



NAKVI Nemzeti Agrárszaktanácsadási,  
Képzési és Vidékfejlesztési Intézet

(Hungarian Journal of)  
Animal Production

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2014. 63. 3

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS



› Házikacsa  
tojások kelési ideje  
és keltethetősége

› Kecske szarvatlanság  
és interszexualitás

› A juh tejmedence mérete  
és a tejleadás kinetikája

› Petevezető szerepe  
a sertés  
szaporodásában

## TARTALOM - CONTENTS

|   |     |
|---|-----|
| <i>Bene Szabolcs – Giczi Anita – Kecskés Borbála Sarolta: Különböző fajtájú lovak képelemző eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 5. Közlemény: Néhány tényező hatása a kifejlett gidrán tenyészkancák ízületi szögeire (Body measurements and joint angles of horses from different breeds measured with photogrammetry method. 5th Paper: Some effects on joint angles of adult Gidran brood mares) .....</i> | 185 |
| <i>Bene Szabolcs – Kovács Gellért – Polgár J. Péter – Szabó Ferenc: Néhány tényező hatása különböző házikacsa genotípusok tojásainak kelési idejére és keltethetőségére (Some effects on hatching time and hatchability of eggs of different genotype ducks).....</i>   | 199 |
| <i>Makovický, Pavot – Nagy Melinda – Szinetár Csaba – Makovický, Peter: A juhok tejmenedence méretének hatása a tejleadás kinetikájára (Influence of the udder cistern size on milk ejection kinetics in sheep) .....</i>   | 211 |
| <i>Bordán Judit – Budai Csilla – Oláh János – Kusza Szilvia – Egerszegi István – Németh Tímea – Kovács András – Bodó Szilárd: Kecske szarvatlanság és intersexualitás (Goat polledness and intersexuality).....</i>   | 218 |
| <i>Egerszegi István – Pabla Tamás – Rátky József – Brüssow, Klaus-Peter: Petevezető szerepe a sertés szaporodásában (Role of oviduct in swine reproduction). .....</i>  | 226 |
| <i>Csizmár Nikolett – Budai Csilla – Gavojdian Dinu – Egerszegi István – Kovács András – Jávor András – Oláh János: A dorper juhajték (The Dorper sheep breeds) .....</i>   | 240 |
| <i>Mézes Miklós – Fekete Lajos (1922–2014) .....</i>  | 253 |
| <i>2014-ben sikeresen megvédett Phd értekezések (Phd dissertations in the year of 2014) .....</i>   | 254 |

**Címlap fotó (Frontpage photo)**

156 Matyi-B magyar parlagi szamar csődör

Tulajdonos: Berecz Istvánné, Bélapátfalva

156 Matyi-B Hungarian Native Donkey stallion

Owner: Istvánné Berecz, Bélapátfalva

(Photo: Anita Jánosek)

## KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ LOVAK KÉPELEMZŐ ELJÁRÁSSAL FELVETT TESTMÉRETEI ÉS ÍZÜLETI SZÖGEI

### 5. KÖZLEMÉNY: NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA A KIFEJLETT GIDRÁN TENYÉSZKANCÁK ÍZÜLETI SZÖGEIRE

BENE SZABOLCS - GICZI ANITA - KECSKÉS BORBÁLA SAROLTA

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők a gyűrűsi gidrán ménesben 39 kifejlett tenyészkanca ízületi szögeit képelemző eljárás segítségével vették fel. A fényképfelvételeket két bíráló, ImageJ 1.47v szoftver segítségével értékelte ki. A munka során így összesen 2574 küllemi paraméter került rögzítésre. Az adatok feldolgozását többtényezős varianciaanalízissel végezték. A vizsgált tulajdonságok populációgenetikai paramétereit apamoddellel becsülték. Az ízületi szögek között fenotípusos korrelációs értékeket határoztak meg. A kifejlett gidrán fajtájú tenyészkancák ízületi szögei a következők voltak: vállízület szöge 85,0 fok, könyökízület szöge 111,2 fok, csüdízület szöge 140,6 fok, pártacsont szöge 54,8 fok, lapocka szöge 54,0 fok, forgató ízület szöge 101,0 fok, térdízület szöge 117,7 fok, csánkízület szöge 146,3 fok, hátulsó csüdízület szöge 143,9 fok, hátulsó pártacsont szöge 54,8 fok, a csípő szöge pedig 44,7 fok. A hazai tudományos szakirodalomban ilyen jellegű küllemi információkat nem találtak, így ezek az eredmények újszerűnek tekinthetők. Az ízületi szögekre a legnagyobb hatást az apa gyakorolta. A két bíráló eredményei között statisztikailag igazolható eltéréseket találtak. A különböző korú kancák ízületi szögei közötti különbség csupán egy esetben volt szignifikáns. Az ízületi szögek örökölhetőségét - a legtöbb szakirodalmi forrás eredményeihez hasonlóan - közepesnek, ill. nagyinak találták. A mért adatok figyelembe vétele ajánlható a fajtaleírás kialakításánál, kiegészítésénél is.

#### SUMMARY

*Bene, Sz. - Giczi, A. - Kecskés, B. S.: BODY MEASUREMENTS AND JOINT ANGLES OF HORSES FROM DIFFERENT BREEDS MEASURED WITH PHOTOGRAMMETRY METHOD. 5<sup>th</sup> paper: SOME EFFECTS ON JOINT ANGLES OF ADULT GIDRAN BROOD MARES*

