesen jellemző, hogy a tioglükóz egy szénatomon és egy nitrogénatomon keresztül egy kénhez kapcsolódik és ez gyűrű vagy láncformájú, ami további struktúrákat köt meg (1. ábra).

1. ábra: A glükoszínolátok szerkezeti sémája

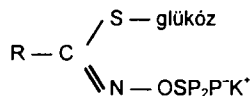


Fig. 1.: Structure of the glucosinolates .

Ezek a kapcsolódó struktúrák, a glükoszínolátokat különböztetik meg egymástól, amelyekből eddig, mintegy 100-at azonosítottak. Kimutatásukat a HPLC (High Pressure Liquid Chromatography) technika tette lehetővé, ill. javította nagymértékben. Ez a HPLC-módszer, az EU-országokban egységesített, hivatalosan elfogadott metodika (Schöne és mtsai, 1995).

A mirozináz nevű enzim, ami pl. a repcében, mustármagban nagy mennyiségben fordul elő, lebontja a glükoszínolátokat és így mérgező tiocianátok keletkeznek. Az intakt sejtekben a glükoszínolátok és a mirozináz területileg elkülönül egymástól, fizikai hatás — pl. aprítás — következtében azonban aktiválódik az enzim, előidézve a mérgezés lehetőségét. Ez a folyamat az extrahált darakra nem vonatkozik, mivel az ún. tósztoláshoz használt, 100 °C-ot meghaladó gőz, inaktiválja ezt az enzimet, így már ezekkel nincs mirozináz aktivitása. A sertés takarmánykeverékekben 2,5 mmol lehet a glükoszínoláttartalom és ilyen mennyiség mellett, minimum 0,25 mg jódot/kg takarmány kell az állatoknak adni, ami a jódszükséglet kétszerese.

Korábbi munkájukban Schöne és mtsai (1985) rézzel kezelték a repcedarát a káros anyagok hatástalanítása érdekében. Az extrahált darát és a repcedarát 500 ml vízben oldott 12,5 CuSO₄+5H₂O keverték el, 24 óra hosszan áztatták, majd 60 °C-on súlyállandóságig szárították. A kezelés után sem tiocianátok (ITC), sem vinil-oxazolidinek (VO) nem voltak kimutathatók a mintákban.

A glükoszínolát (glükon) bomlástermékek, elsősorban a vinil-oxazolidin (goitrin), gátolják a pajzsmirigy hormonok működését, a vérszérum T4-tartalma csökken (Wenk és Blum, 1982). Jód-kiegészítés nélkül, a kis glükoszínoláttartalmú repce etetésekor is kisebb a szérum T3–T4-tartalma, amit csak 0,25 mg jód-kiegészítés szüntetett meg. Nagy glükoszínoláttartalmú repce etetésekor még 1 mg jód/kg takarmány sem normalizálta az állatok pajzsmirigy-anyagcseréjét (Schöne és mtsai, 1991). A táplálóanyagok emészthetőségét a glükoszínolát nem befolyásolta, a repcedara nagyobb lignintartalma következtében növekedett a bélsárban ürített N-mennyisége, amit az állatok, csökkent vizelet N-ürítéssel kompenzáltak.

A repce jó minőségű fehérjetartalma ellenére, takarmányértéke nem éri el a szójadarát (Anke és mtsai, 1986), amiért részben a nagy, a héjból származó rosttartalom, és a glükoszínoláttartalom felelős. Korábbi kísérletekben már bizonyították (Anke és mtsai, 1983; Schöne és mtsai, 1985; Lüdke és mtsai, 1986; Lüdke és Schöne, 1988), hogy nagy repcehányadú (8%) keverékek etetésekor, a jód- és cinkkiegészítés csökkenti a takarmányfogyasztási depressziót és növeli a gyarapodást. Mikor a jód (0,5 mg/kg) mellett csak rezet (250 mg Cu/kg)

kaptak az állatok, ez a hatás nem volt megállapítható, és a süldők pajzsmirigyei, a jód- és cink-kiegészítéssel kezelt állatokban is nagyobbodást mutattak. Míg a jód- és cinkadagolás a 8% repcedarát fogyasztók takarmányfogyasztását és súlygyarapodását normalizálta, de a nagyobb mennyiségű, 18% repcedara etetésekor ez már nem következett be.

A repcedarák takarmányozási értékét patkány kísérletekben határozta meg Szelényiné és Jécsainé (1988), megállapítva, hogy a glükózinnalaktartalom növekedésével a fehérjeértékesülés csökkent. Hasonló eredményre jutottak, mikor sertés-anyagforgalmi kísérletekben a szójadarát 50%-ban repcedarával helyettesítették (Szelényiné és Jécsainé, 1989). A repce hatására a fehérjeretenció 16%-kal csökkent, a vér karbamid szintje 12–29%-kal növekedett, ami a fehérjeértékesülés romlását igazolja.

Egy későbbi munkájukban Szelényiné és mtsai (1990), jód-, cink- és rézkiegészítést adtak, külön-külön és együttesen is, patkány- és sertés-anyagforgalmi kísérletekben. Eredményeik szerint a rézkiegészítés hatására növekedett a fehérjeértékesülés (64,5%-ról 81,2%-ra), míg a fehérje biológiai értéke a jód+cink+réz együttes alkalmazásakor volt a legkedvezőbb. A 10% repcét fogyasztó sertések N-retenciója, ugyancsak ilyen kiegészítéssel, szignifikáns mértékben növekedett. A szerzők megállapítása szerint, a szójadara, megfelelő ásványianyag-kiegészítés mellett, 50%-ban helyettesíthető repcedarával.

Sertés kísérletekben hasonlították össze a nagy és csökkentett glükózinnalaktartalmú repcedarát (Schöne, 1991; Schöne és mtsai, 1995, 1997c). A két kísérleti kezelés 16% repcedarát, a kontroll 14% szójadarát kapott a keverékben. A nagy glükózinnalaktartalmú takarmányt fogyasztó állatok 5 hét után jódhiányt mutattak, csökkent a takarmányfelvételük és súlygyarapodásuk is. Ugyanezek az tünetek jelentkeztek a glükózinnalaktartalom csökkentett repcét fogyasztó állatoknál is, de jóval később. A jód-kiegészítés hatására mintegy 20%-kal javult a súlygyarapodás a kevés, és 9%-kal a nagy glükózinnalaktartalmú takarmányt fogyasztó állatok esetében.

A repcéhez hasonlóan, a lenmag, a mustármag, és a tátorján (*Crambe abyssinica*) is tartalmaznak glükózinnalaktokat, a két utóbbi erukasavat is, ami beépül, beépülhet a zsírszövetekbe és halizúvé teszi, azt azon kívül zavarokat okozhat a zsír anyagforgalmában.

Lenmaggal végzett kísérletek eredményei szerint (Schöne és mtsai, 1997a) a teljes magdara, amelynek közel 40% a zsirtartalma, etetésekor, a takarmányfelvétel és súlygyarapodás növekszik és csökken az egységnyi gyarapodáshoz szükséges takarmány mennyisége, annak ellenére, hogy a benne levő nagy lignin mennyiség (50–60 g/kg), ami 5–6-szorosa az árpáénak, csökkenti a szervesanyag emészthetőségét. A lenmag drasztikusan növelte a vérszám tiocianáttartalmát a benne levő cianogén glikozidok következtében. Enzimatis úton, kén segítségével, a cianid tiocianáttá (SCN) alakul és ezzel mérgező hatást elveszti, de a tiocianát a pajzsmirigy anyagforgalmát zavarja, miáltal jódhiányt okozhat, elsősorban akkor, ha a jódellátás csekély, például a szükségesnél alacsonyabb. A 0,5 mg/kg jódkiegészítés hatására, a pajzsmirigy hormon, a tiroxin termelése zavartalan lehetne, ennek ellenére csökken a szérumban, ami feltehetően a lizinnel van összefüggésben. A lenben lévő lizin értékesülése kisebb a szójaénál, így a fehérjéhez kötött hormon szintje is cse-

kélyebb. Lenmag etetésekor szükség lehet lizinkiegészítésre (*Schöne és mtsai*, 1996, 1997b). A tiocianátot a sertés jól tűri, a vizelettel üríti.

A mustármag, a repcéhez hasonlóan (*Schöne és mtsai*, 1997b), ugyancsak tartalmaz glükoszínolátokat, és a tátorjánhoz hasonlóan, erukasavat. Sok fehérjét (27–28%) és sok zsírt (27–28%) tartalmaz, a zsírtartalom 52%-a erukasav, 28%-a olajsav, 14,5%-a linolsav, 1%-a linolénsav és 2%-a palmitinsav.

Amikor egy sertéshizlalási kísérletben (N-tartalomra vonatkoztatva) 50%-ban helyettesítették a földidió darát mustármag darával (*Mitra és Samata*, 1990) a súlygyarapodás és a takarmányértékesítés alig változott, ennél nagyobb arányú (75–100%) helyettesítés azonban drasztikusan rontotta ezeket a mutatókat, és a vágottáru minősége is nagymértékben romlott.

Mustármagdara etetésekor csökken a sertések takarmányfelvétele és a pajzsmirigy jódfelvétele (*Katepa-Mupondwa és mtsai*, 1999), ami feltehetően az erukasav izrontó hatásának, ill. a glükoszínolát jóanyagcsere gátlásának következménye.

Bell és mtsai (1984), a glükoszínoláttartalmat, ammonizálással, ugyan 80%-kal csökkentették, de a lizintartalom is 20%-kal csökkent, ugyanakkor a nyersfehérje(nitrogén)-tartalom mintegy 15%-kal növekedett. A lizinkiegészítés ellenére a hizók súlygyarapodása elmaradt a kontroll állatokétól.

A mustárolaj fogyasztás következtében (*Watkins és mtsai*, 1995) szívizom elfajulás és Se-hiány lépett fel az erukasav-tartalom következtében, ami Se-kiegészítéssel sem volt kivédhető.

Kemoterápiával kezelt vemhes és laktáló rákos egerek F1 generációjában, a mustármagolaj hatására, felére, illetve kétharmadára csökkent a tumor előfordulása (*Hashim és mtsai*, 1998), ami a rákos sejtek elhalására utal.

A tátorján (*Crambe abyssinica*) (*Kampf és mtsai*, 1998) termesztése felfutóban van, mivel az olajában levő nagy mennyiségű erukasav igen fontos anyaga az olajfeldolgozó iparnak. Az olajnyerés után fennmaradó préselvény (pogácsa vagy extrahált dara), a sertéstakarmányozásban hasznosítható. *Kampf és mtsai* (1998) 24–120 kg élősúly közötti hizókkal, 5 és 10% extrahált tátorjándarát, illetve préselvényt etetve megállapították, hogy az arány növelésével — mindkét formában — valamelyest csökkentek a termelési paraméterek, növekedett a pajzsmirigy súlya és csökkent a jódtartalma. A hátszalonna és az intramuszkuláris zsír erukasav-tartalma arányos volt a felvétellel. Míg az extrahált darát fogyasztó állatokban nem találtak erukasav nyomokat, a pogácsát fogyasztó sertésekben azonban kimutatható volt, de nem olyan mennyiségben, hogy az ízben vagy az aromában érezhető lett volna.

Összefoglalva a jódelállással, a jód elsődleges és másodlagos hiányával kapcsolatos irodalmi áttekintést, megállapítható:

— A jódhány, annak mértékétől és időtartamától függően, csökkenti a növekedést, a tejtermelést, reprodukciós zavarok léphetnek fel, az utódok testi és szellemi fejlődése lelassul.

— A jódelállást számos faktor befolyásolhatja, így az élelmiszerek és takarmányok jódtartalma, a tengertől való távolság, a növények fejlődési állapota, a tárolás időtartama, jódtartalmú premixek, ill. jódozott élelmiszerek használata.

— Jódhiány jelentkezhet nagy mennyiségű gabona és/vagy extrahált darák etetésekor, antinutritív anyagok jelenlétében.

- Az emberi táplálkozásban a jódhiány elsősorban az ivóvíz és az állati termékek jódszegénységének következménye.
- Az állatok megfelelő — esetleg szükségletet valamivel meg is haladó jódellátása — növeli az állati eredetű élelmiszerek jódtartalmát és ezzel csökkenthető az emberek jódhiánya.
- Már csekély mennyiségben adagolt glükoszínolátokat tartalmazó takarmánykomponensek jelenléte esetén is, szükség lehet megemelt jód, esetenként réz- és cink kiegészítésre.

IRODALOM

- Anke, M.(1982): Anorganische Bausteine. In: Grundlagen der Tierernährung. Ed.: Püschner, A. – Simon, O., VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 46.
- Anke, M. – Glei, M. – Angelow, L. – Groppe, B. – Illing, H.(1994b): Kupfer, Jod und Nickel in Futter- und Lebensmitteln. Übers. Tierernährg., 22. 321–362.
- Anke, M. – Groppe, B.(1993): Spurenelementmangelerscheinungen bei Tier und Mensch. In: Mineralstoffe und Spurenelemente in der Ernährung. Ed: Anke, M. – Gürtler, H., Verlag Media Tourist, 157–195.
- Anke, M. – Groppe, B. – Angelow, L.(1994a): Der Einfluss des Mangan-, Zink-, Kupfer-, Jod- und Selenmangels auf die Fortpflanzungsleistung des Wiederkäuers. Tierernährung, Rekasen-Journal, 1. 23–28.
- Anke, M. – Gürtler, H. – Schwarz, S. – Groppe, B. – Janus, S.(1983): Die Auswirkungen von Jod-, Zink- und Kupfergaben an wachsende Mastschweine mit glukosinolatreichem Rapsextraktionsschrot im Alleinfutter. In: Mengen- und Spurenelemente. Ed.: Anke, M. – Brückner, Chr. – Gürtler, H. – Grün, M., Arbeitstagung Leipzig, 3. 378.
- Anke, M. – Gürtler, H. – Schwarz, S. – Janus, S. – Groppe, B.(1986): Die Wirkung von Jod-, Zink- und Kupferergänzungen Rapsextraktions-schrotreicher Rationen bei Mastschweinen. In: Jod. Ed. Anke, M. et al., KMU Leipzig, FSU Jena, 158–165.
- Anke, M. – Risch, M.(1979): Haaranalyse und Spurenelementstatus. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- Bell, J.M. – Keith, M.O. – Blake, J.A. – McGregor, D.I.(1984): Nutritional evaluation of ammoniated mustard meal for use in swine feeds. Can. J. Anim. Sci., 64. 4. 1023–1033.
- Burstein, P.J. – Draznin, B. – Johnson, C.J. – Scholch, D.S.(1979): The effect of hypothyroidism on growth, serum growth hormones, the growth hormone-dependent somatomedin, insulinlike growth factor, and its carrier protein in rats. Endocrinology, 104. 1107.
- Chatin, A.(1851): Chimie Appliquées-Rechercher de l'iode dans l'air, les eaux, le sol et les produits alimentaires des Alpes, de La France et du Piemont (premiere partie). Comptes rendus hebdomadaires seance de l'academie, 33. 529. cit. Groppe, B.(1988)
- Fenwich, G.R. – Heaney, R.K.(1983): Glucosinolates and their breakdown products in cruciferous crops, foods and feedingstuffs. Food Chem., 11. 249–271.
- Fish, R.E. – Swanson, E.W.(1983): Effects of excessive iodide administered in the period on thyroid function on health of dairy cows and their calves in the periparturiant period. J. Anim. Sci., 55. 152.
- Füssel, A.E. – Furcht, G.(1989): Zur renalen Iodexkretion tragender Sauen. Proc. 2. Symposium interdisziplinäre Probleme des Jodmangels, der Jodprophylaxe, des Jodexzesses und antithyreoidaler Substanzen, Karl-Marx-Stadt, 256–259.
- Groppe, B.(1988): Jodmangelerscheinungen, Jodversorgung und Jodstatus des Wiederkäuers. Ph.D. Diss., Leipzig, KMU
- Groppe, B.(1993): Jodmangel beim Tier. In: Mineralstoffe und Spurenelemente in der Ernährung (Ed): Anke, M. – Gürtler, H., Verlag Media Touristik, 127–156.
- Groppe, B. – Anke, M.(1986): Jodversorgung landwirtschaftlicher Nutztiere in der DDR. Tierzucht, 40. 236.
- Groppe, B. – Körber, R.(1985): Jodversorgung und Jodbedarf der Wiederkäuer und Schweine. Forschungsbericht. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Berlin, 1.
- Gross, J. – Pitt-Rivers, R.(1952): Identification of 3, 5, 3-L-trilodo-thyronine in human plasma. Lancet, 1. 439.

- Gürtler, H. – Anke, M.(1993): Der Mengen- und Spurenelementbedarf verschiedener Tierarten und des Menschen - ein Vergleich. In: Mineralstoffe und Spurenelemente in der Ernährung (Ed): Anke, M. – Gürtler, H., Verlag Media Touristik, 1–13.
- Gürtler, H. – Anke, M. – Groppe, B. – Schwarz, S. – Schuhmacher, U.(1984): Jod-, Zink- und Kupferergänzung rapsextraktionsschrothaltigen Schweinefutters. 2. Mitt.: Hämatologische und klinisch-chemische Parameter. In: Mengen- und Spurenelemente. Ed.: Anke, M. – Brückner, Chr. – Gürtler, H. – Grün, M., Arbeitstagung, Leipzig, 513.
- Gürtler, H. – Körber, R. – Pethes, G. – Furcht, G.(1982): Jodmangel und Schilddrüsenfunktion bei Mutterschweinen und deren Nachkommen. In: Mengen- und Spurenelemente. Ed.: Anke, M. – Brückner, Chr. – Gürtler, H. – Grün, M., Arbeitstagung, Leipzig, 363.
- Hanc, O. – Padre, Z.(1979): Chemie und Biologie der Hormone. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- Harington, C.R.(1926): Chemistry of Thyroxine. I. Isolation of thyroxins from the thyroid gland. *Biochem. J.*, 20. 293.
- Hashim, S. – Banerjee, S. – Madhubala, R. – Rao, A.R.(1998): Chemoprevention of DMBA-induced transplacental and translactational carcinogenesis in mice by oil from mustard seeds (*Brassica spp.*). *Cancer-Lett.*, 134. 2. 217–226.
- Herzig, I. – Pisaniková, B. – Kurša, J. – Suchy, P.(2000): Utilisation of iodine from different sources in pigs. *Arch. Anim. Nutr.*, 53. 179–189.
- Hidiroglou, M.(1979): Trace element deficiencies and fertility in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 62. 1195.
- Jahreis, G. – Hesse, V.(1983): Somatomedine - eine Übersicht. *Kinderärztl. Praxis*, 51. 355.
- Jahreis, G. – Hesse, V. – Plenert, W. – Hennig, A. – Schöne, F. – Lüdke, H.(1985): Influence of phytogetic substances with thyreostatic effects in combination with iodine on the thyroid hormones and somatomedin level in pigs. *Exper. Clin. Endocrinol.*, 85. 183.
- Kampf, D. – Böhme, H. – Aulich, K. – Berk, A. – Leiterer, M. – Schöne, F. – Fischer, K.(1998): Einfluss von Crambeextraktionsschrot und -presskuchen auf die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen und Auswirkungen auf Gesundheit sowie Fleisch- und Fettqualität. *VDLUFA-Schriftenreihe*, 49. Kongressband, 1998. 397–400.
- Katapa-Mupondwa, F. – Rakow, G. – Raney, P.(1999): Meal quality characteristics yellow mustard (*Sinapis alba L.*). *Proc. 10th Int. Rapeseed Congr.*, Canbers
- Kaufmann, S. – Rambeck, W.A.(1998): Iodine supplementation in chicken, pig and cow feed. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 80. 147–152.
- Körber, R.(1983): Untersuchungen zum Jodmangelsyndrom der landwirtschaftlichen Nutztiere Rind, Schaf und Schwein. Promotion, B. Humbod-Universität, Berlin
- Leirer, R.(1985): Zur Physiologie und Pathophysiologie der Schild-drüsenfunktion beim Kalb. *Mh. Vet.-Med.*, 40. 205.
- Licastro, F. – Moccheigiani, E. – Zammotti, M. – Arena, G. – Masi, M. – Fabris, N.(1992): Zinc affects the metabolism of thyroid hormones in children with Down's syndrome; normalisation of thyroid stimulating hormone and of triiodothyronine plasmic levels by dietary zinc supplementation. *Int. J. Neurosa*, 65. 259–268.
- Liew, T. – Seeleg, S. – Maveash, C.N. – Oppenheimer, J.H. – Towle, H.C.(1983): Interactions of thyroid hormone, growth hormone and high carbohydrate fat-free diet in regulating several rat liver messenger ribonucleic acid species. *Biochemistry*, 22. 213.
- Loos, U. – Grau, R. – Pfeiffer, E.F.(1981a): Regulation der Schilddrüsen-Stoffwechsellage in der Peripherie (Beeinflussung der T₄-Konversion). *Schwerpunktmedizin*, 4. 14.
- Loos, U. – Grau, R. – Beischer, W. – Duntas, L. – Kemer, W. – Schmidt, M. – Pfeiffer, E.F.(1981b): Alterations in serum concentrations of T₄, T₃ and r-T₃ in normoglycemic glucose clamp-evidence of intercompartmental shifting? *Hormone and Metabolic. Res.* 13. 118.
- Lüdke, H. – Schöne, F.(1988): Copper and iodine in pig diets with high glucosinolate rapeseed meal. I. Performance and thyroid hormone status of growing pigs fed on a diet with rapeseed meal treated with copper sulphate solution or untreated and supplements of iodine, copper or a quinoxaline derivative. *Anim. Feed Sci. Technology (Elsevier)*, 22. 33–43.
- Lüdke, H. – Schöne, F. – Hennig, A.(1985): Der Einfluss von Jod-, Kupfer- und Zink-Zulagen zu Rationen mit hohem Rapsextraktionsschrotanteil auf Wachstum und Schilddrüsenfunktion des Mastschweines. 1. Mitt.: Einfluss auf die Mastleistung. *Arch. Tierernähr.*, 35. 835.
- Miller, J.K. – Moss, B.R. – Swanson, E.W. – Lyke, W.A.(1975a): Effect of thyroid status and thiocyanate on absorption and excretion of iodine by cattle. *J. Dairy Sci.*, 58. 526.
- Miller, J.K. – Swanson, E.W. – Spalding, G.E.(1975b): Iodine absorption, excretion, recycling and tissue distribution in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 58. 1578.