Joint angles of 39 adult brood mares from Gidran breed in stud of Gyűrűs were studied. The photos evaluated by two reviewers with ImageJ 1.47v software, 2574 morphological parameters were recorded. Univariate analysis of variance was used to process the database. The population genetic parameters of the examined traits estimated with sire model. Between the joint angles phenotypic correlation coefficients were calculated. The overall mean values of joint angles of adult Gidran brood mares were as follows: angle of shoulder joint 85.0 degrees, angle of elbow joint 111.2 degrees, angle of front fetlock joint 140.6 degrees, angle of cushion bone 54.8 degrees, angle of scapula 54.0 degrees, angle of rotator joint 101.0 degrees, angle of stifle joint 117.7 degrees, angle of tarsus joint 146.3 degrees, angle of rear fetlock joint 143.9 degrees, angle of cushion bone 54.8 degrees and angle of hip 44.7 degrees. There is no information available on such conformation data in the Hungarian scientific literature, the here presented results can be considered to be new in Hungary. The largest effect on the joint angles had the effect of sire. Significant differences were found between the results of two reviewer persons. The difference between the age groups for evaluated joint angles proved to be significant in one case only. The heritability of joint angles - similar to the literature data - was medium or high. The measured data can be recommended for completion of the breed standard overview.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hazánkban tenyésztett tradicionális lófajták közül talán a gidrán rendelkezik a legkisebb létszámmal. Az aktív loállomány jelentős része állami ménesben, vagy néhány lelkes magántenyésztő kezében van. A többi fajtahoz viszonyítva a sportra, vagy a hobbi célra használt állatok száma is meglehetősen szerény. Ebből adódóan a fajta elsődleges tenyészcéljai között a genetikai sokszínűség - pl. a kancacsaládok - megőrzése, a beltenyésztés elkerülése és a létszám növelése szerepelnek. Sport irányú szelekcióra - legalábbis számottevő szelekciós nyomás alkalmazása mellett - alig van lehetőség (*Mihók és Jónás, 2005; Jónás és mtsai, 2007, 2008; Mihók és mtsai, 2009*).

A gidránhoz hasonló kis létszámú populációkban mindig számolnunk kell a genetikai sodródás (drift) veszélyével. Ez ellen úgy tudunk védekezni, hogy a meglévő állományokról lehetőség szerint mennél több információt (származás, küllem, teljesítmény) gyűjtünk, majd ezeket az adatokat a tenyészállatok kiválasztása (szelekció), a vérfrissítés, vagy akár a cseppvér-keresztesre alkalmas mének kijelölése során felhasználjuk. A gyűjtendő információk közül meghatározó szerepe lehet a küllemi adatoknak, hiszen ezek segítségével a fajta testnagyságát (rámáját), testarányait, ill. testméreteit - akár a fajtasztenderdben - objektíven rögzíthetjük. Ez a küllemi adatbázis a későbbiekben összehasonlítási alapot képezhet, amely segítségével a genetikai sodródás mértékét ellenőrizni lehet. Minél szélesebb a gyűjtésre kerülő adatok köre, annál pontosabb képet kapunk a ma élő fajtáról, azaz annál célirányosabban tudunk cselekedni a génmegőrzés érdekében.

A gidrán fajta klasszikus küllemi bírálatának eredményeivel számos helyen találkozhatunk. A sajátteljesítmény-vizsgálatokon, a mén- és kancavizsgákon, vagy a tenyészszemléken a *Ló Teljesítményvizsgálati Kódex* (2007) iránymutatásai alapján történik a küllem megítélése. Ezek során a legfontosabb testméreteket felveszik, majd az egyes testtájakat különböző küllemi bírálati módszerekkel, pontszámokkal értékelik. Számos tankönyvben (*Döhrmann, 1926; Schandl, 1955; Ócsag és Fehér, 1976; Jónás és mtsai, 2006; Bodó és Hecker, 2013* stb.) is található a fajtára vonatkozó küllemi utalások. Mindemellett kis számban kísérletes információk is rendelkezésre állnak a gidrán kancák és mének küllemét illetően (*Nagy és mtsai, 2009; Bene és mtsai, 2009ab, 2012*).

A küllemi adatok egy speciális területét képezik az izületi szögek. A különböző lófajták izületi szögeiről a nemzetközi szakirodalomban számos forrásmunka található (*Holmström és mtsai, 1990; Back és mtsai, 1994; Galisteo és mtsai, 1996, 1997; Molina és mtsai, 1999; Cano és mtsai, 2001; Kashiwamura és mtsai, 2001; Zechner és mtsai, 2001; Batista-Pinto és mtsai, 2008; Druml és mtsai, 2008; Matsuura és mtsai, 2008; Cervantes és mtsai, 2009* stb.), azonban ezek száma a megszokottnál valamelyest kevesebb. A hazai szakirodalomban - korábbi munkáinktól eltekintve - alig áll rendelkezésre fellelhető kísérletes adat, vagy forrásmunka ebben a témakörben. Pedig könnyen belátható, hogy a gidránhoz hasonló, nagyon kis létszámú aktív populációkban minden olyan információra szükség lehet, melyek segítségével a fajta külső, ill. belső értékmérő tulajdonságait jobban megismerhetjük. Az ide vonatkozó forrásmunkákat cikksorozatunk első részében (*Bene és Giczi, 2013*) ismertettük, így azok ismételt bemutatásától itt eltekintünk.

A fentiek tükrében vizsgálatunk célja újabb adatok gyűjtése volt a hazánkban

tenyésztett, kifejlett gidrán fajtájú tenyészkancák küllemét, ill. ízületi szögeit illetően. Kíváncsiak voltunk arra, hogy fényképtechnika segítségével meghatározott ízületi szögek alakulását az apa, az életkor, valamint a képek kiértékelését végző személy hatása milyen mértékben befolyásolja. Hazánkban a különböző lófajták ízületi szögeinek örökölhetőségéről nagyon kevés információ áll rendelkezésre, ezért célunk volt erre vonatkozóan néhány tájékoztató jellegű adatot közölni. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy - cikksorozatunk korábbi részeihez hasonlóan - jelen munkánkban is elsődlegesen az adatközlésre, az adatok „nyers”, objektív bemutatására és összevetésére koncentráltuk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során a gyűrűsi gidrán loállományában 39 kifejlett (4 évnél idősebb) tenyészkanca ízületi szögeit fényképtechnikán alapuló eljárással vételeztük fel. Minden kancáról három fotót készítettünk. Az egyes fényképek elkészítése között a lovakat elvezettük, járattuk egy-egy kört, majd ismételtelen felállítottuk. A három különböző fényképen meghatározott értékeket átlagoltuk, a későbbi számítások során - valamennyi vizsgált paraméter esetén - az így meghatározott átlagértékeket használtuk fel. A fényképek elkészítésének menetét cikksorozatunk korábbi részében (*Bene és mtsai, 2013*) részletesen bemutattuk, így azt itt nem részletezzük.

Minden képen a lovak 11 ízületi szögének értékét határoztunk meg. A mellső végtag mentén a vállízület, a könyökízület, a csüdízület, a pártacsont és a lapocka szögét, a hátulsó végtag esetén pedig a forgató ízület, a térdízület, a csánkízület, a csüdízület, a pártacsont és a cspő szögét mértük meg. A paraméterek görög betűs megjelölését, valamint azok meghatározásának módját korábbi dolgozatunkban (*Bene és mtsai, 2013*) részletesen ismertettük, így annak újbóli bemutatásától itt eltekintünk.

A 39 kifejlett tenyészkancáról készült 117 fényképfelvételt két személy (továbbiakban bíráló) értékelte ki. Az „A” jelű bíráló rutinos képelemző volt, korábbi vizsgálataink során készített valamennyi fényképfelvételt ő dolgozta fel. A „B” jelű bíráló kezdőnek tekinthető, rövid betanulási fázist követően első alkalommal határozott meg küllemi paramétereket fényképfelvételeken. A képek kiértékeléséhez mindkét bíráló az „ImageJ 1.47v” (*Rasband, 2013*) programot használta. A munka során így összesen 234 fényképfelvéleten 2574 küllemi paramétert - ízületi szöveget - vettünk fel. A két bíráló által meghatározott ízületi szögek alapstatisztikai paramétereit - a kancánkénti három kép átlagában, valamint együttesen is - az 1. táblázatban mutatjuk be.

A fentiek alapján összeállított adatbázist többtényezős varianciaanalízissel (*General linear model, GLM*) értékeltük ki. Mind a 11 ízületi szög esetén külön-külön modelleket írtunk fel. A modellekbe a tenyészkancák apját (apa) random hatásként, az életkort, valamint a bíráló személyét pedig fix hatásként építettük be. A vizsgált kancaállomány 13 apára visszavezethető féltestvér csoportokból állt. A tenyészkancákat életkoruk alapján három csoportra osztottuk (5 évnél fiatalabbak, 5-10 év közöttiek, valamint 10 évesek, vagy annál idősebbek). A munka során tehát mind a 11 tulajdonságot a többitől külön kezeltük, azaz minden esetben külön-külön modellt futtattunk. Az alkalmazott modellek általános alakja az alábbiak szerint írható fel:

$y_{ijk} = \mu + S_i + A_j + R_k + e_{ijk}$

(ahol  $y_{ijk}$  = az „i” apától származó, „j” korú tenyészkanca „k” bíráló által meghatározott ízületi szöge;  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_i$  = az apa hatása;  $A_j$  = az életkor hatása;  $R_k$  = a bíráló személy hatása;  $e_{ijk}$  = véletlen hiba).

1. táblázat

## Az ízületi szögek alapstatisztikai paraméterei bíráló személyenként

| Bíráló (1)      | Tulajdonság (fok) (2) | Összes felvett adat a három fényképen (3) |           |      |      | A három fénykép átlagában (4) |           |      |      | Min   | Max   |
|-----------------|-----------------------|---|-----------|------|------|-------------------------------|-----------|------|------|-------|-------|
|                 |                       | N   | Átlag (5) | s    | cv%  | N                             | Átlag (5) | s    | cv%  |       |       |
| A               | $\alpha$ , VIS        | 117                                       | 84,9      | 3,29 | 3,88 | 39                            | 84,8      | 1,78 | 2,10 | 75,0  | 90,9  |
|                 | $\beta$ , KIS         | 117                                       | 109,5     | 3,76 | 3,43 | 39                            | 109,4     | 2,66 | 2,43 | 96,1  | 121,4 |
|                 | $\gamma$ , CIS        | 117                                       | 141,1     | 4,30 | 3,05 | 39                            | 141,1     | 2,86 | 2,03 | 129,5 | 149,8 |
|                 | $\delta$ , PCS        | 117                                       | 55,1      | 3,17 | 5,75 | 39                            | 55,1      | 2,17 | 3,94 | 48,8  | 61,3  |
|                 | $\varepsilon$ , LAS   | 117                                       | 54,7      | 2,65 | 4,84 | 39                            | 54,7      | 1,50 | 2,74 | 48,9  | 60,2  |
|                 | $\eta$ , FIS          | 117                                       | 100,5     | 3,55 | 3,53 | 39                            | 100,4     | 2,19 | 2,18 | 88,1  | 108,7 |
|                 | $\varpi$ , TIS        | 117                                       | 115,7     | 5,00 | 4,32 | 39                            | 115,8     | 3,10 | 2,68 | 105,7 | 126,0 |
|                 | $\kappa$ , CÁS        | 117                                       | 147,8     | 3,67 | 2,48 | 39                            | 147,7     | 2,55 | 1,73 | 132,9 | 154,9 |
|                 | $\chi$ , CÜS          | 117                                       | 142,9     | 4,17 | 2,92 | 39                            | 143,0     | 2,99 | 2,09 | 131,8 | 152,2 |
|                 | $\omega$ , PÁS        | 117                                       | 56,2      | 3,23 | 5,75 | 39                            | 56,2      | 2,40 | 4,27 | 49,9  | 65,1  |
| $\lambda$ , CSS | 117                   | 44,4                                      | 2,38      | 5,36 | 39   | 44,3                          | 1,60      | 3,61 | 39,6 | 49,4  |       |
| B               | $\alpha$ , VIS        | 117                                       | 85,6      | 3,34 | 3,90 | 39                            | 85,5      | 2,02 | 2,36 | 75,3  | 92,1  |
|                 | $\beta$ , KIS         | 117                                       | 112,5     | 4,06 | 3,61 | 39                            | 112,5     | 2,88 | 2,56 | 100,3 | 123,3 |
|                 | $\gamma$ , CIS        | 117                                       | 139,6     | 4,29 | 3,07 | 39                            | 139,6     | 2,87 | 2,06 | 128,7 | 150,9 |
|                 | $\delta$ , PCS        | 117                                       | 52,2      | 3,78 | 7,24 | 39                            | 52,2      | 2,19 | 4,20 | 45,0  | 63,4  |
|                 | $\varepsilon$ , LAS   | 117                                       | 52,9      | 2,76 | 5,22 | 39                            | 52,9      | 1,90 | 3,59 | 44,7  | 59,7  |
|                 | $\eta$ , FIS          | 117                                       | 101,1     | 3,50 | 3,46 | 39                            | 101,0     | 2,42 | 2,40 | 93,9  | 112,3 |
|                 | $\varpi$ , TIS        | 117                                       | 116,7     | 5,42 | 4,64 | 39                            | 116,8     | 3,80 | 3,25 | 104,7 | 128,9 |
|                 | $\kappa$ , CÁS        | 117                                       | 145,6     | 2,94 | 2,02 | 39                            | 145,5     | 1,98 | 1,36 | 137,9 | 151,6 |
|                 | $\chi$ , CÜS          | 117                                       | 142,6     | 5,07 | 3,56 | 39                            | 142,6     | 3,05 | 2,14 | 131,0 | 154,3 |
|                 | $\omega$ , PÁS        | 117                                       | 54,1      | 3,87 | 7,15 | 39                            | 54,1      | 3,02 | 5,58 | 47,2  | 66,1  |
| $\lambda$ , CSS | 117                   | 46,1                                      | 2,76      | 5,99 | 39   | 46,0                          | 2,08      | 4,52 | 40,0 | 51,0  |       |
| Összesen (6)    |                       | 2574                                      | -         | -    | -    | 858                           | -         | -    | -    | -     | -     |