- Mitra, T. – Samanta, G.(1990): Growth performance and carcass quality of Large White Yorkshire pigs fed on various levels of de-oiled mustard (*Brassica juncea*) cake. *Ind. J. Anim. Nutr.*, 7. 3. 223–226.
- Moss, B.R. – Voilleque, P.G. – Moody, E.L. – Adams, D.R. – Pelletier, C.A. – Hoss, D.(1972): Effects of feeding sudangrass on iodine metabolism of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 55. 1487.
- Müller, M.J.(1982): Effekte der Schilddrüsenhormone auf den Intermediärstoffwechsel. *Akt. Endokrinol. Stoffw.*, 3. 65.
- NRC(1998): Nutrient Requirements of Swine. *Nat. Acad. Press, Washington DC*
- Papas, A. – Ingalls, J.R. – Campbell, L.D.(1979): Studies on the effects of rapeseed meal on thyroid status of cattle, parameters. *J. Nutrit.*, 109. 1129.
- Prasad, A.S.(1978): Trace elements and iron in human metabolism. *Plenum Medical Book Comp. New-York-London*
- Rambeck, W.A. – Kaufmann, S. – Feng, J. – Hollwich, W. – Arnold, R.(1997): Verbesserung der Jodversorgung des Menschen durch Jodierung von Schweinefutter. *Tierärztl. Prax.*, 25. 312–315.
- Regiusné, M.Á. – Szelényiné, G.M. – Dinnyés, L.-né – Votisky, L.-né(1991): A jódellátás és a fehérjeértékesülés közötti összefüggés vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 40. 6. 545–550.
- Richter, D. – Merzweiler, A.(1986): Jodgehalte landwirtschaftlich genutzter Böden der DDR. In: 5. Spurenelementensymposium. *Jod. Ed.: Anke, M. et al., KMU Leipzig, FSU Jena*, 13–18.
- Roche, J. – Lissitzky, S. – Michel, R.(1952): Sur la presence de triiodothyronine dans la thyroglobuline. *Compt. Rend. Acad. Sci.*, 234. 1228.
- Sajgó, M.-né – Farkas, I.(1990): Ivóvizeink jód tartalma és a lakosság jódellátottságának mutatói. *Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest, Egészségtudomány*, 34. 28–33.
- Sajgó, M.-né – Farkas, I. – Biró, Gy.(1989): A lakossági jódellátás problémái 1988-ban. *Országos Közegészségügyi Intézet, Budapest, Egészségtudomány*, 33. 78–83.
- Schöne, F.(1991): Antithyreoidale Wirkung und Futterwert der Extraktionsschrote herkömmlicher oder glucosinolat armer Winterrapsvarietäten bei Mastschwein und Broiler. *Universität Leipzig, Habilschrift*
- Schöne, F.(1993): Einflüsse verschiedener Futter- bzw. Nahrungsmittelinhaltsstoffe auf die Spurenelementverwertung bei Mensch und Tier. In: *Mineralstoffe and Spurenelemente in der Ernährung (Ed): Anke, M. – Gürtler, H., Verlag Media Tourist*, 113–126.
- Schöne, F. – Groppe, B. – Hennig, A. – Jahreis, G.(1997c): Rapeseed Meals, Methimazole, Thiocyanate and Iodine Affect Growth and Thyroid. Investigations into Glucosinolate Tolerance in the Pig., *J. Sci. Food Agric.*, 74. 69–80.
- Schöne, F. – Groppe, B. – Jahreis, G. – Seffner, W. – Lüdke, H. – Hennig, A.(1991): Prüfung von Extraktionsschroten aus Winterrapsaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 2. Mitteilung: Schilddrüsenhormonstatus, histomorphometrischer Befund und Iodgehalt der Schilddrüse. *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 41. 5. 487–499.
- Schöne, F. – Kirchheim, U. – Ochrimenko, W. – Rudolph, B. – Peglow, K. – Lüdke, H.(1996): Prüfung von Leinsamenschrot an Schweinen – Rohrnährstoff-verdaulichkeit und Ausscheidung der Faser beziehungsweise der Nicht-Stärke-Polysaccharide, Wachstumsparameter und Konzentration des Blutserums an Thiocyanat (SCN-) und Schilddrüsenhormonen. *J. Forage-production, conservation, feeding.*, 42. 1. 5–21.
- Schöne, F. – Kirchheim, U. – Schumann, W.(1995): Full fat rapeseed and rapeseed press cake in pig feeding. In: *Proc. 9th Int. Rapeseed Congress, Cambridge*, 151–153. *Dorchester, The Dorset Press*
- Schöne, F. – Kirchheim, U. – Tischendorf, F. – Rudolph, B.(1997a): Prüfung von Leinfuttermitteln (Saat, Extraktionsschrot) an wachsenden Schweinen – Futterwert, Thiocyanat- und Schilddrüsenhormonstatus. *Forschungsbeiträge/ Research Papers, Fett/Lipid*, 99. 1. 15–18.
- Schöne, F. – Lange, R. – Lüdke, H. – Brauttsch, R. – Hennig, A.(1990): Prüfung von Extraktionsschroten aus Winterrapsaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 1. Mitteilung: Charakterisierung der Rapsextraktionsschrote und Mastergebnisse. *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 40. 9. 841–854.
- Schöne, F. – Leiterer, M.(1999): Jod in der Ernährung des Schweines. Bedarf – Versorgung – Überversorgung. *Landbauforschung Völknerode, Sonderheft*, 216–222.
- Schöne, F. – Lüdke, H. – Brys, J. – Jahreis, G. – Winnefeld, K.(1985): Leistung, Jodbedarf und Stoffwechselstatus wachsender Schweine nach Fütterung unbehandelten und mit Kupferionen entgifteten Rapsextraktionsschrotes. *Mengen u. Spurenelemente, Arbeitstagung*, 375–384.

- Schöne, F. – Lüdke, H. – Schneider, A. – Zander, R. – Hennig, A.(1992): Prüfung von Extraktions-schroten aus Winterrapssaat mit unterschiedlichem Glucosinolatanteil an Schweinen unter Berücksichtigung der Jodversorgung. 3. Mitteilung: Scheinbare Verdaulichkeit der Rohnärstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Kohlenhydrate und N-Bilanz. Arch. Anim. Nutr., Berlin, 42. 1. 11–24.
- Schöne, F. – Rudolph, B. – Kirchheim, U. – Knapp, G.(1997b): Counteracting the negative effects of rapeseed and rapeseed press cake in pig diets. Br. J. Nutr., 78. 6. 947–962.
- Slebodzinski, A.B. – Nowak, G. – Zmyslowska, H.(1981): Sequential observation of changes in thyroxine, triiodothyronine and reverse triiodothyronine during the postnatal adaptation of the pig. Biol. Neonot., 39. 191.
- Szelényiné, G.M. – Jécsai, Gy.-né(1988): Különböző nemesítésű extrahált repcemagdarák takarmányozási értékének vizsgálata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 3. 243–258.
- Szelényiné, G.M. – Jécsai, Gy.-né(1989): A glükoszínoláttartalom hatása az extrahált repcedara fehérjéjének értékesítésére sertésekben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 3. 279–288.
- Szelényiné, G.M. – Votisky, L.-né – Dinnyés, L.-né – Jécsai, Gy.-né(1990): Jód-, réz- és cinkkiegészítés hatása nagy glükoszínoláttartalmú extrahált repcedara értékesülésére monogasztrikus állatok szervezetében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 4. 369–376.
- Underwood, E.J.(1977): Trace elements in human and animal nutrition. Acad. Press, New York, San Francisco, London,
- Watkins, T.R. – Lenz, P.H. – Siderits, R. – Struck, M. – Bierenbaum, M.L.(1995): Dietary mustard, rape seed oils and selenium exert distinct effects on serum Se, lipids, peroxidation products and platelet aggregability. J. Am. Coll. Nutr., 14. 2. 176–183.

Érkezett: 2003. augusztus
Szerző címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

10. SZAPORODÁSBIOLOGIAI TALÁLKOZÓ

AZ IVARSEJTETŐL A SZÜLETÉSIG

FROM GAMETES UNTIL BIRTH

Kiskunmajsja, 2003. november 14–15.

TARTALOM – CONTENT

<i>Barna J.</i> : Előszó (Preface).....	151
<i>Révay, T.</i> – <i>Kovács, A.</i> : Hogyan segíti a citogenetika a szaporodásbiológiát (bivaly, jak, lajhár példákön). (The linkage between cytogenetics and reproductive biology (examples on water buffalo, yak and two-toed sloth species)).....	152
<i>Solti, L.</i> : A háziállatok vemhesítése. (Fertilisation in domestic animals).....	153
<i>Szenci, O.</i> – <i>Beckers, J.F.</i> : Embrióális mortalitás diagnosztikai lehetőségei szarvasmarhában. (Recent possibilities for the diagnoses of embryonic mortality in the cow).....	155
<i>Huszenicza, Gy.</i> : A kanca petefészkek-működése az ellés utáni időszakban. (Ovarial function of mares postpartum).....	158
<i>Nagy, Sz.</i> : Az automatizált spermaértékelés fejlesztési lehetőségei: flow citometria (New directions in the development of automated semen quality control: flow cytometry).....	163
<i>Sasser, G.</i> – <i>Gábor, Gy.</i> – <i>Tóth, F.Ms.</i> : Korai vemhesség diagnosztizálása ELISA teszt segítségével szarvasmarhában és egyéb kérődzőkben. (Early pregnancy detection by an ELISA test in cattle and other ruminants).....	164
<i>Magyar, K.</i> : A juhok intrauterin termékenyítésének eredményességét befolyásoló tényezők. (Factors influencing fertility after intrauterine artificial insemination (A.I.) of sheep).....	166
<i>Bali Papp, Á.Ms.</i> – <i>Varga, E.Ms.</i> – <i>Kiss, V.Ms.</i> : Sertés embriók mélyhűtésének lehetőségei. (Possibilities of pig embryo freezing).....	167
<i>Baranyai, B.</i> – <i>Gócza, E.Ms.</i> – <i>Bodó, Sz.</i> : Biopsziált egér és szarvasmarha embriók vitrifikálása mikrocsepp technikával. (Vitrification of biopsied mouse and bovine embryos with a microdrop technique).....	169
<i>Varga, Á.</i> – <i>Végi, B.Ms.</i> – <i>Liptói, K.Ms.</i> – <i>Barna, J.Ms.</i> : Újabb <i>in vitro</i> módszerek használata baromfiondósejtek mélyhűtést követő termékenyítőképességének vizsgálatára. (New methods for the evaluation of fertilizing ability of frozen/thawed poultry spermatozoa).....	171
<i>Bodrogi, L.</i> – <i>Bodó, Sz.</i> – <i>Gócza, E.Ms.</i> – <i>Carstea, B.</i> – <i>Hiripi, L.</i> – <i>Révay, T.</i> – <i>Kovács, A.</i> – <i>Bősze, Zs.Ms.</i> : Ivarsejt kiméra nyulak létrehozása mikroinjektációs módszerrel. (Production of gemline chimera rabbits by microinjection).....	174
<i>Cseh, S.</i> – <i>Konc, J.</i> – <i>Kanyó, K.Ms.</i> : Embriómanipuláció páviánokon és egyéb fajokon. (Embryo manipulation in the baboon and in other species).....	178
<i>Szalai-Mátray, E.Ms.</i> – <i>Szalai, T.</i> – <i>Harka, L.Ms.</i> : Mesterséges termékenyítés a krajnai méh (<i>Apis mellifera carnica</i>) tenyésztési programjában. (Artificial insemination in Carniolan bee (<i>Apis mellifera carnica</i>) breeding program).....	181
<i>Zomborszky, Z.</i> : A genetikai diverzitás megőrzésének lehetőségei gimszarvasban. (Preservation of gene diversity in red deer).....	185
<i>Proháczyk, A.Ms.</i> – <i>Kulcsár, M.Ms.</i> – <i>Huszenicza, Gy.</i> : A vadászgörény (<i>Mustela putorius furo</i>) ivari működésének jellemzői és befolyásolásának lehetőségei. (Endocrine treatment procedures used to suppress the cyclic ovarian function in domestic ferrets (<i>Mustela putorius furo</i>)).....	190
<i>Flink, F.</i> : Európai Uniósi előírások az embrió-átültetés területén. (EU regulations of the embryo transfer).....	192

ELŐSZÓ

Az 1991-ben alakult a Szaporodásbiológiai Társaság, melynek szakmai elődje, működő Magyar Agrártudományi Egyesület Állatorvosok Társasága Szaporodásbiológiai Szakosztálya (megszűnt 1990-ben) volt, éppen 10 évvel ezelőtt, 1993-ban indította el „Szaporodásbiológiai Találkozó” címmel, évente megrendezésre kerülő tudományos összejeveteleit. A konferenciák témájának vagy az adott év valamilyen szaporodásbiológiai eseménye, vagy egy-egy téma arra az évre jellemző gyakorlati, illetve elméleti fontossága adott aktualitást. Eleinte egy-egy állatfaj (szarvasmarha, sertés) szaporodásbiológiai vonatkozású kutatási eredményei szerepeltek a palettán, 1997-ben a mesterséges megtermékenyítés 50. éves múltja adta a találkozó apropóját, 2002-ben a hazai szaporodásbiológiai kutatóműhelyek bemutatása volt a fő cél, míg 2003-ban a 25. éves hazai múltra tekintő embrió-átültetés emléküléséhez kapcsolódott a konferencia tematikájának egy része. Idén társaságunk komoly törekvése az ICAR (International Conference on Animal Reproduction) hazai megrendezési lehetőségének pályázat útján történő megszerzése.

Az utóbbi években tudatosan kezdtük bevonni rendezvényeinkbe a legfiatalabb kutatókat is, és ezzel egyidejűleg, az előadások körét, az emlős fajokon kívül, kibővítettük egyéb állatfajokkal, valamint — tekintettel arra, hogy a biotechnológia évszázadát éljük — szerettünk volna több hangsúlyt fektetni a legújabb biotechnológiai kutatások bemutatására is, ami az elmúlt két rendezvény programját alapvetően meghatározta.

Sajnálatosnak tartjuk, hogy az alap kutatások bemutatásának bevonásával, sok korábbi, elsősorban a szaporodásbiológia gyakorlati kérdései iránt érdeklődő, rendszeres konferencia-résztevőt — úgy tűnik — elveszítettünk. Bízunk benne, hogy ez a folyamat csak átmeneti, a régi kollégák visszatérnek rendezvényeinkre, valamint az új, fiatal kutatók rendszeres részvételével is tovább fog bővülni a hallgatóság létszáma.

Az Állattenyésztés és Takarmányozás c. folyóirat immár harmadik éve vállalja, hogy a rendezvényen szereplő előadások teljes anyagát, vagy az összefoglalóit megjelenteti, hogy ezzel még több szakma iránt érdeklődő kollégánk megismerje a hazai szaporodásbiológiai kutatások jelenlegi témáit, az elért legújabb eredményeket, és azok művelőit, megkönnyítve ezzel a kapcsolatfelvétel lehetőségét is. Úgy érzem, legutóbbi rendezvényünk is rendkívül változatos és tartalmas volt az állatfajokat és az új kutatási eredményeket illetően, ezért jó szívvel ajánlom mindenki figyelmébe.

A Szaporodásbiológiai Társaságról, a tevékenységéről, illetve a belépési lehetőségekről bővebb információ a www.szabiol.hu honlapon áll az érdeklődők rendelkezésére.

This is the Proceeding of 10th Meeting of the Hungarian Society for Animal Reproduction titled as „From gametes until birth” Each of the paper (summary of full text) is in Hungarian but with English summaries. More about the papers at the authors (addresses are at the end of each papers), and about our Society in www.szabiol.hu

Barna Judit

HOGYAN SEGÍTI A CITOGENETIKA A SZAPORODÁSBIOLOGIÁT (BIVALY, JAK, LAJHÁR PÉLDÁKON)

RÉVAY TAMÁS — KOVÁCS ANDRÁS

SUMMARY: THE LINKAGE BETWEEN CYTOGENETICS AND REPRODUCTIVE BIOLOGY (EXAMPLES ON WATER BUFFALO, YAK AND TWO-TOED SLOTH SPECIES)

Animal cytogenetics celebrates its 40th anniversary in 2004. Today's cytogeneticist, aiming to reveal chromosomal abnormalities manifest at the phenotypic level or in the production traits, "borrows" several methods from the molecular biological field. Fluorescence *in situ* hybridization (FISH) transfers the resolution of classical chromosomal investigations to the level of genes and molecular markers. Using FISH a particular chromosome, gene involved in an abnormality can be recognized not only in metaphase chromosome preparations, but also in interphase nuclei. The authors present examples of sex-chromosome analysis of water buffalo (*Bubalus bubalis*, L.) and yak (*Bos grunniens*, L.) by FISH, which make possible the recognition of sex of spermatozoa, thus can be a test method for the sexing experiments.

Xenarthras are blank spots in the "cytogeneticist' map". The numerical polymorphism and difficulties of sex-determination described in the two-toed sloth, can limit the effective zoo-breeding.

Az állattenyésztési citogenetika mintegy negyven éves tudományterület. A fenotípusosan, vagy a termelési paraméterekben megjelenő rendellenességek kromoszómális szinten történő megismerését szolgáló metodikák napjainkban a molekuláris biológia eszköztárából is merítkeznek. A fluorescens *in situ* hibridizáció (FISH) a kromoszómális vizsgálatok felbontóképességét a gének, molekuláris markerek szintjére transzportáló módszer. Segítségével az egyes kromoszómák, a rendellenességért felelős gének már nem csak kromoszómákon, hanem interfázisos sejtmagokban is felismerhetők. Az előadásban a citogenetikailag jól ismert bivaly (*Bubalus bubalis*, L.) és jak (*Bos grunniens*, L.) fajok ivari kromoszómáit érintő vizsgálatokat mutatunk b. Ezek lehetővé teszik a különböző ivarú spermiumok felismerését, ami az ivarspecifikus termékenyítő anyag előállítását célzó vizsgálatok hatékonyságának tesztelő módszere lehet.

A citogenetika fehér-foltja a vendégízületések. A kétujjú lajhár (*Choloepus didactylus*, L.) néhány eddig vizsgált egyedében leírt meghökkenítő numerikus polimorfizmus, és az ivar meghatározás nehézségei, a hatékony állatkerti szaporítás korlátja lehet.

Szerzők címe: Révay, T.: Kisállattenyésztési és Takarmányozási Intézet

Authors' address: Institute for Small Animal Research

H-2101 Gödöllő, Pf. 417.

Kovács, A.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

A HÁZIÁLLATOK VEMHESÍTÉSE

SOLTI LÁSZLÓ

SUMMARY: FERTILISATION IN DOMESTIC ANIMALS

Supporting reproduction has been a major goal of animal breeders for many centuries, because domestic animal species live in an environment which is unnatural and production is possible only if reproductive processes are undisturbed.

The methods used range from the selection the animals in heat and ready for conception up to the most recent assisted reproductive technologies. Historical data suggest that the first artificial insemination was performed in the XIV. century, when Arab horse breeders collected stallion semen by inserting a sponge into the vagina of a bred mare. Leeuwenhoek was the first to recognise spermatozoa in the human ejaculate by using a self-constructed microscope. One century had to elapse before Spallanzani performed the first successful artificial insemination in the dog, and it took another 100 years until this technique was extended to other domestic animal species.

Several important developmental milestones invented by the Russian, later on by Danish, French and Japanese scientists which resulted in the worldwide use of the artificial insemination with deep frozen semen today. Recently, efforts are being made to evaluate semen objectively along with the gender selection of inseminates.

Amióta az ember egyes állatfajokat háziasított, különleges figyelmet fordít azok szaporodására. Nem csupán azért, mert a természetes élőhelyüktől eltérő körülmények között tenyésztett állatok reprodukcióját segíteni kell, hogy elérjék, vagy meghaladják vadon élő társaikét, hanem mert a tejtermelő egyedek szaporodás nélkül termelni is képtelenek.

A szaporítás támogatása évezredekken keresztül az ivarzó nőtények kiválogatásából és a hozzájuk párosításra kijelölt hímek fizikai közelségbe hozásából állt. A mai értelemben vett mesterséges termékenyítés csupán néhány évtizedes múltra tekinthet vissza, holott a technika alapja egyáltalán nem új, azt a természet is széles körben alkalmazza a méhek, és más rovarok által beporzott növényeknél.

Máig ellenőrizetlen történet szerint a 14. században, arab lótenyésztők egy hüvelybe helyezett szivacs segítségével lopták el a rivális csapatok lovaitól a spermát, amellyel azután saját kancáikat vemhesítették. 1678-ban, *Leeuwenhoek* és segédje, a maguk által szerkesztett mikroszkóp segítségével megfigyelték az ejakulátumban jelen lévő spermiumokat, ám további egy évszázadnak kellett eltelnie, amíg *Spallanzani* az első sikeres termékenyítést végrehajtotta kutyán (1784). Ezt követően újabb száz évig tartott, amíg Cambridge-ben, *Walter Heape* (1897), és más országokban többen, egymástól függetlenül nyúl, kutya és ló sikeres termékenyítéséről számoltak be. A módszer gyakorlati felhasználását az állattenyésztésben, az orosz *Ivanov* alapozta meg, aki 1907-től kezdődően sikeres kísérleteket végzett (kutya, róka, nyúl és baromfi) és sperma-higítót dolgozott ki, valamint szakembereket képzett lovak mesterséges termékenyítésére. Munkásságát, amelyről 1922-ben angol nyelvű szakközleményt is publikált, *Milovanov* folytatta. Ő fejlesztette ki a róla elnevezett műhüvelyt és más eszközöket, amelyekhez hasonlókat ma is széles körben használunk. Az orosz iskolát tanulmányozta *Nishikawa*, aki Japánba hazatérve,

munkatársaival együttműködve, rutinszerű termékenyítést végzett szarvasmarhán, juhon, kecskén, sertésen és baromfin, ám eredményeik mindaddig ismeretlenek maradtak, amíg *Niwa* és *Nishikawa*, több angol nyelvű publikációban összefoglalva, azt 1958–1972 között megjelentették.

A mesterséges termékenyítésről beszélve nem hagyható figyelmen kívül a dán *Sørensen*, aki jól ismerte az orosz csoport munkásságát, és kidolgozta a szarvasmarha esetében ma is használatos rectovaginalis technikát, majd 1936-ban megalakította az első termékenyítő állomást, méghozzá már az első évben igen jó (59%) vemhesülési eredménnyel. Ugyanő találta föl a műszalmát (1940), amit *Cassou* (1964) fejlesztett üzemi szintre és forgalmazott világszerte.

Mérföldkőnek számított a brit *Polge* által kidolgozott spermamélyhűtési eljárás, házikakas ondósejtjeivel, ami a 0,25 ml-es műszalmában történő fagyasztás és a folyékony nitrogénben tárolás bevezetésével, világszerte elterjedtette a szarvasmarha mesterséges termékenyítését. Olaszországban, *Spallanzani* korai kutatásai nyomdokain tovább haladva, *Amantea* (1914) kutyák részére műhüvelyt fejlesztett ki, ami előfutára volt a bikák, mének és kosok számára kifejlesztett orosz műhüvelyeknek. Egy másik olasz, *Bonadonna*, együttműködve a svéd *Lagerlöf*-fel, megszervezte az első International Congress on Animal Reproduction (Milánó, 1948), amelyik 4 évenként megrendezve, máig az állat-szaporodásbiológia legjelentősebb seregszemléje. *Lagerlöf* és az ugyancsak svéd *Blom* (akinek a komparációs spermakamráját hosszú ideig elterjedten használták) számos kutatást végeztek és publikálták a rendellenes morfológiájú spermiumok termékenységére gyakorolt hatásairól.

A jövő útja egyelőre beláthatatlan, de bizonyára szerepet fog kapni benne a már ma is mind gyakoribb objektív számítógépes sperma-analízis (CASA), az áramlási citometriával ivardeterminált sperma használata és olyan tartósítási-termékenyítési eljárások (mikrokapszulázott vagy liofilizált sperma, vitrifikált sperma, mély intrauterin termékenyítés, stb.), amelyek a módszer alkalmazását kifizetőddé teszik olyan esetekben is, ahol ma ez még nem gyakorlatias.

Szerző címe: Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
Author's address: Szent István University, Faculty of Veterinary Science
H-1400 Budapest, Pf. 2.

EMBRIONÁLIS MORTALITÁS DIAGNOSZTIKAI LEHETŐSÉGEI SZARVASMARHÁBAN

SZENCI OTTÓ — BECKERS, JEAN FRANCOIS

SUMMARY: RECENT POSSIBILITIES FOR THE DIAGNOSES OF EMBRYONIC MORTALITY IN THE COW

The achievement of an optimum calving to conception interval of 85 to 115 days requires concentrated management activities during the first 100 days following calving. Accurate and early detection of pregnant and non-pregnant cows, as well as cows with late embryonic mortality, may be a key factor in achieving an optimal calving to conception interval.

One of the most recent techniques for the diagnosis of early pregnancy and late embryonic mortality in cattle on the farm is B-mode ultrasonography. The reliability of the test greatly depends on the frequency of the transducer used. The accuracy of a 5 MHz transducer for the detection of the conceptus from 20 days after AI onwards has been investigated by several authors, but under field conditions acceptable results could only be achieved from 26 to 27 days after service (*Pieterse et al.*, 1990; *Szenci et al.*, 1990; *Hanzen and Laurent*, 1991). However, *Badtram et al.* (1991) reported an accuracy of 69% and 72% for pregnant and non-pregnant cows, respectively, using ultrasonography between 23 and 31 days after insemination. In these cases the confirmation of ultrasonic diagnoses was based on palpation per rectum of the uterus at 2 to 3 months after AI or on spontaneous return to oestrous after AI. Under controlled experimental conditions, the accuracy of a 7.5 MHz linear-array transducer for early pregnancy diagnosis was 100% by Day 20 (*Boyd et al.*, 1990; *Kastelic et al.*, 1991). However, similar results could not be reached in field studies (*Szenci et al.*, 1995, 1998).

Bovine pregnancy specific protein B (bPSPB) and/or bovine pregnancy associated glycoprotein 1 (bPAG1) are expressed in the trophoblastic binucleate cells and secreted in the maternal circulation (*Sasser et al.*, 1986; *Zoli et al.*, 1992). Detection of these proteins in the maternal blood can be a good indicator of the presence of a live embryo (*Semambo et al.*, 1992; *Szenci et al.*, 1998).

Progesterone production by the corpus luteum plays an essential role in the establishment and the maintenance of pregnancy and a progesterone assay around day 21–23 has been proposed as a pregnancy test in farm animals. However, this test is not specific for the presence of a live conceptus in the uterus (*Humblot et al.*, 1988).

The present review is undertaken to summarise the most important methods for the diagnoses of early pregnancy and late embryonic mortality in the cow (*Szenci et al.*, 2000, 2003). The advantages and disadvantages of the different methods are also discussed.

Általánosan elfogadott, hogy a mesterséges termékenyítést követően az állatok 88–90%-a fogamzik (*Ayalon*, 1978). Mások szerint ez az arány üzemi körülmények között jelentősen túlbecsült (*Sreenan és Diskin*, 1986). Ugyanakkor az egyszeri mesterséges termékenyítést követően az állatoknak csak az 55%-a ellik le (*Diskin és Sreenan*, 1980). Ebből következően a fertilitási arány (88–90%) és a tulajdonképpeni szaporulat (55%) között mintegy 33–35% különbség van, vagyis az embrionális mortalitás mintegy 33–35%-ban fordul elő. Az is elfogadott, hogy arányban a vemhesség 8–18. nap között, amikor az összes embrionális mortalitás a fogamzástól kezdve folyamatosan, mégis az összes mortalitáshoz viszonyítva, mintegy 75–80%-ban fordul elő (*Diskin és Sreenan*, 1980; *Roche és mtsai*, 1981). A mesterséges termékenyítést követő 42. nap után a magzati elhalás mintegy 5–8%-ra tehető (*Boyd és mtsai*, 1969).

Az embrionális mortalitás diagnózisára vonatkozóan, az irodalomban, kevés adat áll rendelkezésre. Ennek fontosságát az is hangsúlyozza, hogy az embrio-

nális mortalitást ténylegesen előidéző kóroktani vizsgálatokat csak megbízható diagnosztikai módszerek birtokában lehetséges elkezdeni. Összefoglalónknak az a célja, hogy ismertesse azokat a vemhességi diagnosztikai módszereket, melynek segítségével az embrionális mortalitás is diagnosztizálható, hogy ezáltal is hozzájárulhassunk a két ellés közötti időszak csökkentéséhez.

Jelenlegi ismereteink szerint, üzemi körülmények között, a korai vemhességet és a késői embrionális mortalitást legegyszerűbben B-képeljáráson alapuló ultrahangvizsgálattal állapíthatjuk meg. A vizsgálat pontossága függ a használt vizsgálófej frekvenciájától. A mesterséges termékenyítést követő 20. naptól kezdődően többen vizsgálták az 5 MHz-es vizsgálófejjel végzett diagnosztikai munka pontosságát, de üzemi körülmények között csak a termékenyítést követő 26–27. nap után kapható elfogadható eredmény (*Pieterse és mtsai*, 1990; *Szenci és mtsai*, 1990; *Hanzen és Laurent*, 1991). Ezzel szemben, *Badtram és mtsai* (1991), a mesterséges termékenyítést követő 23–31. nap között csak 69%, ill. 72%-os pontossággal tudták a vemheseket és a nem vemheseket diagnosztizálni. Az ultrahangvizsgálatok eredményeit rendszerint 2–3 hónappal a MT után, rektális vizsgálattal, ill. a visszaivarzásokkal erősítették meg.

Kísérleti körülmények között, 7,5 MHz-es vizsgálófej használatával, a korai vemhességet, a termékenyítés utáni 20. naptól kezdődően 100%-os pontossággal állapították meg (*Boyd és mtsai*, 1990; *Kastelic és mtsai*, 1991). Ezzel szemben üzemi körülmények között nem tudtuk a korai vemhességet hasonló pontossággal megállapítani (*Szenci és mtsai*, 1995, 1998ab).

A vemhességi fehérjéket (PSPB és/vagy PAG1) a trophoblast eredetű binuclealis sejtek termelik, amelyek az anyai véráramba is bekerülnek (*Sasser és mtsai*, 1986; *Zoli és mtsai*, 1992), ezáltal meghatározásuk a vemhességre nézve specifikus módszernek tekinthető (*Semambo és mtsai*, 1992; *Szenci és mtsai*, 1998ab).

A sárgatest progeszteron termelése fontos szerepet játszik a vemhesség kialakulásában és fenntartásában. A termékenyítést követő 20–23. napon vett mintákból (vér, tej) a korai vemhesség is megállapítható. Az élő embriót tekintve a módszer nem specifikus, mivel csak arról tájékoztat, hogy a háttérben sárgatest fázis van (*Humbolt és mtsai*, 1988).

Vizsgálatainkból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a PSPB, a PAG1 és a progeszteron-koncentráció egyidejű meghatározása, valamint az ultrahangvizsgálat lehetőséget nyújt a késői embrionális/fetális mortalitás során bekövetkező kórélettani elválások tanulmányozására annak érdekében, hogy a kiváltó okokat megismerhessük, ill. megelőzhessük (*Szenci és mtsai*, 2000, 2003).

IRODALOM

- Ayalon, N.*(1978): A review of embryonic mortality in cattle. *J. Reprod. Fert.*, 54. 483–493.
- Badtram, G.A. – Gaines, J.D. – Thomas, C.B. – Bosu, W.T.K.*(1991): Factors influencing the accuracy of early pregnancy detection in cattle by real-time ultrasound scanning the uterus. *Theriogenology*, 35. 1153–1167.
- Boyd, J. – Bacisch, P. – Young, A. – McCracken, J.A.*(1969): Fertilization and embryonic losses in dairy cattle. *Br. Vet. J.*, 125. 87–97.
- Boyd, J.S. – Omran, S.N. – Ayliffe, T.R.*(1990): Evaluation of real-time B-mode ultrasound scanning for detecting early pregnancy in cows. *Veterinary Record*, 127. 350–352.

- Diskin, M.G. – Sreenan, J.M.*(1980): Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers after artificial insemination. *J. Reprod. Fert.*, 59. 463–468.
- Hanzen, C. – Laurent, Y.*(1991): Application de l'echographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et l'evaluation de l'incidence de la mortalit, embryonnaire dans l'espece bovine. *Annales Medicine Veterinaires*, 134. 481–487.
- Humblot, P. – Camous, S. – Martal, J. – Charlery, J. – Jeanguyot, N. – Thibier, M. – Sasser, R.G.* (1988): Diagnosis of pregnancy by radioimmunoassay of a pregnancy-specific protein in the plasma of dairy cows. *Theriogenology*, 30. 257–267.
- Kastelic, J.P. – Bergfelt, D.R. – Ginther, O.J.*(1991): Ultrasonic detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 in heifers. *Theriogenology*, 35. 569–581.
- Pieterse, M.C. – Szenci, O. – Willemse, A.H. – Bajcsy, A.Cs. – Dieleman, S.J. – Taverne, M.A.M.* (1990): Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology*, 33. 697–707.
- Roche, J.F. – Boland, M.P. – McGeady, T.A.*(1981): Reproductive wastage following artificial insemination in heifers. *Vet. Rec.* 109. 401–403.
- Sasser, R.G. – Ruder, C.A. – Ivani, K.A. – Butler, J.E. – Hamilton, W.C.*(1986): Detection of pregnancy by radioimmunoassay of a novel pregnancy-specific protein in serum of cows and a profile of serum concentrations during gestation. *Bioi. Reprod.*, 35. 936–942.
- Semambo, D.K.N. – Eckersall, P.D. – Sasser, R.G. – Ayliffe, T.R.*(1992): Pregnancy-specific protein B and progesterone in monitoring viability of the embryo in early pregnancy in the cow after experimental infection with *Actinomyces pyogenes*. *Theriogenology*, 37. 741–748.
- Sreenan, J.M. – Diskin, M.G.*(1986): The extent and timing of embryonic mortality in the cow. In: Embryonic mortality in farm animals. *Sreenan, J.M. – Diskin, M.G.* (eds), Martinus Nijhoff Publishers., Dordrecht, 1-11.
- Szenci, O. – Beckers, J.F. – Humblot, P. – Sulon, J. – Sasser, R.G. Taverne, M.A.M. – Varga, J. – Baltusen, R. – Schekk, Gy.*(1998b): Comparison of ultrasonography, bovine pregnancy specific protein B, and bovine pregnancy associated glycoprotein. 1 test for pregnancy in dairy cows. *Theriogenology*, 50. 77–88.
- Szenci, O. – Beckers, J.F. – Sulon, J. – Bevers, M.M. – Börzsönyi, L. – Fodor, L. – Kovács, F. – Taverne, M.A.M.*(2003): Effect of induction of late embryonic mortality on plasma profiles of pregnancy associated glycoproteins in heifers. *Vet. J.*, 165. 307–313.
- Szenci, O. – Gyulai, Gy. – Nagy, P. – Kovács, L. – Varga, J.*(1995): Taverne MAM. Effect of uterus position relative to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography. *Vet. Quart.*, 17. 37–39.
- Szenci, O. – Humblot, P. – Beckers, J.F. – Sasser, G. – Sulon, J. – Baltusen, R. – Varga, J. – Bajcsy, Cs.Á. – Taverne, M.A.M.*(2000): Plasma profiles of progesterone and conceptus proteins in cows with spontaneous embryonic/fetal mortality as diagnosed by ultrasonography. *Vet. J.*, 159. 287–290.
- Szenci, O. – Piros, A. – Kovács, L.*(1990): Early bovine pregnancy diagnosis by a battery operated portable ultrasonic scanner the "Ultra-Scan". *Proceedings 16th World Buiatrics Congress*, Salvador, 219–223.
- Szenci, O. – Taverne, M.A.M. – Beckers, J.F. – Sulon, J. – Varga, J. – Börzsönyi, L. – Hanzen, Ch. – Schekk, Gy.*(1998a): Evaluation of false ultrasonographic diagnoses in cows measuring plasma levels of bovine pregnancy associated glycoprotein (bPAG). *Vet. Rec.*, 142. 304–306.
- Zoli, A.P. – Guilbault, L.A. – Delahaut, P. – Ortiz, W.B. – Beckers, J.F.*(1992): Radioimmunoassay of a bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum: its application for pregnancy diagnosis. *Bioi. Reprod.*, 46. 83–92.

Szerzők címe: Szenci, O.: Szent István Egyetem, Állatorvos-trudományi Kar, Nagyállat Klinika
Authors' address: SZIE, Faculty of Veterinary Science,
 H-2225 Üllő-Dóra major
Beckers, J.F.: Physiology of Animal Reproduction, Faculty of Veterinary
 Medicine, University of Liege
 B-4000 Liege, B41, Sart Tilman, Belgium

A KANCA PETEFÉSZEK-MŰKÖDÉSE AZ ELLÉS UTÁNI IDŐSZAKBAN (OVARIAL FUNCTION OF MARES POSTPARTUM)

HUSZENICZA GYULA

Az elmúlt évtizedben a ló, mint sport célokra, és/vagy kedvtelésből tartott állat iránti érdeklődés hazánkban is jelentősen fokozódott, ami örvendetesen együtt jár a faj szaporodásbiológiai tulajdonságai iránti érdeklődés megnövekedésével. Az ellés utáni időszak valamennyi házi emlős fajban, így a kancában is kitüntetett jelentőséggel bír a szaporodóképesség későbbi alakulását illetően. A kanca ellés utáni időszaka abban különbözik a többi gazdasági haszonállattól, hogy mind a méh involúciója, mind a petefészek-működés ellés utáni ciklikussá válása rendszerint gyorsan lezajlik. Ennek köszönhetően már 1–2 héttel az ellés után megvan a lehetőség az új vemhesség kialakulásának. Ez a szaporodás-életteni sajátosság az evolúciós nyomás (a fajfenntartáshoz szükséges évenkénti ellések) és a hosszú vemhességi idő hatására alakult ki (*Ginther*, 1992).

A méh involúciója kancában

A méh ellés utáni visszaalakulásának a faji sajátosságait a közelmúltban, egy összefoglaló közleményünkben tekintettük át, így a terjedelmi korlátokra tekintettel — meghatározó klinikai jelentősége ellenére — a kérdést ezúttal nem részletezzük (*Nagy és mtsai*, 2003).

A petefészek-működés ellés utáni ciklikussá válása

A kanca ellés utáni első látható ivarzása és első ovulációja: Az ellés utáni első látható ivarzási tünetek már az 5–11. napon jelentkezhetnek (*Mészáros és Ócsag*, 1978; *Ginther*, 1992). Ezt az ivarzást csikósárlásnak (foal heat) nevezzük. Megoszlának a vélemények ennek gyakoriságáról. Egyesek szerint az ellés utáni 20. napon belül kezdődő ivarzásokat tekinthetjük csikósárlásnak, és csak néhány kancán (5–10%) nem figyelhetők meg ivarzási tünetek ebben az időszakban (*Bain*, 1957; *Becze*, 1981; *Haraszi*, 1987; *Ginther*, 1992). Mások szerint azonban lényegesen nagyobb (30–40%) a csikósárlást nem mutatók aránya (*Du Plessis*, 1964; *Kulcsár és mtsai*, 1989; *Volkman és mtsai*, 1992; *Quintero és mtsai*, 1996).

Loy (1980) angol telivéreken végzett vizsgálatai szerint a pp első ovuláció általában a 10–11. napon következik be, a kancák kb. 97%-a ovulál az első 20 napon. Meglehetősen gyakori azonban, hogy az első ovulációra több mint 30 nappal az ellés után kerül sor. Ezt főként az év korai szakaszában (január–március) ellett kancákra találták jellemzőnek. Hasonló eredményekről számos kutatócsoport beszámolt, de az utóbbiak szerint az ellést követő első ovuláció időpontja rendszerint néhány nappal későbbre (13–16. nap) tehető (*Henneke és Kreider*, 1979; *Hodge és mtsai*, 1982; *Henneke és mtsai*, 1984; *Kubiak és mtsai*, 1989; *Koskinen*, 1991). Kancában is előfordulhat, hogy az első ovuláció körül ivarzási tünetek nem lépnek föl (*Holtan és mtsai*, 1975; *Nett és mtsai*, 1975; *Volkman és mtsai*, 1992).

A petefészek-működés ciklikussá válásának hormonális háttere

A pp első ovuláció gyors kialakulása szorosan összefügg az ekkor tapasztalható gonadotrop változásokkal. Az ellés előtt néhány nappal kancában kifejezett FSH szintemelkedés mutatható ki, ami maximumát az ellés napján éri el, majd utána gyorsan csökken (*Turner és mtsai, 1979*). Valójában két FSH csúcs figyelhető meg: az első 12, a második pedig 2 nappal az ellés előtt. Ez hasonlít a ciklikus kancákban lezajló folyamatokhoz: az első emelkedés kb. 24, a második pedig, kb. 12 nappal az ovuláció előtt figyelhető meg. Valószínű, hogy az ellés után ennek hatására gyorsul föl látványosan az antralis tüszők fejlődése (*Irvine és Evans, 1976*). Az FSH szintjének az ellés előtti emelkedése a feto-placentáris egység gátló hatásának megszűnésével, vagy az ellés folyamatának fizikai és hormonális változásaival függ össze (*Ginther, 1992*). Az FSH szintje az ellést követően fokozatosan csökken. Petefészek-irtott kancákban ez a csökkenés elmarad (*Irvine és Evans, 1976; Turner és mtsai, 1979*). Az exogén GnRH-ra adott FSH-válasz közvetlenül az ellés előtt és azt követően nem változott, jelezve azt, hogy a hypophysis FSH-raktárainak hormontermelése/telítettsége állandó szinten van (*Nett és mtsai, 1987; Nett és mtsai, 1989; Harisson és mtsai, 1990b*). Az FSH-val ellentétben, a gesztációs periódus utolsó heteiben a plazma LH szintje alacsony, a HEL LH raktárai üresek (*Irvine és Evans, 1976; Turner és mtsai, 1979; Nett és mtsai, 1987, 1989*). Az exogén GnRH-ra adott maximális LH-válasz a vemhesség második felében (240. és 320. nap) alacsony, majd az ellés után fokozatosan emelkedik, a csikósárlás első napján magasabb, mint a pp 3–6. napon. Ez azt jelzi, hogy a HEL LH raktárai az ellést követően gyorsan feltöltődnek (*Nett és mtsai, 1987, 1989; Harisson és mtsai, 1990b*). Ezzel összhangban a plazma átlagos LH szintje a pp 2. naptól az ovulációig fokozatosan emelkedik (*Nett és mtsai, 1975; Irvine és Evans, 1976; Noden és mtsai, 1978; Turner és mtsai, 1979; Hodge és mtsai, 1982; Fitzgerald és mtsai, 1985; Sargent és mtsai, 1988*). A korai pp időszakában az FSH és az LH alapszokréciónja lóban is pulzáló jellegű, a hullámok közel azonos időpontban jelentkeznek (*Hines és mtsai, 1987*). A csikósárlás második felében a preovulációs tüsző által termelt E_2 hatására (pozitív feed-back) az LH gyorsabb emelkedése tapasztalható (*Turner és mtsai, 1979*), kialakul a fajra jellemzően több napos tartamú preovulációs LH-csúcs, majd bekövetkezik az ovuláció.

Az E_2 és a P_4 az ellést követő első napon már alapszinten van. A P_4 koncentrációja csak az első ovulációt követően, az első CL kialakulása nyomán emelkedik újra. Ezzel szemben az E_2 a ciklikus állatok preovulációs időszakához hasonlóan már az első tüszőrepedést megelőzően emelkedik (*Nett és mtsai, 1973; Holtan és mtsai, 1975; Nett és mtsai, 1975; Hunt és mtsai, 1978; Noden és mtsai, 1978*). A plazma E_2 koncentrációjának emelkedése a látható ivarzások jelentkezésétől függetlenül alakul ki. Egyes szerzők szerint azonban a csikósárlást nem mutató kancákban az E_2 ovulációt megelőző emelkedése nem figyelhető meg (*Loy és mtsai, 1975*).