VIS = vállízület szöge (7); KIS = könyökízület szöge (8); CIS = csüdízület szöge (9); PCS = pártacsont szöge (10); LAS = lapocka szöge (11); FIS = forgató ízület szöge (12); TIS = térdízület szöge (13); CÁS = csánkízület szöge (14); CÜS = csüdízület szöge (15); PÁS = pártacsont szöge (16); CSS = csípő szöge (17)

Table 1. Basic statistical parameters of joint angles according to reviewer persons reviewer person (1); traits (degree) (2); total measured data on three photo (3); in average of three photo (4); mean value (5); total (6); VIS = angle of shoulder joint (7); KIS = angle of elbow joint (8); CIS = angle of front fetlock joint (9); PCS = angle of cushion bone (10); LAS = angle of scapula (11); FIS = angle of rotator joint (12); TIS = angle of stifle joint (13); CÁS = angle of tarsus joint (14); CÜS = angle of rear fetlock joint (15); PÁS = angle of cushion bone (16); CSS = angle of hip (17)

Az adatbázis normál eloszlásának ellenőrzésére *Kolgomorov-Smirnov* tesztet használtunk. A varianciák homogenitásának vizsgálata *Levene* teszttel történt (2. táblázat).

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát is elvégeztük. Azokban az esetekben, ahol az F-próba szignifikáns különbséget mutatott, a csoportok közti különbségek kimutatására homogén variancia esetén *Tukey* tesztet, nem homogén variancia esetén *Tamhene* tesztet használtunk. Az apák közül táblázatos formában csak a legtöbb tenyészkanca ivadékkal rendelkező mének eredményeit mutatjuk be.

Munkánk során a meglehetősen kis létszámú populációban - kizárólag tájékoztató jelleggel - néhány populációgenetikai paramétert (ivadékcsoporton belüli variancia, ivadékcsoportok közötti variancia, fenotípusos variancia, ill. örökölhetőség) is megbecsültünk a vizsgált küllemi tulajdonságokban. A mintaszámításokhoz apamodellt (*Szőke és Komlósi*, 2000) használtunk. A számítás menetét korábbi dolgozatunkban (*Bene*, 2013) részletesen ismertettük, így annak újbóli bemutatásától itt szintén eltekintünk.

2. táblázat

**A normalitás és homogenitás vizsgálatok eredményei**

| Tulajdonság (1) |        | Normalitás vizsgálat (2)                    | Homogenitás vizsgálat (3)     |
|-----------------|--------|---|-------------------------------|
|                 |        | Kolgomorov - Smirnov teszt <sup>1</sup> (4) | Levene teszt <sup>2</sup> (4) |
|                 |        | p   | p                             |
| MV              | α, VIS | 0,038                                       | 0,492                         |
|                 | β, KIS | 0,200                                       | 0,280                         |
|                 | γ, CIS | 0,200                                       | 0,475                         |
|                 | δ, PCS | 0,200                                       | 0,854                         |
|                 | ε, LAS | 0,173                                       | 0,009                         |
| HV              | η, FIS | 0,200                                       | 0,648                         |
|                 | θ, TIS | 0,200                                       | 0,001                         |
|                 | κ, CÁS | 0,200                                       | 0,922                         |
|                 | χ, CŰS | 0,200                                       | 0,001                         |
|                 | ω, PÁS | 0,200                                       | 0,051                         |
|                 | λ, CSS | 0,200                                       | 0,755                         |

VIS = vállízület szöge (5); KIS = könyökízület szöge (6); CIS = csüdízület szöge (7); PCS = pártacsont szöge (8); LAS = lapocka szöge (9); FIS = forgató ízület szöge (10); TIS = térdízület szöge (11); CÁS = csánkízület szöge (12); CŰS = csüdízület szöge (13); PÁS = pártacsont szöge (14); CSS = csípő szöge (15); MV = mellső végtag (16); HV = hátulsó végtag (17)

<sup>1</sup>Ha  $p > 0,05$ , a normál eloszlás igazolt (18); <sup>2</sup>Ha  $p > 0,05$ , a homogenitás igazolt (*Milisits*, 2004) (19)

Table 2. The results of normality and homogeneity tests

trait (1); normality tests (2); homogeneity test (3); Kolgomorov-Smirnov and Levene's test (4); VIS = angle of shoulder joint (5); KIS = angle of elbow joint (6); CIS = angle of front fetlock joint (7); PCS = angle of cushion bone (8); LAS = angle of scapula (9); FIS = angle of rotator joint (10); TIS = angle of stifle joint (11); CÁS = angle of tarsus joint (12); CŰS = angle of rear fetlock joint (13); PÁS = angle of cushion bone (14); CSS = angle of hip (15); MV = forelimb (16); HV = hind limb (17); if  $p > 0.05$ , the normal distribution is confirmed (18); if  $p > 0.05$ , the homogeneity is confirmed (19)

A 11 mért paraméter - ízületi szög - között fenotípusos korrelációs együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatbázis kiértékeléséhez, azaz a többtényezős varianciaanalízis és a fenotípusos korrelációs számítás futtatásához az SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomagot használtuk. A populációgenetikai paramétereket, valamint az örökölhetőségi értékeket *Harvey* (1990) „*Least Square Maximum Likelihood*” eljárása szerint, „*Harvey*” programmal becsültük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Mint ahogy a 2. táblázatban látható, az adatok normál eloszlását a vállízületi szög kivételével ( $p=0,038$ ) valamennyi küllemi paraméter esetén igazolni tudtuk ( $p>0,05$ ). A *Levene* teszt alapján a lapocka szögénél ( $p=0,009$ ), a térdízület szögénél ( $p=0,001$ ), valamint a hátulsó csüdízület szögénél ( $p=0,001$ ) a varianciák nem bizonyultak homogénnek ( $p>0,05$ ).