Az ellés utáni első ovuláció idejének meghatározása nem elegendő a kancák petefészek-működésének jellemzésére. Ugyanis az első ovuláció bekövetkezése nem minden esetben jelenti egyben a petefészek-működés ciklikussá válásának kezdetét is. Sokkal pontosabban tájékoztat a kancák P_4 -profiljának a meghatározása. A kérdéskörrel foglalkozó munkák közül azonban csak kevés terjed túl az első tüszőrepedés időszakán (*Henneke és mtsai, 1984; Kubiak és mtsai, 1989*).

A petefészkek-működés ciklikussá válását befolyásoló tényezők

Kancában az ellés naptári helye, azaz az évszak az a legfontosabb külső tényező, mely az ellés után a petefészkek-működés ciklikussá válását, és az első ivarzás kialakulását befolyásolja. Az elléstől az első ovulációig tartó idő januártól júniusig folyamatosan csökken: az első 10 napon ovulálók aránya szignifikánsan több májusban (83%), mint januárban és februárban (33%) (Loy, 1980). A vonatkozó saját vizsgálatainkat megelőzően is számos — köztük saját előzetes — megfigyelés (Palmer és Driancourt, 1983; Allen, 1985; Kulcsár és mtsai, 1989; Koskinen, 1991) tanúsította, hogy a 20. napnál későbbi első ovuláció (pp. aciklia), valamint az interovulációs idő meghosszabbodása lehetőségével elsősorban az év korai szakaszában ellő kancákban kell számolnunk. Ebben az időszakban a pp petefészkek-működés az ellés pozitív és a szezon negatív hatása alatt áll. Főként e két tényező közötti kölcsönhatástól függ az év korai szakaszában ellő kancák pp petefészkek-működése. A szezon hatása elsősorban a fényperiódus változásához kötődik. A májusi ellést megelőző rövid nappalos megvilágításban (8 óra fény), a kancákban gyakori volt az első ovuláció késlekedése, vagy a petefészkek-működés ciklikusságának a későbbi leállása. Az év korai szakaszában ellő kancák pp petefészkek-működése az ellést megelőző két hónappal kezdett mesterséges fénykiegészítéssel (16 óra) hatékonyan befolyásolható (Palmer és Driancourt, 1983). Koskinen és mtsai (1991) szerint az elléstől az első ovulációig eltelt idő szignifikánsan hosszabb volt azokban a kancákban, amelyek csak 10 hétnél rövidebb ideig részesülnek fénykezelésben. A szezon negatív hatását az is bizonyítja, hogy az év korai szakaszában ellő kancákban az LH-csúcs az első ovuláció idején alacsonyabb, mint a második ovuláció idején. Júliusi ellések után ez a különbség nem figyelhető meg (Hodge és mtsai, 1982). Az év korai szakaszában ellő kancák plazma LH koncentrációja az első ovulációt megelőzően magasabb, ha korábban fénykiegészítésben részesültek (Silvia és Fitzgerald, 1991).

A vizsgálatok egy része alátámasztani látszik a csikó jelenlétének, illetve a szoptatásnak a negatív szerepét is. Ginther és mtsai (1972) azt tapasztalták, hogy a csikó születéskori eltávolítása gyorsítja az ellés utáni első sáriás megjelenését és a petefészkek follicularis aktivitását (az ellés utáni 6. napon a domináns tüsző mérete nagyobb volt csikójukat nem szoptató kancákban). Egyes vélemények szerint a csikó jelenléte gátolja az első ovuláció kialakulását, valamint csökkenti a 6–10. napon mért LH koncentrációt és az FSH átlagát, az ovulációt megelőző 10 napban (Turner és mtsai, 1979). Egy kísérletben a szoptatások idejének csökkentése gyorsította az első ovuláció kialakulását a vizsgálat első évében, de nem befolyásolta a másodikban (Henneke és Kreider, 1979). Mások szerint azonban a csikó 24 órára történő eltávolítása nem befolyásolta az elléstől az első sárlásig és ovulációig terjedő idő hosszát, valamint az LH alapszkekréciójának jellemzőit (pulzus-frekvencia, amplitúdó) (Sargent és mtsai, 1988). Ezen eltérő eredmények miatt a laktációs anósztrusz fogalmának használata kancák esetén ellentmondásos. Egyes szerzők az ivarzások elmaradását, illetve az aciklia ellés utáni kialakulását a szoptatás és tejtermelés következményének tartják (Allen, 1985).

Az egyéb fajokban szerzett tapasztalatok alapján feltételezhető volt, hogy a még növekedésben levő, fiatal kancákban az első tüszőrepedés később következik be, mint a végleges testtömegüket már elért egyedekben. Saját vizsgálataink kezdetéig azonban ezt kísérletesen nem igazolták.

A vemhesség végén és a korai laktáció idején az energia-bevitel szintje, illetve ezzel összefüggésben a tápláltsági állapot kancában is jelentősen befolyásolhatja a

petefészek működését, illetve annak ellés utáni ciklikussá válását. E hatás valószínűleg elsősorban attól függ, hogy a kanca milyen kondícióban ellik, és a laktáció/szoptatás idején hogyan változik — javul, vagy romlik — a tápláltsági állapota. Egyes megfigyelések szerint azokban a kancákban, amelyeknek az ellés után javult a kondíciója, bizonyos határok között csökkent az elléstől az első ovulációig eltelt idő és nőtt a preovulációs tüsző maximális mérete (*Godoi és mtsai*, 2002). Megfelelő tápláltsági állapotban ellő kancák petefészek-működése azonban akkor sem károsodik, ha az állatok az ellés után valamelyest veszítenek kondíciójukból (*Ginther*, 1992). Valószínűnek látszik, hogy lóban a túltápláltság nem befolyásolja számottevően a petefészek ellés utáni működését (*Kubiak és mtsai*, 1989). Ugyanakkor rossz kondícióban ellő, és a későbbiekben is rossz tápláltsági állapotú kancákban csökkent az első ovulációt megelőző LH-szekréció, és szignifikánsan meghosszabbodott az elléstől a második ovulációig eltelt idő (*Henneke és mtsai*, 1984; *Hines és mtsai*, 1987). A kérdéses fajokban rendelkezésre álló igen nagy számú adathoz képest csak szerény ismeretekkel rendelkezünk arról, hogy kancákban az energetikai egyensúly, vagy annak esetleges hiánya mely élettani mechanizmusokon keresztül, és milyen mértékű befolyást gyakorolhat a petefészek-működés ciklikussá válására. Mivel a NEB előfordulása még az egyébként jelentősebb mennyiségű tejet termelő kancákban sem jellemző (*Heidler és mtsai*, 2002), ezért lovakban e kérdést eddig elsősorban az ovariális működés szezonalitása szempontjából elemezték (*Nagy és mtsai*, 2000; *Gentry és mtsai*, 2002ab; *Guillaume és mtsai*, 2002). A legutóbbi évek kutatási eredményei szerint az energiahányos állapotra a kanca, más emlősfajokhoz hasonlóan az inzulin, az IGF-I és a leptin szintjének csökkenésével, illetve a NEFA és a prolaktin koncentrációjának az emelkedésével reagál (*Nadal és mtsai*, 1997; *Fitzgerald és McManus*, 2000; *McManus és Fitzgerald*, 2000; *Champion és mtsai*, 2002). Feltételezik, hogy a világos órák melatonin-mediált hatása mellett e metabolikus faktoroknak (*Fitzgerald és McManus*, 2000; *Gentry és mtsai*, 2002a), illetve a HEL GnRH-val szembeni, az élettanitól elmaradó mértékű válaszkészségének (*Gentry és mtsai*, 2002b) is jelentőség tulajdonítható a biológiai tenyészszезон kezdetét jelző első ovulációnak az energiahányos takarmányozás esetén tapasztalt késlekedésében. Egy korábbi munkánkban magunk is kapcsolatot találtunk a biológiai tenyészszезон első ovulációjának az indukálhatósága és a HEL LH-raktárainak a telítettsége között (*Nagy és mtsai*, 1998c). A kanca HTH/HEL rendszere, illetve az FSH és a GnRH-mediált LH-elválasztás ugyanakkor korántsem olyan érzékeny a glukózellátás/metabolizmus átmeneti zavaraira (*McManus és mtsai*, 2002), mint az pl. kérődzőkben vagy laktáló kocában megszokott. Bár egyidejűleg a testsúly csökkenését, illetve NEB fölléptét nem tapasztalták, az ellés után — a kérődzőkben megszokott módon — lipicai kancákban is csökkent a plazma leptin szintje, miközben jelentősen emelkedett az AST és a γ -glutamyl-transferase aktivitása (*Heidler és mtsai*, 2002). Semmi adatunk nincs azonban arról, hogy mindezek a tendenciák mutatnak-e valamiféle összefüggést az ellés utáni első ovuláció időpontjával. Úgyszintén ismeretlen, hogy a pajzsmirigy hormonok plazmaszintje, a tejhasznú tehénben tapasztalhatóhoz hasonló módon, kancákban is csökken-e a laktáció kezdetén.

A hőmérsékletnek valószínűleg nincs lényeges hatása a petefészek működésének ellés utáni alakulására: januárban ellett kancák esetén, a magas hőmérséklet (+27 °C) nem gátolta meg az első ovuláció késedelmes kialakulását, illetve a petefészek-működés leállítását (*Palmer és Driancourt*, 1983).

Fedeztetés/termékenyítés a csikósárlás idején

Régóta vitatott kérdés, hogy a csikósárlás idején szabad-e a kancát fedeztetni, vagy sem. Egyes vélemények szerint az elléshez túl közeli, még az involúció időszakában történt fedeztetés utáni vemhesülés általában 10–20%-kal alacsonyabb, az embrióelhalás pedig több, mint a későbbi időpontban történt fedeztetés/termékenyítés után (Loy, 1980; Ginther, 1992). Különböző szerzők más-más (46–76%) vemhesülési arányt adnak meg a csikósárlás idején történt fedeztetések eredményességére (Du Plessis, 1964; Loy, 1980; Malschitzky és mtsai, 2002). Egy hazai felmérés szerint, a csikósárlás idején vemhesültek aránya kb. 46%, és az első 20 napon belül fedeztetett állatok vemhesülési aránya, az első fedeztetés után, szignifikánsan alacsonyabb, mint a 20. napon túl először fedeztetetteké (Jelenka, 1995). Újabb vizsgálatok szerint azonban nincs különbség a csikósárlás és a későbbi sáriások vemhesülési eredménye között, ha az első ovulációra az ellés utáni 10. napot követően kerül sor (Malschitzky és mtsai, 2002). Ez azzal magyarázható, hogy ebben az esetben az embrió a 14. nap után jut a méhbe, amikor az endometrium szövettani értelemben vett regenerációja nagyrészt már befejeződött (Ginther, 1992). A korábbi vizsgálatokban kapott alacsonyabb vemhesülési eredmények a felmérésbe vont kancák korával állhattak összefüggésben. Idősebb (10. év feletti) kancák esetén alacsonyabb a csikósárlás idején fedeztetettek vemhesülési aránya és több a korai embrióelhalás, mint fiatalabb állatokban (Woods és mtsai, 1987; Mattos és mtsai, 1995). Ha a kanca nem is vemhesül, a csikósárlás idején történő fedeztetés/termékenyítés nincs negatív hatással a kanca későbbi vemhesülésre, szaporodásbiológiai teljesítményére (Ginther, 1992). Ezért — hacsak azt az involúció szövődményei nem teszik lehetetlenné — a csikósárlás adta lehetőséget célszerű kihasználni és a kancát ebben az időben fedeztetni/termékenyíteni. A gyakorlatban többféle módszer is használatos a csikósárlás idején történő fedeztetések/termékenyítések eredményének javítására (összefoglalóan: Nagy és mtsai, 2003), az egyes kezelési eljárásokat azonban, terjedelmi okokból, ezúttal nem részletezzük.

A hivatkozott irodalom forrásai a szerzőnél megtalálhatók.

(The cited literature can be seen at the authors)

Szerző címe: Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar
Author's address: Szent István University, Faculty of Veterinary Science
H-1400 Budapest, Pf. 2.

AZ AUTOMATIZÁLT SPERMAÉRTÉKELÉS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI: FLOW CITOMETRIA

NAGY SZABOLCS

SUMMARY: NEW DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF AUTOMATIZED SEMEN QUALITY CONTROL: FLOW CYTOMETRY

Proper estimation of the quality of the processed semen is of crucial importance in bovine semen industry. Until now, microscopes were used to estimate semen quality; however, new, user-friendly flow cytometers now offer a powerful alternative.

Flow cytometers are applied to study sperm viability, acrosome integrity, chromatin stability, mitochondrial membrane potential, capacitation status and early membrane changes due to the freezing-thawing process and sperm concentration.

The main advantage of flow cytometry is the high speed and precision of measurements which can be done at cellular level. Multiparameter analyses can be done as well. Flow cytometers are widely used in basic and applied spermatology studies; moreover, the first experiences in their application in routine semen quality control at AI laboratories are promising.

A feldolgozott termékenyítő anyag minőségének pontos értékelése alapvető fontosságú feladat. A fertilitás előrejelzése, illetve a szub- vagy infertilitás diagnosztizálása, a spermaminőség-ellenőrzés fő feladatai továbbá a spermafeldolgozás egyes lépéseinek ellenőrzése az adott technológia gyenge pontjainak felismerésében segíthet. Napjainkig a minőség-ellenőrzés fő eszköze a mikroszkóp volt, azonban az új, felhasználóbarát flow citométerek megjelenése, egy új, az eddigieknél jóval pontosabb alternatívát jelenthet.

A flow citometria lényege röviden a következő: a sejtek folyadékáramban egyesével haladnak keresztül a műszer mérőkamráján, ahol lézersugarat kereszteznek. A spermiumok által szórt fény a sejtek méretéről és belső összetettségéről ad információt, a lézer pedig a spermiumokhoz kötődő fluoreszcens festékeket gerjeszt. A citométerek bonyolultabb típusai képesek sejtszeparálásra (pl. spermaszexálásra), de léteznek olcsóbb, egyszerűbb, úgynevezett „asztali” modellek is, amelyek, ha az egyes sejtípusok szétválogatására nem is, de mérésére alkalmasak.

Flow citométer segítségével értékelhető az élő-elhalt ondósejtek aránya, az akroszómaintegritás, a kromatinállomány épsége, a mitokondriumok aktivitása, a kapacitációs állapot, illetve a mélyhűtés-felolvasztás hatására bekövetkező, ún. korai membránváltozások, valamint a spermiumkoncentráció is.

A flow citométerek alkalmazásának nagy előnye, hogy segítségükkel gyorsan, minden eddigi eljárásnál pontosabban tudunk sejtszintű vizsgálatokat végezni, akár több tulajdonság egyidejű értékelésével is. A műszereket ma már kiterjedten alkalmazzák spermatológiai alap- és alkalmazott kutatásokra, de szintén kedvezőek a rutinszerű tapasztalatok mesterséges termékenyítő állomásokon.

Szerző címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Author's address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1

KORAI VEMHESSÉG DIAGNOSZTIZÁLÁSA ELISA TESZT SEGÍTSÉGÉVEL SZARVASMARHÁBAN ÉS EGYÉB KÉRŐDZŐKBEN

SASSER, GARTH — GÁBOR GYÖRGY — TÓTH FRUZZINA

SUMMARY: EARLY PREGNANCY DETECTION BY AN ELISA TEST IN CATTLE AND OTHER RUMINANTS

The BioprynTM ELISA test has been developed for the determination of the Pregnancy-Specific Protein B (PSPB) in the blood samples of pregnant ruminants and looks useable on practical level for the determination of pregnancy in cattle and other ruminants. Biopryn[®] test is safe and easy to use in dairy practice 30 days after AI.

A vemhességi fehérjék kimutatásán alapuló laboratóriumi vizsgálatok (RIA, ELISA) a termékenyítés utáni 28–30. napon elvégezhetőek. A gyakorlatban ma két (egymástól csak kissé különböző) vemhességi fehérje kimutatási módszer áll rendelkezésünkre a korai vemhesség vizsgálatára. Mindkét eljárás során a vemhes kérődzők vérszérumból mutatják ki a fehérjéket. Az egyik módszer, a vérszérumból egy vemhesség specifikus fehérje, az úgynevezett PAG (Pregnancy Associated Glycoprotein) kimutatása RIA eljárással, míg a másik a vemhesség specifikus B fehérje, a PSPB (Pregnancy Specific Protein B) kimutatásán alapuló ELISA eljárás. A vemhesség-specifikus protein A és B létezéséről először *Butler és mtsai* (1982) számoltak be. *Zoli és mtsai* (1991) újabb vemhességet jelző fehérjére bukkantak, ami PAG-1, majd később PAG-I-67 néven vonult be a köztudatba. A vemhesség megállapításán kívül, e fehérjék alkalmasak a placenta állapotának vizsgálatára, illetve az esetleges embrióvesztések előrejelzésére is. A két eljárás eredményességének összehasonlításakor szignifikáns eltérést nem tapasztaltak.

A vemhesség specifikus protein B (PSPB)

Ez egy a vemhes kérődző állatok vérszérumban található fehérje, melyet a trofoblaszt kétmagvú óriás sejtjei termelnek. Néhány primipara tehén vérszérumból már a gesztációt követő 15. napon kimutatható, de a legtöbb tehén vérszérumból csak a vemhesség 24–28. napján sikerült kimutatni. Tenyészet szinten, a vemhesség kimutatására, a vemhesülés utáni 28–30. napon használható. A vemhességre jellemző fehérjekoncentrációt (1–5 µg/ml) a gesztáció 24–28. napjára éri el, mely koncentráció a vemhesség egész ideje alatt közel-állandó szinten marad. A vemhesség kimutatására egy dupla antitest radioimmunoassay (RIA) módszert fejlesztettek ki, majd az elmúlt években a vemhesség specifikus protein B kimutatására alkalmas Biopryn[®] ELISA (BioTracking LLC, Moscow, ID, USA) módszer is kifejlesztésre került. A PSPB az ellés után is viszonylag hosszú ideig megmarad a keringésben, felezési ideje több mint két nap, és a vérből csak 80–100 nappal az ellés után tűnik el teljesen. Ez az oka annak, hogy egy új vemhesség kimutatása a vérből, az ellés

után, könnyen adhat tévesen pozitív eredményt, ha a termékenyítés az előző ellés utáni 60. napon belül történt, a vemhesség vizsgálat, pedig már a termékenyítéstől számított 30. napon belül megtörténik. Másodszor is vemhes tehenekben, az ellést követő 80. napon, négyszer magasabb PSPB szintet mutattak ki a keringésben, mint a nem vemhes tehenekben, ugyanennyi idővel az ellés után. A tesztet tehát csak a gesztációs periódus 28. napjától lehet használni, ami a gyakorlatban annyit jelent, hogy az előző elléstől számítva már legalább 90 napnak el kell telnie. A teszt segítségével a termékenyítést követő 30 nappal az üresen maradt tehenek 100%-os biztonsággal kiszűrhetők.

Szerzők címe: Sasser, G.: University of Idaho, Moscow, ID, USA,
Authors address: Gábor, Gy. – Tóth, F.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

A JUHOK INTRAUTERIN TERMÉKENYÍTÉSÉNEK EREDMÉNYESSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

MAGYAR KÁROLY

SUMMARY: FACTORS INFLUENCING FERTILITY AFTER INTRAUTERINE ARTIFICIAL INSEMINATION (A.I.) OF SHEEP

There are a number of factors which may influence the results of fertility. The author summarised these from a practical point-of-view: biological condition of the flock, season, circumstances of synchronisation, time of insemination, dose and quality of semen, technical details of intrauterine A.I. The success of an AI program depends on these fundamental factors in practice.

Az állomány biológiai állapota:

Életkor: 3–5. éves anyák szinkronizálási eredményei a legjobbak, túl fiatal (7–8. hónapos), illetve öreg (6–10. éves) anyák nehezebben vemhesíthetők;

Takarmányozás: mikro- és makroelemek hiánya, fehérje-hiány szubklinikai ketózis, stb. mind hátrányosan befolyásolják a termékenyítés eredményeit;

Elléstől eltelt idő: a bárányok korai leválasztását (60. nap) követő ellés eredménye rosszabb eredményeket ad; előző elléskor nagyobb almot nevelő anyák vemhesülése és szaporasága gyengébb;

Nyírás, fürösztés, a gyógyszeres kezelések kerülendők a termékenyítést megelőzően, majd azt követően 6 hétig, (korai embrió elhalás arányát növelik);

Szezon: szezonban (összel, augusztus vége-november vége) jobbak a termékenyítési eredmények, szezonon kívül (tél, tavasz, nyár) nehezebben szinkronizálható az ivarzás, rosszabb a vemhesülés;

A szinkronizálás körülményei: (FGA, MAP, PMSG adag) FGA (Chrono-gest tampon); CIDR: előnyösebb (természetes progeszteron) (szezonban 40 mg-ös PMSG → 400–500 NE, szezonon kívül 30 mg-os → 600–750 NE), emellett szezonon kívül a vasectomizált kos hatása pozitív;

Az inszeminálás ideje: 60–66. óra (Cervicalis inszeminálásnál 48–58. óra), szuperovulálattásnál → friss sperma 36–48. óra, mélyhűtött sperma 44–48. óra.

Az inszeminálás technikai részletei:

— előkészítés: 24 óra szomjaztatás és éheztetés, kisebb a kockázat, gyorsabb az inszeminálás;

— egyszeri antibiotikum vagy szulfonamid kezelés im.

— inszemináló pipetta;

— stressz tényezők csökkentése → kíméletes bánásmód, 12 órás pihentetés (korai embrióvesztés mérséklése).

Az ondó minősége, termékenyítő adag → 20 millió élő sejt elegendő.

Szerző címe: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum
Author's address: Debrecen University, Centre for Agricultural Sciences
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.

SERTÉS EMBRIÓK MÉLYHŰTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

BALI PAPP ÁGNES — VARGA ERIKA — KISS VERONIKA

SUMMARY: POSSIBILITIES OF PIG EMBRYO FREEZING

This century is the century of biology: there is a huge development in the area of gene technology, gene mapping and *in vitro* techniques. The apply of results of biotechnological research is indispensable for the up to date animal breeding. Genetic development becomes easier by the help of biotechnology, than applying traditional animal breeding methods.

Deep freezing of pig gametes and embryos is still an interesting research area. Pig gametes and embryos are more sensible for deep freezing injuries than other livestock animals. Pig cytoplasm has a lot of lipid drops, therefore the cytoplasm is more sensible for cryopreservation. The usage of conventional freezing methods leads to low efficiency. Better results can be achieved by the application of vitrification methods in pig embryo cryopreservation. The fastest freezing rate is 2,500 °C/min in case of the use traditional straw volume (250 µl), while it is 24,000 °C/min in case of OPS method. This guarantees very fast passage for the embryo through the critical temperature zone and decreasing of freezing injuries.

The aim of the study is to develop new vitrification methods for morula and blastocysts embryos of different types of pigs with special attention to the important (Hungarian Large White) or native (Swallow-bellied Mangalica) pig breeds of Hungary.

Századunk a biológia százada, ugrásszerű fejlődés figyelhető meg a géntechnológia, géntérképezés és különböző *in vitro* technikák alkalmazásában. A korszerű állattenyésztés nem nélkülözheti a biotechnológiai kutatások eredményeinek alkalmazását, mellyel a kívánt irányban történő genetikai előrehaladás könnyebben megvalósítható, mint a hagyományos tenyésztési módszerekkel.

Az embrió mélyhűtés jelentősége abban van, hogy az embrió előállításától és időtől teljesen függetlenné válik. A nagy genetikai értéket képviselő vagy veszélyeztetett fajok genetikai anyagának tárolása megfelelő mélyhűtési technikák alkalmazásával megoldható, így a genetikai előrehaladás meggyorsítható. A nemi úton terjedő betegségek elkerülhetők, és a nagy, kontinensekre kiterjedő járványok idején (pl. száj és körömfájás) a tenyészállat export-import megvalósításának egyetlen eszköze a mélyhűtött embriók kereskedelme.

A sertés fajban az ivarsejtek és embriók hűtése a mai napig érdekes kutatási terület, mert a sertés ivarsejtjei és embriói sokkal érzékenyebbek a hűtés során fellépő károsító hatásokra (mivel citoplazmájukban rendkívül sok lipid csepp található, és ezáltal fokozottabban érzékeny a +4 °C alá hűtésre), mint egyéb gazdasági állatoké. A hagyományos hűtési módszerek csak nagyon rossz hatásfokkal használhatók. A sertésembrió hűtésében, a vitrifikációs technikák, ezen belül is az OPS technika alkalmazásának eredményei, az elmúlt egy-két évben jelentősen javultak. A vitrifikáció egy viszonylag új hűtési eljárás, mindössze 20 éves múltra tekinthet vissza. A módszer alkalmazása teljesen kiküszöböli a jégkristály képződés problémáját, az embriót nagy töménységű krioprotektánsokkal ekvilibráltatják, majd azonnal folyékony nitrogénbe helyezik. A hagyományos 250 µl-es inszeminációs műszalma alkalmazásakor, a leggyorsabb hűtési arány; 2500 °C/perc, az OPS vitrifikációnál pedig 24 000 °C/perc,

ami lehetővé teszi az embrió számára, hogy bizonyos kritikus hőmérsékleti zónákon nagyon gyorsan haladjon át, és csökkenjen a hűtési károsodás.

A kutatás célja, hogy eredményes vitrifikációs módszereket fejlesszünk ki a különböző fajtájú sertés morula és blasztociszta embriók mélyhűtésére, különös tekintettel a Magyarországon gazdasági szempontból jelentős és őshonos fajták petesejtjeinek és embrióinak hűtésére (pl. magyar nagy fehér, fecskehasú mangalica, stb). Első lépésben az *in vivo* nyert embriók hűtését végezzük különböző vitrifikációs közegekben, a megfelelő vitrifikációs és visszaolvasztási módszer megkeresésére, az embriók visszaolvasztás utáni kultiválásának és embriófejlődésének ellenőrzésével, a hatching (kibújtt blasztociszta) utáni állapot észlelésének követésével. A kísérleteket *Francoise Berthelot* (INRA, Tours, Franciaország) kutatócsoportjával együttműködésben kezdtük meg. A megfelelő vitrifikációs módszerek kialakítása után, a vitrifikált visszaolvasztott embriók laparoszkópos beültetését a megfelelően előkészített recipiensekbe, a vemheségek követése, és az utódok számának ellenőrzése fogja követni. Az *in vitro* és *in vivo* összehasonlító kísérleteket, a laparoszkópos beültetéseket társintézményünkkel, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézzettel (Herceghalom) közösen végezzük.

Szerzők címe: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Állattenyésztési Intézet
Authors' address: University of West Hungary, Institute of Animal Breeding
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár u. 2.

BIOPSZIÁLT EGÉR ÉS SZARVASMARHA EMBRIÓK VITRIFIKÁLÁSA MIKROCSEPP TECHNIKÁVAL*

BARANYAI BENCE — GÓCZA ELEN — BODÓ SZILÁRD

SUMMARY: VITRIFICATION OF BIOPSIED MOUSE AND BOVINE EMBRYOS WITH A MICRO-DROP TECHNIQUE

Cryosurvival of biopsied 8-cell mouse and bovine embryos was evaluated following vitrification with a method called Solid Surface Vitrification (*Dinnyés et al.*, 2000). Following a two-step equilibration in 4% ethylene glycol and a mixture of 35% ethylene glycol, 5% polyvinyl-pyrrolidone and 0.4 M trehalose, embryos were expelled on a nitrogen-cooled metal surface in a 1-2 μ l microdrop. Mouse and bovine embryos were warmed in 0.3 M trehalose at 37 °C and 39 °C, respectively.

Development of vitrified and biopsied mouse embryos was 98% (39/40), not different from vitrified intact embryos (97%, 31/32). Birth rate following transfer was 66% (25/38) and 76% (34/45), respectively. 72% (54/75) of the biopsied embryos and 82% (37/45) of intact embryos reached blastocyst stage following vitrification.

No significant differences were detected between respective values of control and biopsied mouse and bovine embryos. The microdrop method is a reliable method to vitrify biopsied mouse and bovine embryos.

Az *in vitro* vagy *in vivo* előállított embriók beültetés előtti ivar-meghatározása vagy egy kívánatos tulajdonságra, esetleg öröklődő rendellenességre történő szűrése, a molekuláris módszerek fejlődésével egyre inkább lehetővé válik. A Preimplantációs Genetikai Diagnózis, az embrióból biopsziával eltávolított sejtből (blasztomerből) vagy sejtek csoportjából, molekuláris módszerekkel végezhető. Ha a biopszia és az embrió beültetése között hosszabb idő telik el, vagy nincs felhasználható recipiens, indokolt a biopsziált embrió mélyhűtése. Kísérleteinkben a biopsziázott embriók mikrocsepp technikával végzett vitrifikációját értékeltük.

8-sejtes *in vivo* eredetű egér, és 8-16-sejtes *in vitro* előállított szarvasmarha embriókat biopsziáltunk *Bodó és mtsai* (2002) módszere szerint, majd az embriókat *Dinnyés és mtsai* (2000) által kidolgozott eljárás szerint vitrifikáltuk. A vitrifikáció során használt oldatok alapja minden esetben 20% magzati borjúszérummal (Fetal Calf Serum, FCS; Gibco) kiegészített TCM-199 (Sigma) volt. Az eljárás során az embriókat, etilén-glikol (EG) 4%-os oldatában 39 °C-on 15 percig, majd 35% EG-t, 5% polyvinyl-pyrrolidont és 0,4 M trehalózt tartalmazó oldatban 30 másodpercig ekvilibráltuk. Az embriókat tartalmazó 1-2 μ l-es cseppeket folyékony nitrogénben hűtött fémfelületre ejtve vitrifikáltuk. Felolvasztásuk és a védőanyag embriókból történő kivonása 39 °C-os 0,3 M trehalózban történt. Alapoldatban végzett mosást követően, az embriókat, *in vitro* kultiváltuk ill. egér esetében recipiensbe ültettük.

Felolvasztást követően a kontroll egérembriók 97%-a (31/32), a biopsziáltak 98%-a (39/40) jutott el a kikelt blasztociszta stádiumba. A beültetett kontroll embriók születési aránya 76% (34/45), míg a biopsziáltaké 66% (25/38) volt. A vitrifikált szarvasmarha-embriókból kikelt blasztociszta aránya a kontroll eseté-

* A munka költségeit az NKFP 4/031/2001 és az FVM 57017/2001 sz. pályázat finanszírozta

ben 82% (37/45), míg a biopsziáltak esetében 72% (54/75) volt. A biopsziált és a kontroll embriók fejlődési ill. születési eredményei között nem volt szignifikáns különbség. Ennek alapján megállapítható, hogy a mikrocseppes módszer mindkét faj intakt és biopsziált embrióinak vitrifikálására alkalmas.

IRODALOM

Bodó, Sz. – Laczkó, L. – Horváth, G. – Baranyai, B. –, Szabó, M.H. – Dohy, J. – Gócza, E.(2002): A simplified biopsy method for precompacted mouse embryos: a technical report. Acta Vet. Hung., 50. 4. 469–479.

Dinnyes, A. – Dai, Y. – Jiang, S. – Yang, X.(2000): High developmental rates of vitrified bovine oocytes following parthenogenetic activation, in vitro fertilization, and somatic cell nuclear transfer. Biol. Reprod., 63. 2. 513-518.

Szerzők címe. Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont, Állatbiológiai Intézet
Authors' address: Agricultural Biotechnology Centre, Institute of Animal Biology
H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4.

ÚJABB *IN VITRO* MÓDSZEREK HASZNÁLATA BAROMFIONDÓSEJTEK MÉLYHŰTÉST KÖVETŐ TERMÉKENYÍTŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATÁRA

VARGA ÁKOS — VÉGI BARBARA — LIPTÓI KRISZTINA — BARNA JUDIT

SUMMARY: NEW METHODS FOR THE EVALUATION OF THE FERTILIZING ABILITY OF FROZEN/THAWED POULTRY SPERMATOZOA

The method of OPVL sperm (sperm in the outer perivitelline layer of laid eggs) counting and *in vitro* spermatozoa-egg interaction assay seem to be suitable tools for the more precise evaluation of the fertilizing ability of poultry semen after cryopreservation.

For the evaluation of the fertilizing ability of frozen/thawed semen, a knowledge of the correlation between the OPVL sperm number and the fertility of the eggs is necessary. This correlations were determined in turkey, chicken and goose earlier. According to our examinations on duck, eggs containing >0.5 OPVL sp/mm² were found to be fertile and those which contained <0.05 sp/mm² were infertile.

The decline in the sperm quality of cryopreserved fowl semen after thawing and removing the glycerol by centrifugation proved to be three times higher — determined by *in vitro* sperm-egg interaction assay — than that of determined by aniline-eosine staining method.

Jóllehet a hímivarsejtek fagyasztására irányuló első sikeres kísérlet házi-tyúk kakas spermiumaival történt (*Polge*, 1951), a madárspermiumok fagyasztásának hatékonysága mégis elmarad a legtöbb haszonállatként tartott emlősétől. Bizonyos számítások szerint, a fagyasztott sperma termékenyítőképessége csupán 1,6%-a a fagyasztás előttinek, annak ellenére, hogy *in vitro* tesztekben a fagyasztott és felolvasztott hímivarsejtek életképességét 8,5 és 68% között találták (*Wishart*, 1985). Az emlősökhöz viszonyított gyenge eredmény oka egyrészt a madarak hímivarsejtjeinek eltérő membránszerkezetében, másrészt a madarak petevezetőjének anatómiai és élettani sajátosságaiban keresendő. A legtöbb módszert a hímivarsejtek fagyasztására, a baromfifajok közül, a házi-tyúkra fejlesztették ki. *Seigneurin és Blesbois* (1995), *Schramm* (1991) és *Tselutin és mtsai* (1995) eltérő módszereinek összehasonlításakor, a felolvasztott ondómintában a hímivarsejtek 32–46%-a bizonyult élőnek, és 3–4 naponta megfelelő számú spermium inszeminálásakor, a tojások 76–88%-a volt termékeny (*Chalah és mtsai*, 1999). Gúnarak hímivarsejtjeinek mélyhűtésére az elmúlt években több, a házi-tyúk esetében tapasztalhoz hasonló, hatékony fagyasztási eljárást dolgoztak ki (*Tselutin és mtsai*, 1995; *Lukaszewicz*, 2001). Pulyka hímivarsejtek esetében is többféle krioprotektánsal próbálkoztak, de a fertilitási eredmények legtöbb esetben elmaradnak a házi-tyúkéétól (*Schramm*, 1986; *Tselutin és mtsai*, 1995). A különböző kutatócsoportok által kifejlesztett mélyhűtési eljárások eredményei nem hasonlíthatóak össze objektíven. A „termékenységi index” függ az inszeminálás gyakoriságától, mélységétől, az inszeminált spermiumszámtól, a használt tojótyúkok fajtájától és élettani állapotától, sőt a termékeny tojások eltérő megítélésétől is. A gyakorlatban használt élő-holt festések és más membránintegrációs vizsgálatok eredményei friss on-

dó esetén igen, hosszabb ideig tárolt vagy mélyhűtött-felengedett ondóminták esetében nem korrelál megfelelőképpen annak termékenyítőképességével.

A Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet (KÁTKI) Baromfi Szaporodásbiológiai Osztályán, a tárolt baromfiondósejtek termékenyítőképességének vizsgálatára, a korábbiaknál alkalmasabbnak tűnő membránvizsgálati módszerek fejlesztésére, tesztelésére és különböző baromfifajokhoz történő adaptálására végzünk kísérleteket.

A kérdéses ondóminták inszeminálása után, a termékenyített tojások szikhártájának rétegei közé „*in vivo*” záródott spermiumokat (OPVL spermiumok) DNS specifikus fluoreszcenz festékkel tesszük láthatóvá. Ezek számának meghatározásával, a petesejt megtermékenyítésének a helyén és idején lévő hímivarsejtek koncentrációja becsülhető meg. Az OPVL spermiumszám és a spermiumok termékenyítőképessége közötti szoros kapcsolatot már többen kimutatták, ami az eddig használatos termékenységi és *in vitro* teszteknel informatívabb, pontosabb eredményt ad. Az OPVL spermiumok számolásával végzett fertilitásbecslést és a fertilis periódus hosszának előrejelzését pulykán és házityúkon (Wishart, 1997), majd házilúdon (Barna és mtsai, 2000) már kidolgozták, és hasonló vizsgálatainkról házikacsatojásokon, pedig jelen előadásunkban számolunk be. Kísérletünkben 0,5 OPVL spermium/mm² érték felett a tojások termékenyek voltak, és 0,05 OPVL spermium/mm² érték alatt nem találtunk termékeny tojást.

Az *in vitro* membránteszt során, a tojás belső perivitellin membránjával együtt inkubáljuk a spermiumokat, majd a spermiumok által hidrolizált lyukakat megszámlálva minősítjük a spermamintát (Robertson és Wishart, 1997). Ezzel a spermiumok több funkcióját teszteljük egyszerre: meghatároztuk az élő, az ép morfológiájú, a motilis, és a akroszóma-reakcióra, illetve penetrációra képes sejtek arányát. Kísérletünkben glicerinnel mélyhűtött, majd felengedett spermaminták életképességét vizsgáltuk anilin-eozin festéssel, és az *in vitro* membrántesztel, a glicerinnel eltávolítása előtt és a centrifugálás után. A membránteszt minden esetben jelentős, a centrifugálás előtti értékhez képest átlagosan 65%-os értékcsökkenést mutatott a spermiumok minőségében. Ezzel szemben az anilin-eozin festéssel kimutatható élő normális sejtek aránya esetenként nem, máskor csak kisebb mértékben csökkent (átlagosan 21%-kal). Kísérletünk megerősíti azokat a megfigyeléseket, amelyek szerint a többfunkciós membránteszt — tárolt ondóminták esetén — érzékenyebbnek mondható a hagyományos egyfunkciós *in vitro* teszteknel. Egyszerűsége és érzékenysége folytán kiválóan alkalmas a spermiumok mélyhűtési eljárásainak, illetve az eljárás egyes lépéseinek összehasonlítására.

IRODALOM

- Barna, J. – Do thi Dong Xuan, K. – Szalay, I. (2000): Preliminary study on the *in vivo* sperm transport in goose. Proc. 14th Int. Cong. Anim. Reprod., Stockholm, 1. 114.
- Chalah, T. – Seigneurin, F. – Blesbois, E. - Brillard, J.P.(1999): *In vitro* comparison of fowl sperm viability in ejaculates frozen by three different techniques and relationship with subsequent fertility *in vivo*. Cryobiology, 39. 185–191.
- Lukaszewicz, E.(2001): DMF effects on frozen gander semen. Br. Poult. Sci., 42. 308–314.
- Polge, C.(1951): Functional survival of fowl spermatozoa after freezing at -70 °C. Nature. 167. 949–950.

- Robertson, L. – Wishart, G.J.*(1997): *In vitro* sperm-egg interaction assay using inner perivitelline layer from laid eggs. *Bakst, M.R. – Cecil, H.C.*(ed.) In: Techniques in fertility evaluation and the collection, storage and insemination of poultry semen. Poultry Sci. Association, Savoy, Illinois, 64–67.
- Schramm, G.P.*(1986): Flüssig- und Gefrierkonservierung von Putensperma. *Mh. Vetmed.*, 41. 460–463.
- Schramm, G.P.*(1991): Eignung verschiedener Gefrierschutzstoffe zur Kryoprotektion von Hahnensperma. *Monatsh. Veterinärmed.*, 46. 12. 438–440.
- Seigneurin, F. – Blesbois, E.*(1995): Effects of the freezing rate on viability and fertility of frozen-thawed fowl spermatozoa. *Theriogenol.* 43. 1351–1358.
- Tselutin, K. – Narubina, L. – Mavrodina, D. – Tur, B.*(1995): Cryopreservation of poultry semen. *Br. Poultry Sci.*, 36. 805–811.
- Wishart, G.J.*(1985) Quantitation of fertilizing ability of fresh compared with frozen and thawed fowl spermatozoa. *Br. Poultry Sci.*, 26. 375–380.
- Wishart, G.J.*(1997): Quantitative aspects of sperm:egg interaction in chickens and turkeys. *Anim. Reprod. Sci.*, 48. 81–92.

Szerzők címe: Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet,
Authors' address: Baromfi Szaporodásbiológiai Osztály
Institute for Small Animal Research, Dept. of Poultry Reproduction
H-2100 Gödöllő, Pf. 417.

IVARSEJT KIMÉRA NYULAK LÉTREHOZÁSA MIKROINJEKTÁLÁSOS MÓDSZERREL

BODROGI LILLA — BODÓ SZILÁRD — GÓCZA ELEN — CARSTEA, BOGDAN —
HIRIPI LÁSZLÓ — RÉVAY TAMÁS — KOVÁCS ANDRÁS — BŐSZE ZSUZSANNA

SUMMARY: PRODUCTION OF GERMLINE CHIMERA RABBITS BY MICROINJECTION

The production of transgenic mice and rabbits by pronuclear microinjection has been successfully adapted at ABC, Gödöllő for a decade. However, targeted gene modification cannot be achieved by this method. Manipulation of embryonic stem cells or somatic cells is a good alternative. Manipulated and pre-selected stem cells or somatic cells as a source for nuclear transfer or manipulated stem cells can be used to produce germline chimeras.

Isolation of blastomeres of human VIII. factor transgenic embryos followed by blastomere microinjection into pre-compacted morula allowed us to create 4 chimera rabbits, two of which are germline chimeras. Human VIII factor gene was used as a molecular marker for the detection of chimerism and also to quantitatively analyse multiple organs of the chimeras. Our future aim is to produce transgenic rabbits carrying targeted gene modifications by the help of this successfully adapted and improved method.

BEVEZETÉS

Intézetünkben már évek óta folyik transzgénikus nyúl, illetve egér előállítás a úgynevezett előmag mikroinjektálásos módszerrel. Ez a módszer azonban nem teszi lehetővé az idegen eredetű genetikai információ irányított bevitelét. A módszer alternatívája embrionális őssejtek vagy testi sejtek genetikai manipulációja. A manipulált és előszelektált sejtekből ezt követően sejtmagtranszferrel (*Matsuda és mtsai, 2002*), vagy embrionális őssejtekből kiindulva, kiméra állatok előállításával (*Schoonjans és mtsai, 1996*) van lehetőség transzgénikus egyedek előállítására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálataink során a kiméra előállításához egy vad típusú nőstény és a humán VIII. véralvadási faktorra homozigóta transzgénikus bak (*Hiripi és mtsai, 2003*) pároztatásából nyert nyolcsejtes, kompaktálódás előtti morula egyetlen blasztomerjét juttattuk be mikroinjektálással egy vad típusú 10-16 sejtes morula perivitellinális terébe. A VIII. véralvadási faktort (transzgén), mint markergént alkalmaztuk a blasztomer sorsának követésére, a kimérizmus detektálására és mennyiségi meghatározásra. Az ily módon előállított kiméra embriókat laparoszkópiás eljárással ültettük vissza hormonálisan előkezelt recipiens nyulakba.

A megszületett utódok tesztelése PCR-rel történt. A transzgén tekintetében pozitív PCR eredmények alapján elkülönített kimérákat ezután kromoszóma analízisnek vetettük alá az állatok kromoszómális nemének a meghatározásához (*Révay és mtsai, 2002*). A kimérákat természetes úton párosítottuk vad típusú állatokkal és a született utódokat szintén PCR-rel teszteltük az ivarsejt-

kimériszmus igazolására. Az állatok leölése után a különböző szervekből vett mintákon, PCR-rel vizsgáltuk a markergén jelenlétét. A PCR-rel pozitívnak ítélt szervekből pedig real time PCR-rel következtettünk a kiméra sejtek arányára az adott szervben.