A 3. táblázatban az apa, az életkor és a bíráló személy hatását mutatjuk be az ízületi szögekre. A három vizsgált tényező közül az apa hatása bizonyult a legnagyobb mértékűnek. Az apa hatását a mellső pártacsont, a hátsó csüdízület és a csípő szögének kivételével valamennyi vizsgált paraméterre szignifikánsnak ( $p<0,01$ , ill.  $p<0,05$ ) találtuk. Szintén számottevő mértékűnek bizonyult a bíráló személy hatása is. A váll-, forgató-, térd-, ill. hátulsó csüdízületi szög kivételével

3. táblázat

**Az apa, az életkor és a bíráló személy hatása az értékelt tulajdonságokra**

| Tulajdonság (1) |                                    | Apa (2)       | Életkor (3)   | Bíráló személy (4) |
|-----------------|------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
|                 |                                    | p             |               |                    |
| MV              | $\alpha$ , Vállízület szöge (5)    | <0,01 (0,001) | NS (0,386)    | NS (0,166)         |
|                 | $\beta$ , Könyökízület szöge (6)   | <0,01 (0,000) | <0,05 (0,011) | <0,01 (0,000)      |
|                 | $\gamma$ , Csüdízület szöge (7)    | <0,05 (0,021) | NS (0,211)    | <0,05 (0,040)      |
|                 | $\delta$ , Pártacsont szöge (8)    | NS (0,111)    | NS (0,747)    | <0,01 (0,000)      |
|                 | $\epsilon$ , Lapocka szöge (9)     | <0,01 (0,001) | NS (0,573)    | <0,01 (0,000)      |
| HV              | $\eta$ , Forgató ízület szöge (10) | <0,05 (0,021) | NS (0,192)    | NS (0,275)         |
|                 | $\varpi$ , Térdízület szöge (11)   | <0,01 (0,000) | NS (0,254)    | NS (0,179)         |
|                 | $\kappa$ , Csánkízület szöge (12)  | <0,05 (0,013) | NS (0,358)    | <0,01 (0,000)      |
|                 | $\chi$ , Csüdízület szöge (13)     | NS (0,246)    | NS (0,119)    | NS (0,602)         |
|                 | $\omega$ , Pártacsont szöge (14)   | <0,05 (0,019) | NS (0,096)    | <0,01 (0,000)      |
|                 | $\lambda$ , A csípő szöge (15)     | NS (0,053)    | NS (0,105)    | <0,01 (0,000)      |

ML = mellső végtag (16); HL = hátulsó végtag (17)

Table 3. The effect of sire, age and reviewer person on the investigated traits

trait (1); sire (2); age (3); reviewer person (4); VIS = angle of shoulder joint (5); KIS = angle of elbow joint (6); CIS = angle of front fetlock joint (7); PCS = angle of cushion bone (8); LAS = angle of scapula (9); FIS = angle of rotator joint (10); TIS = angle of stifle joint (11); CÁS = angle of tarsus joint (12); CŰS = angle of rear fetlock joint (13); PÁS = angle of cushion bone (14); CSS = angle of hip (15); MV = forelimb (16); HV = hind limb (17)



a bíráló személy hatását statisztikailag igazolhatónak ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ) találta a mért tulajdonságokra. Az életkor hatása csak a könyökízület szögénél volt statisztikailag megbízható ( $p < 0,05$ ).

A populáció átlagában a vállízület szöge 85,0 fok, a könyökízület szöge 111,2 fok, a csüdízület szöge 140,6 fok, a pártacsont szöge 54,8 fok, a lapocka szöge 54,0 fok, a forgató ízület szöge 101,0 fok, a térdízület szöge 117,7 fok, a csánkízület szöge 146,3,0 fok, a hátulsó csüdízület szöge 1463,9 fok, a hátulsó pártacsont szöge 54,8 fok, a csípő szöge pedig 44,7 fok volt (4. táblázat). Az ízületi szögekre kapott eredményeink részben hasonlóak, részben eltérőek voltak azoktól az adatoktól, amiket a szakirodalmi forrásokban találtunk. Munkájuk során Galisteo és mtsai (1996, 1997) andalúz, Cano és mtsai (2001) andalúz és arab telivér, Batista-Pinto és mtsai (2008) mangalara marchador, valamint Matsuura és mtsai (2008) különböző fajtájú lovakon eredményeinkhez hasonló ízületi szögértékeket tapasztaltak. Ezzel szemben Back és mtsai (1994) holland melegvérű, Zechner és mtsai (2001) lipicai, valamint Cervantes és mtsai (2009) arab telivér állományokban ezektől részben, vagy teljesen eltérő ízületi szögeket közöltek.

A különböző apák ivadékcsoportjai között a legtöbb ízületi szög esetén szá-

4. táblázat

**Az apa hatása a vizsgált tulajdonságokra**

| Tulajdonság (1) |        | Apa azonosítószáma és neve* (2) |                         |                         |                         | Becsült főátlag (3) | p     |
|-----------------|--------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------|
|                 |        | 3279                            | 4103                    | 4888                    | 4889                    |                     |       |
| N               |        | 3                               | 13                      | 5                       | 6                       | 39                  |       |
| MV              | α, VIS | <sup>a</sup> 87,7±1,4           | <sup>b</sup> 84,6±0,6   | <sup>ab</sup> 86,7±1,0  | <sup>ab</sup> 85,5±0,9  | 85,0±0,6            | <0,01 |
|                 | β, KIS | <sup>a</sup> 112,9±1,3          | <sup>ab</sup> 110,5±0,6 | <sup>ab</sup> 111,6±0,9 | <sup>b</sup> 109,8±0,9  | 111,2±0,5           | <0,01 |
|                 | γ, CIS | <sup>a</sup> 139,2±1,7          | <sup>b</sup> 140,2±0,7  | <sup>b</sup> 140,2±1,2  | <sup>ab</sup> 140,0±1,2 | 140,6±0,7           | <0,05 |
|                 | δ, PCS | 55,5±1,4                        | 53,1±0,6                | 51,2±1,0                | 52,6±1,0                | 54,8±0,6            | NS    |
|                 | ε, LAS | <sup>a</sup> 56,0±1,0           | <sup>b</sup> 53,1±0,4   | <sup>b</sup> 52,3±0,7   | <sup>a</sup> 54,8±0,7   | 54,0±0,4            | <0,01 |
| HV              | η, FIS | <sup>a</sup> 104,0±1,4          | <sup>ab</sup> 101,1±0,6 | <sup>b</sup> 99,4±1,0   | <sup>ab</sup> 100,1±0,9 | 101,0±0,6           | <0,05 |
|                 | θ, TIS | <sup>a</sup> 119,1±1,8          | <sup>b</sup> 115,1±0,8  | <sup>c</sup> 112,3±1,3  | <sup>a</sup> 117,1±1,3  | 117,7±0,7           | <0,01 |
|                 | κ, CÁS | <sup>a</sup> 147,4±1,2          | <sup>a</sup> 147,7±0,5  | <sup>a</sup> 147,0±0,9  | <sup>b</sup> 145,4±0,8  | 146,3±0,5           | <0,05 |
|                 | λ, CÜS | 143,3±1,9                       | 141,5±0,8               | 142,0±1,4               | 141,8±1,3               | 143,9±0,8           | NS    |
|                 | ω, PÁS | <sup>a</sup> 52,8±1,3           | <sup>b</sup> 55,3±0,5   | <sup>c</sup> 56,9±0,9   | <sup>b</sup> 54,8±0,9   | 54,8±0,5            | <0,05 |
|                 | λ, CSS | 45,5±1,0                        | 45,3±0,4                | 46,3±0,7                | 44,9±0,7                | 44,7±0,4            | NS    |