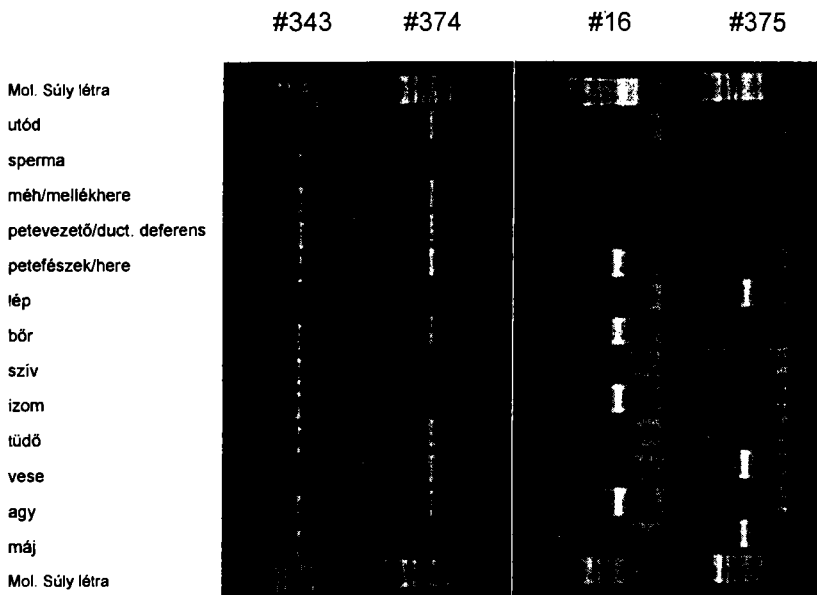
EREDMÉNYEK

Összesen 87 embrió mikroinjektálása történt meg, ezek 32 százaléka született élve. Ez hasonló a nem injektált embriók születési arányához (34%), ami azt jelenti, hogy a mikroinjektálással történő manipuláció, adataink szerint, nem rontja az embriók születési esélyeit. Az élve született állatok közül a PCR eredmények alapján négy kiméra volt (kiméra állatok kódja: 16, 334, 374, 375.).

A kimérák közül kettő nősténynek (16, 374) egy hímnek (334) bizonyult, illetve egy interszexuális egyed (375) volt a kromoszóma vizsgálat alapján. A 16. nőstény elpusztult egy bakteriális fertőzés következményeként, anélkül, hogy élő utódai születtek volna. Öt magzatot találtunk benne, amelyek mindegyike negatív volt a markergénre. A 375. interszexuális állat utódai között nem találtunk olyan egyedet, amely hordozta volna a markergént. A két nem ivarsejt kiméra (375, 16) szöveteinek vizsgálatát elvégeztük PCR-rel. Ezek alapján a 375. egyed vizsgált szöveteinek a 33 százalékaiban lehetett kimutatni a markergént, míg a 16. állat szöveteinek 44 százaléka hordozta azt (1. ábra).

1. ábra

A humán VIII. faktor, markergén detektálása PCR-rel a kiméra állatok szöveteiben



1. táblázat

Az ivarsejt kiméra állatok (374. nőstény és 334. hím) hagyományos PCR-rel pozitívnak bizonyult szöveteinek real time PCR-rel történő elemzése a transzgén hordozó sejtek arányának (tr/n%) meghatározására

	PCR	Nőstény	PRC	Hím
Vese	+	50,13	—	—
Tüdő	+	25,06	+	30,20
Agy	+	17,26	+	1,45
Bőr	+	12,43	+	1,82
Máj	+	7,17	+	0,10
Izom	—		+	0,39
Petefészek	+	3,64	—	—
Sperma	—		+	1,21
Méh	+	4,31	—	—
Mellékhere	—		+	15,61
Petevezető	+	4,22	—	—
Ondóvezeték	—		+	0,71
Here	—		+	0,37

A hímek spermáját is teszteltük, a 334-es hím pozitívnak bizonyult a markergénre. Összesen 26 utódja született, amelyek közül egy sem volt pozitív. Real time PCR-rel kapott eredmények alapján, ennél a hímnél a sperma 1,2 százaléka hordozta a markergént, tehát elképzelhető, hogy a született utódok alacsony száma miatt nem találtunk markergént hordozó utódot. A 374. nőstény kevés számú utódja (20) közül egy transzgénikusnak bizonyult. Tehát a 374. nőstény ivarsejt kiméra, a petefészek sejtjeinek 3,64 százaléka tartalmazta a transzgént (1. táblázat).

A 374-es nőstény és a 334-es hím szerveinek real time PCR-rel való vizsgálata alapján igen eltérő a transzgén hordozó sejtek reprezentáltsága a különböző szervekben. A 374-es nőstény esetében a legnagyobb százalékban a vese volt transzgénikus (50,13%), szemben a 334-es hímmel, akinek a veséje nem hordozta a transzgént. Mindkét állat esetében a tüdőben igen magas volt a transzgén hordozó sejtek aránya (25 illetve 30,2%).

A jelenleg rendelkezésre álló technikai eszközök segítségével intézetünkben két ivarsejtkiméra nyúl előállítására történt meg, amelyek különböző szövetekben a kimérismus fokát kvantitatívan is meghatároztuk. Ezek az eredmények képezik alapját azoknak a jövőbeli kutatásainknak, amelyek során kiméra állat előállításával irányított génbevitellel transzgénikus vonalakat hozunk létre. Ez lehetővé teszi különböző fiziológiás és patológiás folyamatok tanulmányozását, illetve rekombináns fehérjék termeltetését transzgénikus nyúl tejében.

IRODALOM

- Hiripi, L. – Makovics, F. – Baranyi, M. – Halter, R. – Paul, D. – Carnwath, JW. – Bősze, Zs. – Niemann, H. (2003): Expression of active human blood clotting factor VIII in mammary gland of transgenic rabbits. *DNA Cell Bioi.*, 22. 41–45.
- Matsuda, J. – Takahashi, S. – Ohkoshi, K. – Kaminaka, K. – Kaminaka, S. – Nozaki, C. – Maeda, H. – Tokunaga, T. (2002): Production of transgenic chimera rabbit fetuses using somatic cell nuclear transfer. *Cloning and Stem Cells.*, 4. 1. 9–19.

- Révay, T. – Kovács, A. – Rens, W. – Gustavsson, I.(2002): Simultaneous detection of viability and sex of bovine spermatozoa. *Reprod. Fertil. Dev.*, 14. 373–376.
- Schoonjans, L. – Albright, GM. – Li, J. – Collen, D. — Moreadith, RW.(1996): Pluripotential rabbit embryonic stem (ES) cells are capable of forming overt coat color chimeras following injection into blastocysts. *Mol. Repr. and Development*, 45. 439–443.

Szerzők címe: Bodrogi, L. – Bodó, Sz. – Gócza, E. – Carstea, B. – Hiripi, L. – Bősze, Zs.:

Authors' address: Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóközpont
Agricultural Biotechnology Center (ABC), Department of Animal Biology
H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert út 4.

Révay, T.: Kisállattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Institute for Small Animal Research
H-2100 Gödöllő, Pf. 417.

Kovács, A.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.

EMBRIÓMANIPULÁCIÓ PÁVIÁNOKON ÉS EGYÉB FAJOKON

CSEH SÁNDOR — KONC JÁNOS — KANYÓ KATALIN

SUMMARY: EMBRYO MANIPULATION IN THE BABOON AND OTHER SPECIES

Most technical aspects of the reproductive manipulation of humans and animals are very similar, but the reasons for using them are obviously very different. Many components of successful human ART used today have been derived from animal studies. The animal experiments can provide very useful information and practical experiences that can be directly transferred to human, especially in those fields where ethical and legal questions are raised by the use of human materials for research purposes (e.g. every form of embryo manipulation). The results and experiences obtained in two fields of assisted reproduction, namely 1) ovarian stimulation and ultrasound guided follicular aspiration in baboon, and the 2) recently-developed spindle view (SV) technique are described and the relevance of them to human IVF is considered briefly.

Az állatkísérletek fontos szerepet töltenek be az emberben és az állatokban alkalmazott asszisztált reprodukciós eljárások/technikák (ART) kifejlesztésében. Technikailag az ember és az állatok reprodukciójának manipulálása nagyon hasonló egymáshoz. Az emberben sikeresen alkalmazott ART nagy része állatkísérletek eredményeképpen került bevezetésre.

Az osztódási orsó vizsgálatának céljai voltak:

1. Tapasztalatok szerzése az osztódási orsónak az ún. „spindle view”, (polarizációs mikroszkópos; LC-Polscope) technikával történő vizsgálatával, a humán petesejtek minőségének bírálata során, a klinikai *in vitro* fertilizációban (IVF).

2. Tanulmányoztuk a hőmérséklet-csökkenés hatását az osztódási orsó szerkezetére és kimutathatóságára egér petesejteken, valamint

3. vizsgáltuk, hogy a folliculus punkció után, közvetlenül az intra citoplazmatikus spermium injektálás (ICSI) előtt végzett „spindle view” vizsgálat — az osztódási orsó helyzetének a meghatározása révén — előnyös-e az ICSI szempontjából.

A vizsgált 171 petesejtből 124-ben detektáltuk az osztódási orsót (124/171; 72,5%). A 124 MII stádiumú humán petesejtben meghatározva az osztódási orsó helyét azt tapasztaltuk, hogy a petesejtek 62%-ában (77/124) az osztódási orsó 6 vagy 12 óra, 25%-ában (31/124) 3 vagy 9 óra irányában helyezkedett el, míg 10,5%-ában (13/124) a sarki testben detektáltuk. Az esetek 2,5%-ában (3/124) a petesejt nem rendelkezett sarki testtel, de az osztódási orsót kimutattuk. A vizsgált petesejtek csoportjában 71%-os (122/171) termékenyülést figyeltünk meg, ami nem különbözik a kontroll, nem vizsgált petesejtek megtermékenyülési arányától (66%, 62/94, $P>0,7$). Eredményeink azt mutatják, hogy az osztódási orsó detektálásával kapcsolatos polarizációs mikroszkópos vizsgálat nem befolyásolta hátrányosan a petesejtek termékenyülését és továbbfejlődését.

Megfigyeléseink szerint, az optimálisnál alacsonyabb hőmérséklet, változást indukált az orsó szerkezetében. Közvetlenül a kezelés után, az egér petesejtek 80%-ában mutattuk ki az osztódási orsót (16/20), ami nem különbözik a kontroll csoportban tapasztalt kimutathatósági aránytól (87%, 21/24, $P > 0,7$). Ugyanakkor a kezelt csoportot kb. 30 perccel később újra megvizsgálva azt tapasztaltuk, hogy csak a petesejtek 25%-ában (5/20) mutatható ki az osztódási orsó. Tapasztalataink szerint a petesejtek morfológiai tulajdonságain alapuló bírálati rendszert kiegészítve az osztódási orsó állapotvizsgálatával, nagyobb biztonsággal válogathatjuk ki a legjobb minőségű petesejteket, amelyeknek nagyobb esélyük van a termékenyülésre, és a továbbfejlődésre. Ezen túlmenően a „spindle view” technikával meghatározhatjuk az orsó helyét is a sejten belül, így elkerülhetjük, hogy a spermiuminjektáláskor megsértsük az orsót és a rajta lévő kromoszóma állományt, ami szintén a termékenyülési eredmények javítását szolgálhatja a jövőben.

A főemlősök szaporodásbiológiája nagyon hasonlít az emberéhez. A főemlősökön végzett asszisztált reprodukciós kutatás nagyon sok olyan információval szolgál, amelyeket az ember hasonló jellegű beavatkozásainál lehet hasznosítani. Különösen nagy jelentőséggel bírnak az olyan jellegű kísérletek, amelyek etikai okok miatt nem végezhetőek el az emberen (pl. embriológiai jellegű kísérletek, stb.). A páviánokkal folytatott ART kísérletek céljai voltak: 1. hatékony szuperovulációs protokoll kialakítása; 2. ultrahangos petesejt kinyerési módszer kifejlesztése, valamint 3. a gyűjtött pávián petesejtek IVF-ja.

Az általunk kialakított hormon stimulációs eljárás lényege, hogy GnRH agonistával a hipofízis működését tartósan felfüggesztettük. A hipofízis működés blokkolásának ideje alatt, gonadotrop hormonnal (nagy tisztaságú vizeletből nyert humán FSH-val, illetve rekombináns technológiával előállított humán FSH-val) végzett sorozatkezeléssel, a petefészeket többszörös follikulus fejlődésre, illetve petesejt termelésre készítettük. Amikor a follikulusok már megfelelő nagyságúra fejlődtek és az ösztrogén hormontermelésük is kielégítő szintet ért el (amit a szérum E2 tartalom alátámasztott) hCG-vel indukáltuk a follikulusok és az azokban elhelyezkedő petesejtek végső érését, valamint a follikulusok ovulációját. A hCG befecskendezését követő 30–34. óra között, ultrahangos ellenőrzés mellett, végeztük a follikulus punkciót. A hormonstimuláció ideje alatt folyamatosan (kezdetben másnaponként, majd naponta) ellenőriztük a follikulusok fejlődését egyrészt hormon vizsgálatokkal (szérum E2 és FSH tartalom), másrészt ultrahanggal. Vizsgálataink igazolták azon várakozásunkat, hogy a pávián nőtények a hipofízis működésének GnRH agonistával történő blokkolásának/gátlásának ideje alatt is képesek ösztrogén termeléssel és petesejtéréssel társult tüszőfejlődéssel válaszolni a humán gonadotrop hormonnal végzett szuperovulációs kezelésre. A hipofízis-működés blokkolásának — főemlősben elsőként általunk — alkalmazott módja gyakorlatiasabb megoldásnak bizonyult az eddigi kezeléseknél, amikor több héten keresztül naponta kell tablettá formájában *per os* vagy injekciós készítményben parenterálisan adni a gyógyszert az állatnak. Tudomásunk szerint, munkacsoportunk között elsőként adatokat ultrahangos ellenőrzés mellett végezhető petesejtgyűjtési eljárás sikeres alkalmazásáról páviánban. A gyűjtött petesejtek nagy száma és minősége, valamint a magas kinyerési arány, jól jelzi a módszer hatékonyságát. A biztonságát, pedig az mutatja, hogy kísérleti programjainkban több olyan állat

is részt vett, amelyiket többször szuperovuláltattunk (4 alkalom) és mégsem tapasztaltuk semmi jelét annak, hogy a beavatkozásoknak bármilyen negatív hatása lett volna. A technika biztonságos, nem veszélyezteteti sem az állat életét, sem későbbi szaporodását és ezért az eljárás többször megismételhető.

Szerzők címe: Cseh, S.: SZIE Állatorvos-tudományi Kar,
Authors' address: Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék és Klinika
Faculty of Veterinary Science, Dept. and Clinic of Obstetrics and Reproduction
H-1400 Budapest, Pf. 2.
Konc, J. – Kanyó, K.: Szent János Kórház, Budai Meddőségi Centrum
Szent János Hospital, Infertility Clinic
H-1125 Budapest, Diósárok u. 1.

MESTERSÉGES TERMÉKENYÍTÉS A KRAJNAI MÉH (*APIS MELLIFERA CARNICA*) TENYÉSZTÉSI PROGRAMJÁBAN*

SZALAINÉ MÁTRAY ENIKŐ — SZALAI TAMÁS — HARKA LÍVIA

SUMMARY: ARTIFICIAL INSEMINATION IN CARNIOLAN BEE (*APIS MELLIFERA CARNICA*) BREEDING PROGRAM

In Hungary, due to geographical and settlement conditions, qualified rearing of queens and drones and controlled breeding can only be done at mating stations or through instrumental insemination. The conditions for establishing a mating station are a 10 km isolation distance and a valley with natural borders which are suitable for the drone congregation area and queen-drone mating place. Experiments and practice, locally and abroad, have provided the background for the effective instrumental insemination practiced today. For successful insemination, we should first be familiar with the anatomy and physiology of the queen and drone, with the management of colonies, the instrumental technology, and sterilization. The basis for selection is the uniform, yearly evaluation of top performance from the 200 main stocks of 5,000 colonies. Breeding stock of 10 drone colonies has been selected (based on honey yield and race morphological characteristics) from the gene pool of the 40 state certified breeders' queen rearing apiaries. The offspring of 30 certified queens ensured the population of the 10 drone breeder colonies. 180 queens in their home apiaries were put into different mating nuclei and transported to the mating station. 75% of the 180 queens came from 12 breeding sites. The success rate of the natural mating was 54%, and the result of instrumental insemination of the remaining 25% was 58%. The size of the mating nuclei can significantly influence the success of mating and the viability of the mated queen as well. In 30% of the forty registered breeding stations in 2003, 100 registered queens are available for producers in 2004.

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A hazai földrajzi adottságokat tekintve, a méhanya és az általa létrehozott utódok minőségi szaporítása csak ellenőrizhető, ún. pároztatótelepen, természetes párzással, vagy mesterséges termékenyítéssel valósítható meg.

A pároztatótelep feltételei 10 km-es védőkörzet és természetes határral övezett völgy, ami megfelel az anyák és a herék párzási találkozásának, here gyülekezőhelynek.

A mai hazai eredményes (műszeres és mikroszkópos) termékenyítést számos külföldi és hazai kísérlet előzte meg. A sikeres termékenyítés jól megvalósítható, ismerve a méhanya és a hereméh anatómiáját, fiziológiáját, a tartási körülményeket, a termékenyítőkészüléket, az alkalmazott kisegítő oldat és az optimális életműködés biztosítása érdekében, a fertőtlenítés szerepét (*Ruttner, 1976; Vesely, 1990*).

A mesterséges termékenyítés egyik hazai eredménye az ismert származású, ivarérett here nevelése, előkészítése és tartása az inszeminációhoz. Irányított pároztatás esetén a helyi viszonyokat kell figyelembe venni (*Szalainé, 1995*). Többéves előkészület után (*Page és Laidlaw, 1982*) és egy sikeres pályázat segítségével, nagy populáció állt rendelkezésre, amelynek eredménye a tenyészananyag progresszív javulása és a beltenyésztés kiküszöbölése.

* A Méhészeti Tenyésztési Program (Magyarországon=TPM) támogatója, a tenyésztés szervezési pályázat keretében, a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium

A szelekció alapja a csúcsteljesítmény egységes, évenkénti értékelése (5000 méhcsalád) 200 törzsállományából. Szelekciós cél a genetikai hatások variabilitása, a környezeti hatások és a laborigényes munka minimalizálása. Szelekciót befolyásoló tényezők a család genetikai felépítése, a környezeti és a méhészeti módszerek. A program célja, a tenyésztő méhész számára pároztatótelep működtetése és egy tenyésztési eljárás alkalmazása, egy homogén állomány létrehozásával a méhpopulációban, a kívánatos vonások géngyakoriságának és állandóságának növelése. Jelentősége, hogy a módszer nem függ néhány tenyésztett anyától és a szelekció folyamatos.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kiinduló állomány a krajnai tenyészanyag, amelyben a fajtajelleg meghatározása folyamatos. Mesterséges termékenyítéskor a kevert sperma genetikailag egyenlően reprezentálja a szelektált populációt. Egy méhcsalád sok alcsaládjának széles körű tulajdonság kombinációja felelős a nagy termelésért.

Az államilag elismert tenyésztői populációból, 40, elismert méhanyanevelő-telep génkészlete alapján (adott hordási teljesítmények és jellegzetes fajtabélyegek szerint) kiválasztott, 10 apai tenyészcsaláddal dolgoztunk. A kialakításra került 10 heredajka család, 30, elismert méhanya utódja volt. A 7 telephelyről kikerült 1-1 leánytestvér csoport alkotta a törzsállományt.

A kísérlet ideje hat hétig tartott, az elő- és utómunkálatok további hat hetet vettek igénybe. A beérkezett heredajkák, egy erre a célra kialakított mobil méhes kocsiba kerültek betelepítésre. A heréket, rakodó rendszerű kaptárban, anyarácscsal ellátott fiók akadályozta a kirepülésben. A mesterséges termékenyítéshez a herék nem kerülhetnek ki a zárt térből, ahol külön speciális kezelésben részesülnek. A természetes párzáshoz, adott időpontban, adott apacsaládok álltak rendelkezésre. A folyamatos és irányított párzást, a lépcsőzetesen előkészített tenyészanyag biztosítja.

Az anya- és herenevelés szinkronizálásához az időpontok meghatározása az első feladat. Hereneveléskor viaszcsíkos és herés lép beadásával, majd a méhanya petéztetésével indult a munkafolyamat. A herét biztosító méhcsalád anyja bő élelemforrással, hőkezeléssel ill. CO₂-kezeléssel készíthető herepetezésre. A herék az ivarérésig, 2–3 naponta, a hereröptető fiókban elégítették ki természetes kirepülési igényüket. A here gyűjtését is az egyik oldalán anyarácscsal borított, speciálisan kialakított, hereröptető fiók biztosította. Az ivarérett herét hazai keretméretre kialakított zárkában (30 db/zárka) lehet 2–3 napig károsodás nélkül tartani. A 180 méhanya a saját telepen került különböző típusú pároztatóba és szállítás után a pároztatótelepre. A termékenyítést megelőzően is számos megfigyelésre, ellenőrzésre és az anya zárkázására került a sor. A spermasejtek kiegészítő adatául a bi-desztvizes módszert (Schafferhans, 1989) alkalmaztuk. A készülék, a bevált gömbcsuklós szerkezet, a befecskendezésre 50 µl-es üvegkapilláris, a manipulációra 10, ill. 20-szoros nagyítású mikroszkóp szolgált. A méhanyát, az adott évre jellemző, piros számozott fémlappal jelöltük. A sterilizálás alkalmanként hőlégenderiválással ill. a rendszeres fertőtlenítés, 96%-os alkohollal és borszeszégővel történt.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Mobil méhes adott helyet a heredajkáknak és mellette működött a speciálisan kialakított mesterséges termékenyítési laboratórium. 40 ezer here folyamatos fenntartása technikailag biztosított volt. A min. 12. napos herék életképessége, a zárt körülmények között, 20–25. napos korig volt fenntartható károsodás nélkül. A dajkákhöz behelyezett zárkázott herék 3 napig nem károsodtak. A felhasználás során azonban, a herék (kísérő méhek nélkül), legfeljebb egy órát bírtak ki zárkázva.