\*3279 Gidran XXVII-79; 4103 Gidran XXXI-61; 4888 Mersuch-Gidran-46; 4889 Podbor (Gidran XXVII)

N = kancaivadékok száma (4); VIS = vállízület szöge (5); KIS = könyökízület szöge (6); CIS = csüdízület szöge (7); PCS = pártacsont szöge (8); LAS = lapocka szöge (9); FIS = forgató ízület szöge (10); TIS = térdízület szöge (11); CÁS = csánkízület szöge (12); CÜS = csüdízület szöge (13); PÁS = pártacsont szöge (14); CSS = csípő szöge (15); MV = mellső végtag (16); HV = hátulsó végtag (17); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek (18)

Table 4. The effect of sire on the evaluated traits

trait (1); identity number and name of sire (2); estimated grand mean (3); number of mare progeny (4); as in Table 3 (5-17); treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0,05$ ) (18)

motteví különbségeket találtunk (4. táblázat). A vizsgált apák közül a legkisebb lapocka (52,3 fok), forgató ízületi (99,4 fok) és térdízületi (112,3 fok) szöggel a 4888 Mersuch-Gidran-46 nevű mén ivadéka rendelkeztek. A vállízület (87,7 fok) és a könyökízület (112,9 fok) szöge a 3279 Gidran XXVII-79 nevű mén lányainál volt a legnagyobb. A csánkízületi szög három apa (3279, 4103, ill. 4888) ivadékainál is hasonló, 147 fok körüli volt. A 4103 Gidran XXXI-61 mén lányai valamennyi ízületi szög esetén a populáció átlagához álltak közel. A táblázatban nem szereplő apák eredményei között esetenként 10 fokos, vagy annál nagyobb különbségeket is találtunk.

Az 5. táblázatban az ízületi szögek alakulását életkor szerinti bontásban mutatjuk be. Csupán a könyökízületi szög esetén találtunk 5%-os szignifikancia szinten megbízható különbségeket a korcsoportok között. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a legtöbb ízületi szög az életkor előrehaladtával nem változott számottevő mértékben. Az életkor növekedésével mindössze a vállízület, a könyökízület és a forgató ízület szögének tendenciaszerű csökkenését, ill. ezzel együtt a mellő csüdízületi szög növekedését tudtuk megállapítani. Korábbi vizsgálataink során a magyar sportló (Bene és mtsai, 2014a) fajtában, ill. a muraközi típusban (Bene és mtsai, 2014b) ezekhez hasonló eredményeket kaptunk.

A két bíráló által meghatározott ízületi szögek között számos esetben statisztikailag igazolható ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ) különbségeket találtunk (6. táblázat).

5. táblázat

Az életkor hatása a vizsgált tulajdonságokra

| Tulajdonság (1) |        | Életkor (év) (2,3)     |                        |                        | Becsült főátlag (4) | p     |
|-----------------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------|
|                 |        | <5                     | 5-10                   | 10≤                    |                     |       |
| N               |        | 12                     | 13                     | 14                     | 39                  |       |
| MV              | α, VIS | 85,2±1,1               | 85,8±1,0               | 84,0±0,6               | 85,0±0,6            | NS    |
|                 | β, KIS | <sup>a</sup> 113,4±1,1 | <sup>b</sup> 110,9±0,9 | <sup>b</sup> 109,5±0,6 | 111,2±0,5           | <0,05 |
|                 | γ, CIS | 139,1±1,4              | 141,2±1,2              | 141,5±0,8              | 140,6±0,7           | NS    |
|                 | δ, PCS | 55,1±1,2               | 55,2±1,0               | 54,1±0,7               | 54,8±0,6            | NS    |
|                 | ε, LAS | 54,6±0,9               | 54,0±0,7               | 53,4±0,5               | 54,0±0,4            | NS    |
| HV              | η, FIS | 102,1±1,1              | 101,6±1,0              | 99,3±0,6               | 101,0±0,6           | NS    |
|                 | θ, TIS | 117,5±1,5              | 119,0±1,3              | 116,5±0,9              | 117,7±0,7           | NS    |
|                 | κ, CÁS | 147,0±1,0              | 145,7±0,9              | 146,1±0,6              | 146,3±0,5           | NS    |
|                 | χ, CÜS | 145,3±1,6              | 142,6±1,4              | 143,7±0,9              | 143,9±0,8           | NS    |
|                 | ω, PÁS | 54,9±1,1               | 53,5±0,9               | 55,9±0,6               | 54,8±0,5            | NS    |
|                 | λ, CSS | 45,3±0,8               | 43,9±0,7               | 45,0±0,5               | 44,7±0,4            | NS    |

VIS = vállízület szöge (5); KIS = könyökízület szöge (6); CIS = csüdízület szöge (7); PCS = pártacsont szöge (8); LAS = lapocka szöge (9); FIS = forgató ízület szöge (10); TIS = térdízület szöge (11); CÁS = csánkízület szöge (12); CÜS = csüdízület szöge (13); PÁS = pártacsont szöge (14); CSS = csípő szöge (15); MV = mellő végtag (16); HV = hátulsó végtag (17); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek (18)

Table 5. The effect of age on the evaluated traits

trait (1); age; (2); year (3); estimated grand mean (4); as in Table 3 (5-17); treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0,05$ ) (18)