A 12 tenyésztelepről származó, 180 kihelyezett méhanya 75%-ánál a természetes pázás eredménye 54%-os, a 25%-ánál, a mesterséges termékenyítés eredménye pedig 58%-os volt. A tenyésztelepekre, további vizsgálat céljára, a beküldött méhanyak átlagosan 55%-a, törzskönyvvel ellátva került vissza (1. táblázat).

Mint ahogy azt a táblázat is mutatja, a pároztatók mérete és a pároztatás sikere között összefüggés tapasztalható, ill. jelentősen meghatározhatja a pázás sikerét, ill. a pározott anya életképességét. A pázást megelőző időszakban, különösen első betelepítéskor, és a kicsi pároztató típusok esetében, már az anya kirepülése előtt 30–40%-os volt a veszteség. A méhanyak termékenyítésre történő felhasználásakor, a kísérleti pároztatók egy része elnéptelenedett, a legtöbb esetben a méhanya is elpusztult. A pároztatók kis mérete esetében azok kezelése és a már bepározott anyák védelme sok odafigyelést igényel (több idő, több munka, több költség).

A méhek viselkedése is meghatározó lehet. A lépről lefutó, gyorsabb temperamentumú méh magán viselte a külső (sárga) fajtabélyeget is, és a pároztatóban, az ideges viselkedéssel, nem mutatta az egységes kis család tulajdonságait. Néhány nap alatt többszöri etetést igényelt és az eredmény nem érte el az átlagot.

1. táblázat

A pároztatás eredményessége természetes pázás ill. mesterséges termékenyítés esetén különböző pároztató típusokat figyelembe véve

Tenyésztelep azonosítója	Pároztató száma	Pároztatás sikere, %			Pároztató mérete		
		természetes	mesterséges	átlagos	kicsi	közepes	nagy
045	10	28	66	40			X
021	12	42	0	42		X*	
036	20	81	75	80			X
066	20	14	67	30	X		
055	10	13	60	25		X	
014	20	93	80	90			X
034	15	30	60	40	X		
009	10x	100	66	90		X*	
005	10	43	33	40	X		
042	21	56	40	52	X		
050	20	88	67	85			X
052	12	57	20	42	X		
12 telep	180	53%	58%	55%	5	3	4

X* = azonos a pároztató és a népesség, de különböző időpontban

A zárkában érkeztetett anyák esetében, az első negatív tapasztalatok után kiváló lett az anyásítás, párzás, ill. mesterséges termékenyítés eredménye. Míg első esetben a zárkázott méhanyák 3 nap elteltével elpusztultak az anyátlan dajkában a bádogtető szigetelésének hiánya miatt, addig a második esetben 100-, ill. 66%-os volt a párzási eredmény.

A 2003-ban elismert 40 tenyésztelep 30%-ában, 2004-ben, 100 törzskönyvezett méhanya áll a termelők rendelkezésére.

Az adatok regisztrálásával és a feladatok munkautasításos ütemezésével, egy pározató-telepi és egy mesterséges termékenyítési módszertan áll a Tenyészti Szervezet rendelkezésére.

IRODALOM

- Page, R.E. – Laidlaw, H.H.*(1982): Closed population honeybee breeding. Comparative methods of stock maintenance and selective breeding. J. Apicultural Res., 21. 38–44.
- Ruttner, F.*(1976): The instrumental insemination of the queen bee. Bucarest, APIMONDIA Publishing House
- Schafferhans, F.*(1987): Instrumentelle Besamung der Königin – Ein Beitrag zur Verbesserung der Technik. Imkerfreund, 42. 12. 508.
- Szalai Mátay, E.*(1995): Einige Ergebnisse mit künstlicher Besamung von Bienenköniginnen in Ungarn. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, Pulawy XXXIX. 1. 61–69.
- Veszely, V.*(1990): Haltung und Pflege der Jungköniginnen bei natürlicher Paarung und instrumenteller Besamung. Mitteilungen über Bienenbesamung, 2. 2. 8–9.

Szerzők címe: Szalai Mátay, E. – Harka, L.: Kisállattenyésztési Kutató Intézet,
Authors' address: Institute for Small Animal Research, Dept. of Bee Breeding and Bee Biology
H-2100 Gödöllő, Méhészet; e-mail: matray@katki.hu
Szalai, T.: Szent István Egyetem,
Szent István University Inst. of Environmental Management
H-2103 Gödöllő, Páter K. út 1.; e-mail: tszalai@nt.ktg.gau.hu

A GENETIKAI DIVERZITÁS MEGŐRZÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI GÍMSZARVASBAN*

ZOMBORSZKY ZOLTÁN

SUMMARY: PRESERVATION OF GENE DIVERSITY IN RED DEER

The excellent genetic potential of the red deer population in Hungary is well known. One of the preservation methods of biodiversity can be the post mortem collected and conserved sperma and oocytes from bagged feral red deer.

BEVEZETÉS

A ma ismert koronás agancsú gímszarvas rasszkör, a holocén korszakban, kb. 20 ezer éve terjedt el a Földön. A 68 kromoszóma számú gímszarvason belül, az alfajok, a regionális változatok, az agancs alakja, tömege és testsúly tekintetében nagy fokú eltéréseket mutatnak. A Kárpát-medencében honos gímszarvas (*Cervus elaphus hippelaphus*) trófea értékmérő tulajdonságai kedvezőbbek, mint a többi alfajé. A hazánkban előforduló gímszarvas-populáció trófea alakja és minősége nem egységes. Az élettéri változatok alapján, az ország hat, ún. szarvastájra osztható (Páll, 1985).

Trófeás vadállományaink genetikai anyagának megóvását, a genetikai diverzitás megőrzését szorgalmazza, többek között, az urbanizációs infrastruktúra rohamos fejlődése, ami óhatatlanul csökkenti a vadon élő állatok életterét, az új úthálózatok hozzájárulhatnak egyes populációk egymástól való végleges elszigetelődéséhez. A vadkárok enyhítését célzó erdő- és mezőgazdasági programok (pl. kerítés rendszerek kiépítése) szintén szűkítik az életteret, és egyre inkább megkövetelik nagy vadjaink tudatos létszám apasztását. A parazitás (pl. amerikai nagy májmétely) és egyéb ragályos betegségek behurcolása is folyamatos veszélyforrást jelent erre az állatfajra.

A változékonyság megőrzése mellett, a zárttéri szarvastenyésztési programokban, egy másik tenyésztői cél a homozigóciára való törekvés. A megfelelő genetikai képességű, egyöntetű állat-állományok kialakítása egyik biztosítéka a garantált minőségű szarvashúsnak, ami a korszerű és egészséges táplálkozás egyik kulcseleme lehet, mivel a gímszarvashús zsírban szegény, magas fehérje- és ásványianyag-tartalmú, és a koleszterin-frakciók aránya is kedvező. A rőghöz alkalmazkodott gímszarvast jó alkalmazkodóképessége, hosszú hasznos élettartama, sokoldalú hasznosíthatósága, kedvező zootechnikai tulajdonságai és a gazdálkodási tapasztalatok tehetik versenyképessé a hagyományos állattenyésztési ágazatokkal (Horn és mtsai, 2001).

A vadgazdálkodás, a területfejlesztés és a környezetvédelem számára új, ma még nem igazán kiaknázott lehetőség hazai nagyvadjaink zárttéri tenyésztése. A módszer tudatos szelekciós munkát tesz lehetővé, így a homozigóciára

* A vizsgálatokat az FVM 67.868/2003 pályázat támogatta

való törekvés mellett, a kontrollált feltételek, a faj biodiverzitását is biztosíthatják, génrezervátumok létesítésével.

Korábbi vizsgálataink szerint, a vadásztatás során kilőtt kapitális bikák genetikai anyaga megőrizhető a mellékheréből *post mortem* kinyert, túlélő ondósejtek mélyhűtve tárolásával (Zomborszky és mtsai, 1994, 1996, 1999). Így lehetőség van a jövő számára, a mai genetikai állomány hosszú távú, biztonságos megőrzésére, egy hazai szarvas-spermabank létrehozásával. Az optimális tárolás feltételeinek kidolgozása érdekében, elejtett bikák mellékheréiből, *post mortem* kinyert termékenyítő anyagot, különböző spermahígítási, és mélyhűtési módszerekkel vizsgáltuk, a szarvas fajokra korábban sikerrel adaptált, fénymikroszkópos spermafestési eljárással (Nagy és mtsai, 2001). Eredményeink szerint mind a kétfázisú Tris-tojássárgája, mind az egyfázisú Triladyl hígító alkalmas a szarvasbikák spermájának hígítására. Az automata készülékkel végzett, programozott fagyasztás mellett, a házilagos kivitelezésű hungarocell-dobozban folyékony nitrogéngőzben végzett mélyhűtés is alkalmas a genetikai anyag tartósításához (Zomborszky és mtsai, 2003).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen munkákban, a *post mortem* kinyert spermiumok tárolhatóságát, „üzemi”, vadászati körülmények között vizsgáltuk. A kutatási feladatnak megfelelően, kérdésfeltevésünk az volt, hogy milyen logisztikai lépések szükségesek ahhoz, hogy a vadonban elejtett csúcs genetikájú, kapitális gímszarvas bikák termékenyítő anyagát hatékonyan, hitelesen és a hatályos jogszabályoknak megfelelően megőrizzük.

A kutatási munka első fázisában, erdészeti és vadászati cégekkel együttműködve, a mintavétel lehetőségét vizsgáltuk.

Gímszarvas bikákból mintavételre a bögési időszakban, vadászterületen, 2003. szeptember 14. és 20. között volt lehetőség. Az elejtést követő 1,5–15 órával, nyolc bika mellékheréjének steril feltárása után nyert spermatömeget, tojássárgájával kezelt Triladyl-lal hígítottuk. A hígított spermamintákat 40 °C-on tárolva, a kiegyenlítődesi időt követően, automata spermafelszívó segítségével, jelölt, 0,25 ml-es műszalmába szívtuk. A műszalmázott termékenyítő anyagot, házilagos készítésű hungarocell-dobozban, folyékony nitrogéngőzben fagyasztottuk.

A visszaolvasztott spermamintákat, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézetben, a többször módosított 39/1994. (VI.28.) sz. FM rendelet alapján minősítettük, továbbá az élő, ép akroszómájú ondósejtek felolvasztás utáni arányát, mintánként két-két kenetben 200 sejtet számolva, Kovács és Foote (1992) festési módszerével értékeltük Nagy és mtsai (2001) eljárása alapján. Az előbbi eljárás vizsgálta a minták higiénia állapotát, valamint szubjektív módszerrel, az élő sejtek motilitását (1. táblázat). Az utóbbi festési technika pedig, a sejtek membrán épségét értékelte (1. ábra).

1. táblázat:

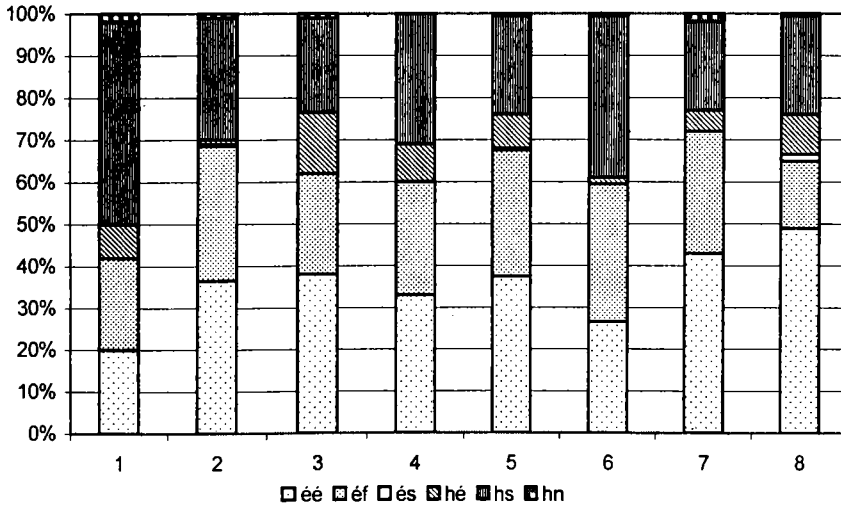
Adatok a lőtt gímszarvas bikák ondósejtjeinek mélyhűtve tárolásáról

Gímszarvas (1)	Mintavétel ideje*, óra (2)	Mélyhűtés ideje*, óra(3)	Műszalma, db(4)	Koncentráció (10 ⁶ /0,25 műszalma)(5)	Motilitás, % (6)
1	15	19	16	102	45
2	14	18	35	158	45
3	11	15	45	96	20
4	5	9	38	45	45
5	3	13	68	56	45
6	3	6	32	89	36
7	1,5	4	42	146	45
8	1,5	4	29	101	45

Megj.: a spermaminták, a 39/1994 FM rendeletben foglalt higiéniai előírásoknak megfeleltek(7)
* a lelövés után

Table 1: Data of the hunting stags's cryopreserved spermatozoa red deer(1), sampling after hunting, hours(2), cryopreservation after hunting, hours (3), straw, n(4), concentration (10⁶/0,25 straw) (5), motility, %(6), Note: sperm samples are suitable of hygiene perscriptions(7)

1. ábra: A visszaolvasztott gímszarvas spermiumok membrán integritásának vizsgálata



Megj.: éé=élő fej, ép akroszóma, ép farok(1), éf=élő fej, ép akroszóma, festett farok(2), és=élő fej, sérült akroszóma(3), hé=halott fej, ép akroszóma(4), hs=halott fej, sérült akroszóma(5), hn=halott fej, levált akroszóma(6)

Fig. 1: Evaluation of membrane integrity of frozen/thawed red deer spermatozoa

Notes: éé=living cell intact head and tail membrane and acrosome(1), éf=living cell intact head and acrosome, stained tail(2), és=living cell intact head, damaged acrosome(3), hé=dead head with intact acrosome(4), hs=dead head with damaged acrosome(5), hn=dead head, loose acrosome(6)

EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A visszaolvasztott gímszarvas spermamintákról, a táblázat és a diagram adatai alapján, a következő főbb tendenciák, következtetések vonhatók le.

Az elejtést követő 1,5. és a 15. óra között nyert spermaminták motilitása megfelel a szarvasmarhában előírt kritériumnak.

A minták ugyancsak megfeleltek a már jelzett rendeletben előírt, higiéniai követelményeknek.

A mellékherében lévő sejtömeg egyedi különbségeket mutatott. Ez származhat életkortól, vagy például abból, hogy az elejtés előtt a bika borított-e. Ezért a hígítás mértéke nem szabványosítható és ebből adódik az eltérő hígítási mérték, valamint a tárolt műszalma mennyiség.

A sperma koncentrációra vonatkozó adatok és a membrán integritási százalékok azt mutatják, hogy az általunk kezelt gímszarvas minták a kívántnál sejtűsőbbek. A jövőben, a véghígításokat 20 millió élő sejtre kell laboratóriumi körülmények között beállítani.

A membrán-integritási vizsgálatok szerint az elejtéshez képest korábbi időpontban gyűjtött minták élő sejt aránya magasabb (7. és 8. sorszámú), mint a későbbben nyert mintáké.

A genetikai sokszínűség megőrzésének egy másik, kézenfekvő, még nem kutatott megoldási lehetősége a kilőtt nőivarú állatok genetikai anyagának a megóvása. Sikeres petefészek-gyűjtési módszer kidolgozása lehetőséget teremthetne egyrészt a petesejtek mélyhűtésére, másrészt azok érlelésére és *in vitro* termékenyítésére. A *post mortem* nyert hímivarsejtekből és petesejtekből előállított IVF embrió, már mindkét ivar genetikai állományának megőrzését lehetővé tenné.

A távlati tervek szerint egy hazai szarvas-génbank alapja lehet a kedvező tulajdonságokat hordozó állatok genetikai markerekkel való szűrése. A későbbiekben megismert nagy hatású gének így célzottan bevonhatók a nemesítésbe. A hazai gímszarvas genetikai adottságainak fejlesztését a vadgazdálkodás mellett, így a tenyésztett, a farmszerű körülmények között tartott állományok is elősegíthetik.

Összefoglalva megállapítható, hogy egy gímszarvas biotechnológiai projekt megvalósítása, a hazai szarvas-állomány genetikai variációjának megőrzését segíti elő. A spermabankra építve pedig, megkezdhetjük egy *in vivo* és *in vitro* embrióbank lehetőségének kidolgozását is. Egyik nemzeti kincsünket óvhatnánk meg ezzel a módszerrel, a kedvezőtlen és nem várt környezeti hatásoktól.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatási feladat eddigi munkáiban köszönettel tartozom az FVM Vadászati és Halászati Főosztályának és együttműködő partnereinknek. Így a Somogyi Erdészeti és Faipari Rt.-nek, a gímszarvas mintagyűjtés lehetőségének a megteremtésért Barkóczi István vezérigazgató úrnak, Buzgó József és ifj. Jakus László fővadász uraknak. Köszönetemet fejezem ki az OMMI részéről hasznos tanácsaiért Dr. Flink Ferenc és Dr. Péntek István állatorvos uraknak, az OMT Rt megbízott igazgatójának, Zándoki Bélának a projekthez szükséges anyagok és

eszközök beszerzéséhez nyújtott támogatásáért. Köszönet Nagy Szabolcs és Zubor Tibor kollegáimnak, valamint Nánássy László doktorandusznak kutatói együttműködésükért, és nem utolsó sorban Horn Péter akadémikus úrnak támogatásáért.

IRODALOM

- 39/1994.(VI. 28.) FM-rendelet. A mesterséges termékenyítésre használt bikákra és kanokra, továbbá azok spermájára vonatkozó előírások.
- Horn, P. – Nagy, J. – Zomborszky, Z.(2001): A gimszarvas-tenyésztés hazai tapasztalatai. A zárttéri vadtartás időszerű kérdései, távlatai. Szimpózium, Kaposvár, 13–19.
- Kovács, A. – Foote, R.H.(1992): Viability and acrosome staining of bull, boar and rabbit spermatozoa. *Biot. Histoc.*, 67. 119–124.
- Páll, E.(1985): A gimszarvas és vadászata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Nagy, Sz. – Kovács, A. – Zubor, T. – Zomborszky, Z. – Tóth, J. – Horn, P.(2001): Evaluation of membrane integrity of frozen/thawed deer spermatozoa. *Acta Vet. Hung.*, 49. 223–227.
- Zomborszky, Z. – Nagy, Sz. – Kovács, A. – Horn, P.(2003): Szarvas-génbank kialakításának lehetőségei. MTA Állatorvos-tudományi Bizottságának beszámolója, Takarmányozástani–Állathigiéniai szekció. Budapest
- Zomborszky, Z. – Zubor, T. – Tóth, J.(1994): Possibilities for improving the genetic potential of red deer by biotechnological methods. 3rd Int. Cong. Biol. Deer, Edinburgh, 60.
- Zomborszky, Z. – Zubor, T. – Tóth, J. – Horn, P.(1996): Biotechnológia a gimszarvas-tenyésztés szolgálatában. XII. Állat-biotechnológiai Kerekasztal Konferencia, Sárvár-Bécs
- Zomborszky, Z. – Zubor, T. – Tóth, J. – Horn, P.(1999): Sperm collection from shot red deer stags (*Cervus elaphus*) and the utilisation of sperm frozen and subsequently thawed. *Acta Vet. Hung.*, 47. 263–270.

Szerző címe: Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar
Author's address: University of Kaposvár Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor utca 40.

A VADÁSZGÖRÉNY (*MUSTELA PUTORIUS FURO*) IVARI MŰKÖDÉSÉNEK JELLEMZŐI ÉS BEFOLYÁSOLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

PROHÁCZIK ANGELLA — KULCSÁR MARGIT — HUSZENICZA GYULA

SUMMARY: ENDOCRINE TREATMENT PROCEDURES USED TO SUPPRESS THE CYCLIC OVARIAN FUNCTION IN DOMESTIC FERRETS (*MUSTELA PUTORIUS FURO*)

The authors summarise their personal experiences with the various methods offered to suppress the ovarian activity of jills, such as administration of hCG, the use of synthetic gestagens and subcutaneous insertion of long acting GnRH implants. In order to monitor their ovarian function, the jills (n=25) involved in this study were sampled for ELISA determination of fecal progesterone metabolites (P₄-met) content.

A menyétfélék (*Mustelidae*) családjába tartozó vadászgörény (*Mustela putorius furo*) egyike az ember által már több száz éve tenyésztett, de ennek ellenére is, a korábbiakban inkább csak félig háziasított emlősfajainknak. A kedvtelésből tartott egyedek száma napjainkban, hazánkban néhány ezerre, az USA-ban, Kanadában és Nyugat-Európa országaiban, összességében, néhány millióra tehető. A nőstények 8–12. hónaposan érik el az ivarérettséget. A görény ivarzási időszaka március közepén kezdődik. A faj egyes szaporodás-élettani jellemzői, a domesztikáció során jelentősen megváltoztak. Jó példája ennek, hogy — szemben vadon élő fajtársaikkal — a háziasított változat esetében ivarzó egyedekkel kb. augusztus végéig, vagy lakásban tartott egyedeknél, az év bármely szakában találkozhatunk.

A hímektől izoláltan tartott nőstényekben párzás hiánya miatt — szigorúan reflexovulátor volta miatt — nem alakul ki preovulációs LH csúcs, az érett tüszők elsorvadnak (atresia), majd csakhamar egy újabb tüszőnövekedési hullám veszi kezdetét. A tüszőnövekedés egymást követő hullámokban folyamatosan magas ösztrogén szintet biztosít. Ennek hatására az állat szinte megszakítás nélkül, heteken át ivarzik. Az elhúzódó E2-hatás következményeként — esetenként drasztikus mértékű — szőrhullás, továbbá aplasztikus anémia kialakulását eredményező súlyos csontvelő-károsodás léphet föl, ami akár az állat elhullását is okozhatja.