Ez alapján megállapítható, hogy a bíráló személy, azaz a bíráló szubjektivitása számottevő hatást gyakorolt az ízületi szögek értékére. Ehhez azonban azt mindenképp hozzá kell tenni, hogy a két bíráló eredményei között csupán 0,4-3,1 fok volt a különbség. A legnagyobb eltérést (3,1 fok) a két bíráló között a könyökízületi szög esetén találtuk, ami mindössze 2,8%-os eltérést jelentett. Véleményünk szerint ezek a különbségek - annak ellenére, hogy statisztikailag megállják a helyüket - nem okoznak számottevő problémát, ill. pontatlanságot a gyakorlati munka során. Minimális betanulási idő mellett ugyanis egy tapasztalatlan bíráló (B) adatai átlagosan csak 3%, vagy annál kisebb eltérést mutattak jóval tapasztaltabb társának eredményeihez (A) képest. A kisebb gyakorlat a „B” bírálónál abban is megmutatkozott, hogy felvett adatai - az egyes ismétlések során szinte valamennyi paraméter esetén - nagyobb szórás- és cv% értékeket mutattak, mint az „A” bíráló esetén (lásd: 1. táblázat).

A 7. táblázatban a meglehetősen kis létszámú (de annál nagyobb adatszámmal rendelkező) állományban számított populációgenetikai paramétereket mutatjuk be. Korábbi vizsgálataink (Bene és mtsai, 2009b, 2014b stb.) és más szakirodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a kis létszámú populációkban (mint pl. a gyűrűsi) a becsült genetikai paraméterek megbízhatósága meglehetősen kicsi. Ezt jelen dolgozatunkban az örökölhetőségi értékek sztenderd hibája is megmutatta (néhány esetben a sztenderd hiba ugyanakkora, vagy nagyobb volt, mint maga a  $h^2$  érték). A mellső pártacsont ( $h^2 = 0,36$ ), ill. a hátulsó csüdízület ( $h^2 = 0,21$ ) szögének kivételével valamennyi mért tulajdonság esetén közepes, ill. magas  $h^2$

6. táblázat

**A bíráló személy hatása a vizsgált tulajdonságokra**

| Tulajdonság (1) |                                  | Bíráló személy (2)     |                        | Becsült főátlag (3) | p     | Eltérés abszolút értékben (4) |
|-----------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------|-------------------------------|
|                 |                                  | A                      | B                      |                     |       |                               |
| MV              | $\alpha$ , Vállízület szöge (5)  | 84,6±0,6               | 85,4±0,6               | 85,0±0,6            | NS    | 0,8                           |
|                 | $\beta$ , Könyökízület sz. (6)   | <sup>a</sup> 109,7±0,6 | <sup>b</sup> 112,8±0,6 | 111,2±0,5           | <0,01 | 3,1                           |
|                 | $\gamma$ , Csüdízület szöge (7)  | <sup>a</sup> 141,4±0,8 | <sup>b</sup> 139,9±0,8 | 140,6±0,7           | <0,05 | 1,5                           |
|                 | $\delta$ , Pártacsont szöge (8)  | <sup>a</sup> 56,3±0,6  | <sup>b</sup> 53,3±0,6  | 54,8±0,6            | <0,01 | 3,0                           |
|                 | $\epsilon$ , Lapocka szöge (9)   | <sup>a</sup> 54,9±0,5  | <sup>b</sup> 53,1±0,5  | 54,0±0,4            | <0,01 | 1,8                           |
| HV              | $\eta$ , Forgató ízület sz. (10) | 100,7±0,6              | 101,3±0,6              | 101,0±0,6           | NS    | 0,6                           |
|                 | $\theta$ , Térdízület szöge (11) | 117,2±0,8              | 118,2±0,8              | 117,7±0,7           | NS    | 1,0                           |
|                 | $\kappa$ , Csánkízület sz. (12)  | <sup>a</sup> 147,4±0,6 | <sup>b</sup> 145,2±0,6 | 146,3±0,5           | <0,01 | 2,2                           |
|                 | $\chi$ , Csüdízület szöge (13)   | 144,1±0,9              | 143,7±0,9              | 143,9±0,8           | NS    | 0,4                           |
|                 | $\omega$ , Pártacsont szöge (14) | <sup>a</sup> 55,8±0,6  | <sup>b</sup> 53,7±0,6  | 54,8±0,5            | <0,01 | 2,1                           |
|                 | $\lambda$ , Csípő szöge (15)     | <sup>a</sup> 43,9±0,5  | <sup>b</sup> 45,5±0,5  | 44,7±0,4            | <0,01 | 1,6                           |

MV = mellső végtag (16); HV = hátulsó végtag (17); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek (18)

Table 6. The effect of reviewer person on the evaluated traits

trait (1); reviewer person (2); estimated grand mean (3); difference in absolute value (4); as in Table 3 (5-17); treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0.05$ ) (18)

7. táblázat

## A számított populációgenetikai paraméterek

| Tulajdonság (1) |                     | Ivadékcsoportok közötti (genetikai) variancia (2) | Ivadékcsoporton belüli (környezeti) variancia (3) | Fenotípusos variancia (4) | $h^2 \pm SE$    |
|-----------------|---------------------|---|---|---------------------------|-----------------|
| MV              | $\alpha$ , VIS      | 11,732  | 6,019   | 17,751                    | $0,66 \pm 0,50$ |
|                 | $\beta$ , KIS       | 14,456  | 5,507   | 19,963                    | $0,72 \pm 0,50$ |
|                 | $\gamma$ , CIS      | 10,556  | 9,625   | 20,181                    | $0,52 \pm 0,48$ |
|                 | $\delta$ , PCS      | 3,664   | 6,634   | 10,298                    | $0,36 \pm 0,44$ |
|                 | $\varepsilon$ , LAS | 7,052   | 3,530   | 10,582                    | $0,67 \pm 0,50$ |
| HV              | $\eta$ , FIS        | 6,616   | 5,978   | 12,594                    | $0,53 \pm 0,48$ |
|                 | $\varpi$ , TIS      | 33,164  | 11,049  | 44,213                    | $0,75 \pm 0,50$ |
|                 | $\kappa$ , CÁS      | 6,220   | 4,922   | 11,142                    | $0,56 \pm 0,49$ |
|                 | $\chi$ , CÜS        | 3,076   | 11,650  | 14,726                    | $0,21 \pm 0,40$ |
|                 | $\omega$ , PÁS      | 6,216   | 5,487   | 11,703                    | $0,53 \pm 0,48$ |
|                 | $\lambda$ , CSS     | 2,640   | 3,286   | 5,926                     | $0,45 \pm 0,46$ |