A folyamat megelőzésére — ha az ivarzó nőstényt nem kívánjuk fedeztetni — indokolt a tüszőrepedés, illetve az ezt követő álvemhességi CL-képződés mesterséges kiváltása. Az ovuláció a preovulációs LH-csúcs hatását imitálni képes hormonkészítmény befecskendezésével (100 NE humán choriongonadotropin, hCG) idézhető elő. A lakásban, társállatként tartott egyedek esetében az ivartalanítás is megoldás jelenthet, bár újabb megfigyelések szerint ez hajlamosít a mellékvese-kéreg bizonyos szteroid hormonok termelésére képes dagantainak kialakulására. Kutyában, macskában, és egyes állatkerben tartott emlősökben, így a görényekben is, a tüszőnövekedés elnyomására különböző, hosszú hatásidejű első (medroxiprogesteron acetát, MAP), ill. második gene-

rációs (proligeszton, PROL) szintetikus gesztagéneket alkalmazhatunk. Ezek azonban egyrészt gyakran pyometrára hajlamosíthatnak, másrészt, pedig kortizol-szerű hatásuk miatti atrogén Chusing-betegséget idézhetnek elő. Jelenleg egy új hormonkészítmény, egy hosszú hatású GnRH analóg használata nyújthat hatásos és biztonságos megoldást az ivarzás megelőzésére, ill. blokkolására, bár a görényen való alkalmazásának nincs elérhető irodalmi háttere.

A fent említett hormonkészítmények hatékonyságának, illetve hatástartamának összehasonlítása céljából, 25 nőstény állatot kezeltünk. Az ivarzási időszak előtt (februárban) az első csoport 15 mg MAP-ot, a második 40 mg PROL-t, a harmadik egy hosszú hatásidejű GnRH analógot (4,7 mg Deslorelin acetát) kapott. A negyedik csoportot 100 NE hCG-vel kezeltük az év első tüzelekor, az ötödik csoport volt a kezeletlen kontroll. A petefészek működését, a bélsár gesztagén metabolit tartalmának ELISA meghatározásával, 10 hónapon át monitoroztuk. A bélsár gesztagén metabolit profilt összevetettük a klinikai eredményekkel.

A GnRH implantátum rövidebb az applikálás után intenzív ivarzási tüneteket indukált, amely azonban egy héten belül megszűnt és a petefészek-működés minden nőstényben az év végéig blokkolódott. Mind a MAP, mind a PROL, rövidebb-hosszabb időre elnyomta ugyan a petefészek működését, de két esetben, mellékhatásként, progresszív szőrhullást tapasztaltunk és az állatok szinte mindegyike, még a nyár folyamán, ismét ivarzott. A hCG kezelés lerövidítette az ivarzást, a 6 hetes álvemhességi periódus után, az állatok ivarzani kezdtek. Méhgyulladás egy esetben sem tapasztaltunk.

Eredményeink szerint a GnRH analóg hatására jelentős különbség látszik a szintetikus gesztagének és a Deslorelin implantátum hatékonysága között.

Szerzők címe: Szent István Egyetem, Állatorvos Tudományi Kar
Authors' address: Szent István University, Faculty of Veterinary Science
H-1400 Budapest, Pf. 2.

EURÓPAI UNIÓS ELŐÍRÁSOK AZ EMBRIO-ÁTÜLTETÉS TERÜLETÉN

(EU REGULATIONS OF THE EMBRYO TRANSFER)

FLINK FERENC

A házi haszonállatok művi szaporítási eljárásainak (mesterséges termékenyítésének, embrió-átültetésének) közösségi szabályozása 10-15 éves múlttra tekint vissza.

A művi szaporodási tevékenység regulációja a zootechnikai műveletek szabályozása körébe tartozik és ezzel a közösségi vívmányok, azaz az „acquis communautaire” része. A szabályozás, a haszonállatfajok közül kiemelten kezeli a szarvasmarhát — a Tanács 89/556 EGK irányelve a házi szarvasmarha fajokhoz tartozó háziállatok embrióinak Közösségen belüli kereskedelmét és a harmadik országból történő behozatalát szabályozó állategészségügyi követelményekről szól — de a sertésen kívül, a többi állatfajra nem specifikus. „A Tanács 92/65 EGK irányelve a 90/425/EGK irányelv A/1 mellékletében említett, meghatározott Közösségi előírásokban megállapított állategészségügyi követelmények hatálya alá nem tartozó állatok spermájának, petesejtjeinek, embrióinak a Közösségen belüli kereskedelmét és a Közösségbe való behozatalát szabályozó állategészségügyi követelményekről” c. joganyag vonatkozik rájuk.

Az uniós szabályozás kiterjed mind az állattenyésztési feltételrendszerre, mind az állategészségügyi követelményekre. Alapelv, hogy embriót előállítani, forgalmazni, felkínálni, értékesíteni, csak embrió átültető állomásról szabad. Külön fontosságot kap a dokumentáció és a certifikációs követelmények teljesítése, az embriók úti okmányainak egységesítése, ami a biotechnikai termék piacra jutásának adminisztratív feltételét képezi. A szabályozás részletesen kitér az embrió átültető állomások létesítésének és működtetésének személyi, tárgyi, technológiai és épületgépészeti követelményeire. Az embrió átültető állomások fertőzésvédelmét járványügyi létesítményekkel és intézkedésekkel kell biztosítani. Az állategészségügyi kontroll az állami hatósági felügyeleten és az embrió átültető team felelős állatorvosán keresztül érvényesül. A szabályozás állatfajonként tartalmazza az embrió előállításra használt donor egyedek állategészségügyi feltételrendszerét, a kimosások, laboratóriumi manipulációk higiénikus technológiáját. Nagy súlyt helyez az embriók mindenkori azonosíthatóságára az előállítás, a tárolás, a felhasználás során.

Hazánk Közösségi integrációja kapcsán megalkotott 61/2002 (VIII. 1.) FVM számú miniszteri rendelet, szövegében szinte teljesen ekvivalens a hatályos EU joganyag előírásaival.

Szerző címe: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet
Author's address: Institute of Agricultural Quality Control
H-1024 Budapest, Keleti K. u. 24.

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS, kéthavonta megjelenő, tudományos folyóirat:

1. Foglalkozik a haszon- és társállattartás, tenyésztett vadonélő, valamint az állatiternék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört.

2. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szemle cikkeket, valamint időszerű termeléspolitikai koncepciókat.

3. Tájékoztató cíllal ismerteti az ágazathoz kapcsolódó akadémiai székfoglalókat, valamint az elfogadott tudományos értekezéseket (PhD., DSc.), beszámolókat közöl hazai és nemzetközi tudományos rendezvényekről, megjelent szakkönyveket referál, továbbá rövid összefoglalókat ismertet az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiban megjelent tudományos közleményekről. Bemutatja az ágazat kitüntetettjeit.

4. Igény szerint, ún. „Kiegészítő” (Supplement) kötetben, megjelentet teljes kongresszusi anyagokat, disszertációkat, esetleg más, nagyobb terjedelmű tudományos összeállításokat.

5. A közleményeket magyar vagy angol, a tartalomjegyzéket, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat magyar és angol, nyelven jelenti meg.

A kézirat beküldése

A kéziratok szöveges részének **magyar VAGY angol** nyelven, míg a cikkek címének, az összefoglalónak, a táblázat- és ábraszövegeknek, továbbá a szerzők munkahelyének és postai címének **magyar ÉS angol** nyelven kell elkészülnie, figyelemmel a következőkre:

— A cikkek első változatát két példányban, lézer vagy hasonló minőségű nyomtatásban, jól olvashatóan (a papírnak csak egy oldalára) leírva (összesen legfeljebb 22 000 betűhely terjedelemben, plusz a táblázatok és az ábrák) kell a szerkesztőségnek megküldeni (**elektronikus verzió nélkül**).

— Az **elfogadott közlemények javítás utáni** végső változatát (szöveges rész, táblázatok, ábrák (szerkeszthető formában), fényképek) **elektronikus verzióban** (3,5 HD/DD floppy, CD vagy e-mail) és **egy** kinyomtatott példányban kell beküldeni. A színes fotók és ábrák, a közleményben, fekete-fehérben jelennek meg, de a színes változat az Internetről letölthető (www.atk.hu)! Az **utolsó, javított** elektronikus verzió feltüntetendő a szövegszerkesztő program típusa, a szerző és file neve.

— Az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábrákat külön-külön oldalon kell elkészíteni.

— A kéziratban új bekezdések, al- és fejezetcímek, továbbá az esetleg elkülönülő egyéb részek, egy-egy üres soremeléssel választandók el a főszövegtől.

— A dolgozat tartalmáért a szerző(k) felel(nek), ezért kérjük, hogy (különösen a végső) kéziratot írja(k) alá. A szerkesztőség nyomatékosan kéri az angol nyelvű szövegrészek beküldés előtti gondos, szakmai és nyelvhelyességi, lehetőleg anyanyelvi ellenőrzését.

— A kézirat ill. a végső verzió **kinyomtatott és elektronikus változata**, a szerkesztőség címére: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1. (jgundel@atk.hu vagy szerk@atk.hu) küldendő be.

A kézirat elfogadása

A beküldött kéziratokat, a szerzők nevének közlése nélkül, a szerkesztőség két bírálónak (ellentétes vélemény esetén egy harmadiknak) küldi meg, és a bírálatok alapján dönt az elfogadásról. Amennyiben az szükséges, akkor a bíráló nevének közlése nélkül, a szerkesztőségi észrevételekkel kiegészítve visszaküldi a kéziratot a szerző(k)nek, a végleges változat elkészítése érdekében. Az angol szövegeket, kizárólag nyelvhelyesség szempontjából, a szerkesztőség külön ellenőrizteti. Az elfogadott kéziratok a szerkesztőségre érkezés dátumának feltüntetésével jelennek meg.

A kézirat összeállítása

Cím: legyen tömör és jellemző, fejezze ki a munka tartalmát. Cikksorozat esetén feltüntetendő a közlemény sorszáma (pl. 1. Közlemény, ill. 1st Paper). Lábjegyzetben megjegyezhető, ha a közlemény tudományos konferencián hangzott el, vagy a költségviselő/támogató neve.

A szerző(k) neve: kérjük megadni valamennyi szerző teljes nevét, a közlemény elkészítési helyének (intézményének) pontos elnevezését magyar és angol nyelven, továbbá a szerzők posta- és e-mail címét, valamint telefon és fax számát. Kérjük megjelölni a kapcsolattartó személy nevét.

Összefoglaló: legyen tömör, de egyben adjon teljes körű tájékoztatást a közlemény célkitűzéséről, módszereiről, eredményeiről és következtetéseiről. A cikkével megegyező nyelven ne legyen hosszabb, mint kb. 1200 betűhely, viszont a „második nyelven”, a jobb érthetőség érdekében, célszerű legalább 2000 betűhelyet felhasználni.

Bevezetés és/vagy Irodalmi áttekintés: tartalmaznia kell az elvégzett kutatómunka célkitűzését, valamint a kapcsolódó hazai és nemzetközi szakirodalmi referenciákat. (A szerkesztőbizottság különleges hangsúlyt helyez, a magyar szakirodalom feldolgozására). Hivatkozás egy vagy két szerzőre a családnév (aláhúzott — dőlten szedendő) leírásával és a mű megjelenésének évszámával történhet [... munkájában *Kis* (1999) arról ír..., vagy ...állított be kísérletet (*Kis és Nagy*, 1999)]. Több szerzős közlemény esetén hasonlóan kell eljárni, azzal a különbséggel, hogy csak az első szerző neve és mtsai (az angol nyelvű közleményekben et al.), valamint ebben az esetben is, a mű megjelenésének évszáma kerül közlésre [...*Kis és Nagy*, (1999) megjegyzi ..., vagy ...mutatták ki *Kis és mtsai*, 1999; *Nagy és mtsai*, (1993)]. Több szerző azonos megállapítására hivatkozáskor, a megjelenés sorrendjében kell közölni a neveket.

Anyag(ok) és módszer(ek): e fejezetnek kell tartalmaznia a beállított kísérlet(ek)ben alkalmazott valamennyi anyag és módszer pontos leírását, valamint a kísérlet tervezésekor és értékelésekor alkalmazott biometriai eljárásokat. Ajánlatos a speciális vegyszerek (valamint egyéb anyagok, pl. takarmány-kiegészítők, gyógyszerek, stb.) és műszerek jellemző adatainak, esetleg gyártóinak nevét és címét is közölni.

Eredmények: a közlemény e részében kell közölni az elért eredményeket, a hoztatózó táblázatokkal és ábrákkal (l. még alább) együtt.

Következtetések: ez a rész szükség szerint összevonható az „Eredmények” fejezettel. Tartalmaznia kell a kísérlet eredményeiből levonható következtetéseket, valamint annak megvitatását, a hazai és nemzetközi szakirodalmi megállapítások tükrében.

Köszönetnyilvánítás: szükség szerint lehetséges.

Irodalom: a jegyzék csak a közleményben hivatkozott műveket tartalmazhatja, azokat azonban kivétel nélkül, az első szerző neve szerinti ABC sorrendben (névegyezés esetén a további nevek ABC sorrendje ill. az évszám szerint). Ugyanazon szerző(k) azonos évben megjelent közleményeit évszám + „a” vagy „b” vagy „c” jelölés különböztetheti meg. Hivatkozás **folyóiratból:** a szerző(k) család neve és keresztnévének kezdőbetűje [külföldi szerző(k) esetében köztük vesszővel] aláhúzva, több szerző esetén a nevek között kötőjellel, a megjelenés évszáma zárójelben, a folyóirat megnevezése.(ha

van, a nemzetközileg elfogadott rövidítéssel), évfolyam vagy kötetszám, lapszám, kezdő és befejező oldal [Pl. Wels, P.N.T. (1991): The description of animal farm and function. Liv. Prod. Sci., 27.1.19–34. vagy Schmidt J. – Sipőcz P. – Sipőcz J.(2000): Bypass protein in feeding of high-yielding dairy cows. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49.1.37–50.]. **Könyv** esetében a szerző(k) és évszám (hasonlóan, mint a folyóiratokból), a könyv címe eredeti nyelven, a kiadó neve és székhelye, a könyv oldalszáma. [Pl. Baintner K.(1982): Hogyan írjunk tudományos közleményeket? TAKEFT Kiadó, Budapest, 105.]. Amennyiben a könyv egy kiemelt fejezetére történik hivatkozás, úgy az előbbieket, de azonos szerző esetén, a következő példa szerint: Eco, U.(1991): A végső szöveg megszerkesztése. In: Hogyan írjunk szakdolgozatot? Gondolat, Budapest, 221–253. Különböző szerzők esetén pedig: Gyűrű F.(1992): A ló anatómiája. In: Lótenyésztők kézikönyve, Szerk. (vagy Ed.): Bodó I. – Hecker W., Mezőgazda Kiadó, Budapest, 430. **Egyéb** közlemények (kongresszusi anyag, intézeti/egyetemi kiadvány, disszertáció, kutatási jelentés stb.) esetében, a fenti példáknak megfelelően, értelemszerűen kell eljárni.

Az irodalomjegyzékben valamennyi szerző nevét fel kell tüntetni, az „és mtsai” vagy az „et al.” nem használható. Külön felhívjuk szerzőink szives figyelmét az idegen nevek és szavak gondos helyesírására, továbbá a folyóiratok nemzetközileg elfogadott rövidítéseinek pontos használatára.

A szerzők nevét, a kéziratban, és az irodalomjegyzékben is alá kell húzni.

Táblázatok: Kérjük szerzőinket, hogy a táblázatok szerkesztésekor a következőkre legyenek figyelemmel: a táblázat sorszáma a jobb felső sarokba kerüljön; címe legyen rövid, de kifejező; elhelyezése legyen a sorokkal megegyező irányú (ne legyen fekvő formátumú), azaz ne tartalmazzon többet, mint megnevezés + hét számoszlopot (legyen a lehetőségekhez képest a legegyszerűbben szerkesztve); a „fej” szöveg lehetőleg rövid legyen, használhatók az elfogadott rövidítések. A normál sorokra kereszt irányba szövegeket ne írjunk, az oszlopok és sorok első szavai nagybetűvel kezdődnek. Kerülendő ugyanazon adatok közlése táblázatban és ábrán. Csak értelmezhető mennyiségű tizedesszám közlése ajánlatos. Csillag (*, ** vagy ***) csak a szignifikancia szintek jelölésére alkalmazható, értelmezéssel a táblázat vagy ábra lábjegyzetében. Az angol (vagy magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal [pl.:(1)] kell jelölni, majd a táblázat alatt, az angol (vagy magyar) nyelvű cím után, új sorban kezdve, a megfelelő fordítási szöveg után újra leírni [pl.:...emse(1), koca(2),... ..gilt(1), sow(2)]. Nem fordítandók a nemzetközi szakirodalomban elfogadott rövidítések. A nem szokványos rövidítéseket értelmezni és fordítani szükséges. A táblázat sorszámat (pl.: 3. táblázat) és a lefordított címét alá kell húzni. A táblázat hozzátétőlegesen legkedvezőbb beillesztési helyét, kérjük a kézirat bal margóján jelezni, a táblázat száma bekarikázva.

Ábrák: az ábrák (fényképek) elkészítésére, értelemszerűen mindazon előírások érvényesek, mint a táblázatokra. Elküldendő kinyomtatva (alapadatok is), illetve a végső változat elektronikus verziójában olyan méretben, hogy az max. 50%-os kicsinyítést, az értelmezhetőség romlása nélkül elbírojon. Kérjük szerzőinket, hogy az ábrák elkészítésekor legyenek figyelemmel a következőkre: az angol (magyar) nyelven nem érthető szöveget zárójelbe tett számmal [pl.:(1)] kell jelölni (l. táblázatok); a felhasznált rövidítések és az alkalmazott jelek, az ábra alatt, lábjegyzetben értelmezendők, [az *ábrák sorszáma*t, *eredeti és lefordított címét*, *továbbá a magyarázó és a lefordított szövegeket az ábra alatt*, *de az ábrától függetlenül (tehát nem az ábrán) közöljék*], a vonalakat úgy kell kihúzni, hogy az arányos legyen az írott részekkel (betűk, számok, egyéb jelek), az ábrák hozzátétőlegesen legkedvezőbb beillesztési helyét, kérjük a kézirat bal margóján jelezni, ábra száma bekarikázva. Fontos, hogy a színes ábrák/fényképek fekete-fehérben is értelmezhetőek legyenek, jöllehet azok eredeti változata az internetről letölthető (l. korábban):

Disszertációk: kérjük közölni a szerző nevét, a disszertáció címét és fokozatát (pl.: PhD. vagy DSc., stb.), a hivatalos bírálók nevét és tudományos fokozatát, a disszertáció rövid ismertetését, beleértve az elfogadott tudományos eredményeket, továbbá a foko-

zatot jóváhagyó szervezet (TMB, egyetem) nevét és a jóváhagyás időpontját. Ugyancsak közzendő, hogy a teljes terjedelmű disszertáció hol található meg, továbbá a szerző posta- és e-mail címe. Az ismertetést magyar ÉS angol nyelven, nyelvenként maximum 2500 betűhely terjedelemben kell a szerkesztőségnek megküldeni.

Egyebek

— Kérjük szerzőinket, fogalmazzanak világosan és érthetően, a magyar nyelv szabályai [Magyar helyesírási szótár (1999): Akadémiai Kiadó, RT., Budapest, 587.] szerint. Kérjük, ha lehet, ne használjanak idegen fogalmakat, segítsék elő, hogy szakmánk nyelvvezete minél jobban megfeleljen a szép magyar beszéd és fogalmazás követelményeinek.

— Kérjük elkerülni a sorok közötti táblázatszerű szöveg és adatok közlését.

— A görög és cirill betűket kérjük a kézirat margójára is kiírni (pl. nagy ómega). Kezrendők a lábjegyzetek. Az egyenleteket be kell számozni.

— A közleményekben az SI mértékegységek használandók.

— Jóllehet az angol nyelvű szövegeket a szerkesztőség külön is lektoráltatja, kérjük szerzőinket, hogy beküldendő kéziratukat ebből a szempontból is gondosan készítsék elő, különös tekintettel a szakszavak helyes használatára.

— A kéziratban kérjük aláhúzni (ami a nyomdai munkában dőltbetűs szedést jelent) a következőket: az idézett szerzők neve, a növény, állat és anatómiai tudományos elnevezések, a hivatkozott táblázat és ábra (pl.: 1. táblázat), a közhasználatú latin vagy görög szavak (pl.: in vitro). Figyelmeztetjük szerzőinket, hogy minden olyan szövegrész, melyet a kéziratban aláhúznak, az a nyomtatásban *kurzív (italic, dőlt)* szedéssel fog megjelenni. Kerülendő az egyes szövegrészek ilyen módon történő kiemelése!

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot arra,

— hogy mindazon kéziratokat, amelyek nem felelnek meg az előbbieken ismertetett előírásoknak, illetve azt a lektorok úgy javasolják, azt a szerző(k)nek átdolgozásra vagy végleges elutasítással visszaküldje;

— továbbá arra is, hogy szükség esetén, a kéziratban, a szakmai mondanivalót nem érintő, kisebb javításokat, módosításokat végezhesen el (pl. stílári javítások, táblázat- vagy ábramódosítás a szerkesztés érdekében, stb).

A kéziratból készült utolsó, ún. „tördelt” levonatot (*proof*), a nyomdába küldés előtt, a szerzőknek megküldjük, hogy azt az eredeti szöveggel (adatokkal(!), stb.) egyeztessék, a szükséges javításokat, kék/piros színű tollal, a szabványos korrektúra jelekkel, az aktuális sorban, a lap jobb vagy bal margóján elvégezhesék. Az eredeti kézirattól eltérő javítást, csak kivételes esetekben tud a szerkesztőség elfogadni. A levonatot, a beküldéskor kapcsolattartóként megjelölt szerzőnek küldjük ki, és kérjük azt a kézhezvételtől számított három napon belül visszaküldeni.

A megjelent közleményből, a kapcsolattartóként megjelölt szerző címére, 50 példány különnyomatot díjmentesen küldünk. Az esetleges többlet példány igényt kérjük előre jelezni, hogy azt a szerkesztőség, térítés ellenében, biztosítani tudja.

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. 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 (ugyan csak 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 questions 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-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) 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 út 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 MÖCSÉNYI 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)

KRÁUSSLICH, 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 4000,- 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 (6/24.)

A nyomda felelős vezetője: Kurucz István