VIS = vállízület szöge (5); KIS = könyökízület szöge (6); CIS = csüdízület szöge (7); PCS = pártacsont szöge (8); LAS = lapocka szöge (9); FIS = forgató ízület szöge (10); TIS = térdízület szöge (11); CÁS = csánkízület szöge (12); CÜS = csüdízület szöge (13); PÁS = pártacsont szöge (14); CSS = csípő szöge (15); MV = mellső végtag (16); HV = hátulsó végtag (17)

Table 7. The calculated population genetics parameters

trait (1); variance among progeny groups (genetic variance) (2); variance within progeny groups (environmental variance) (3); phenotypic variance (4); as in Table 3. (5-17)

értékeket tapasztaltunk. A mellső csüdízület, a forgató ízület, a csánkízület, a hátulsó pártacsont és a csípő szögének örökölhetősége közepes ( $h^2 = 0,45-0,56$ ) volt. A vállízület, a könyökízület, térdízület, ill. a lapocka szögénél magas ( $h^2 = 0,66-0,75$ ) örökölhetőségi értékeket számítottunk. Eredményeink tendenciájukban megfelelnek a meglévő szakirodalmi források (*Hintz és mtsai, 1978; Molina és mtsai, 1999, 2008* stb.) adatainak, melyek szerint a küllemi tulajdonságok - köztük a különböző ízületi szögek is - közepesen, ill. jól öröklődnek. Korábbi vizsgálataink során (pl. *Bene, 2013* stb.) többször előfordult, hogy kis létszámú, erősen szelektált populációkban jelen munka eredményeihez hasonlóan meglehetősen magas  $h^2$  értékeket tapasztaltunk. Ezekkel szemben *Zechner és mtsai (2001)*, valamint *Druml és mtsai (2007)* az ízületi szögek örökölhetőségét kicsinek, 0,05-0,30 közöttinek becsülték.

A vizsgált ízületi szögek között számított fenotípusos korrelációs együtthatókat ( $r$ ) a 8. táblázat tartalmazza. Statisztikailag megbízható ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ), szoros összefüggéseket csak néhány esetben találtunk. Várakozásainkkal ellentétben a vállízület szöge és a lapocka szöge között laza ( $r = 0,24$ ;  $p < 0,05$ ) volt a kapcsolat. Ugyanilyen tendenciát figyeltük meg a forgató ízület szöge és a térdízület szöge között is ( $r = 0,30$ ;  $p < 0,01$ ). A csüdízület és a pártacsont szöge között ( $r = 0,47-0,52$ ;  $p < 0,01$ ), a csánkízület és a pártacsont szöge között ( $r = 0,29$ ;  $p < 0,05$ ), valamint a térdízület és a csüdízület szöge között ( $r = 0,38$ ;  $p < 0,01$ ) laza-közepes szorosságú korrelációt tapasztaltunk. A kapott korrelációs értékek hasonlóak azokhoz az adatokhoz, amiket *Matsuura és mtsai (2008)* különböző fajtájú lovak ízületi szögeinek vizsgálatát követően közölték. Cikksorozatunk előző

8. táblázat

**Az ízületi szögek között számított korrelációs együtthatók**

| r  |     | MV    |        |        |       | HV    |       |        |       |        |        |
|----|-----|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
|    |     | KIS   | CIS    | PCS    | LAS   | FIS   | TIS   | CÁS    | CÜS   | PÁS    | CSS    |
| MV | VIS | #0,28 | 0,09   | -0,22  | #0,24 | *0,36 | 0,04  | -0,07  | -0,01 | -0,05  | *0,41  |
|    | KIS |       | *-0,34 | #-0,25 | -0,14 | 0,11  | 0,13  | *-0,31 | 0,07  | -0,18  | *0,46  |
|    | CIS |       |        | *0,52  | 0,02  | #0,26 | 0,13  | -0,11  | 0,11  | 0,08   | -0,05  |
|    | PCS |       |        |        | *0,40 | 0,14  | *0,36 | -0,04  | *0,33 | 0,18   | *-0,25 |
|    | LAS |       |        |        |       | 0,14  | 0,22  | -0,03  | *0,30 | 0,21   | 0,05   |
| HV | FIS |       |        |        |       |       | *0,30 | -0,12  | -0,01 | -0,10  | 0,12   |
|    | TIS |       |        |        |       |       |       | *-0,23 | *0,38 | #-0,24 | -0,16  |
|    | CÁS |       |        |        |       |       |       |        | -0,21 | #0,29  | -0,22  |
|    | CÜS |       |        |        |       |       |       |        |       | *0,47  | -0,02  |
|    | PÁS |       |        |        |       |       |       |        |       |        | -0,05  |

\*p<0,01; #p<0,05; VIS = vállízület szöge (1); KIS = könyökízület szöge (2); CIS = csüdízület szöge (3); PCS = pártacsont szöge (4); LAS = lapocka szöge (5); FIS = forgató ízület szöge (6); TIS = térdízület szöge (7); CÁS = csánkízület szöge (8); CÜS = csüdízület szöge (9); PÁS = pártacsont szöge (10); CSS = csípő szöge (11); MV = mellső végtag (12); HV = hátulsó végtag (13)

Table 8. Correlation coefficients between joint angles

VIS = angle of shoulder joint (1); KIS = angle of elbow joint (2); CIS = angle of front fetlock joint (3); PCS = angle of cushion bone (4); LAS = angle of scapula (5); FIS = angle of rotator joint (6); TIS = angle of stifle joint (7); CÁS = angle of tarsus joint (8); CÜS = angle of rear fetlock joint (9); PÁS = angle of cushion bone (10); CSS = angle of hip (11); MV = forelimb (12); HV = hind limb (13)

részeiben (Bene és mtsai, 2014ab) az ízületi szögek között szorosabb, esetenként más előjelű kapcsolatokat találtunk a kifejlett magyar sportló, ill. muraközi típusú tenyészkancák esetén. Munkájuk során ugyancsak szorosabb kapcsolatról számoltak be Back és mtsai (1994) is.

**KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

A gyűrűsi kifejlett gidrán tenyészkanca állomány fényképtechnika segítségével felvett ízületi szögeinek vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A kifejlett gidrán fajtájú tenyészkancák ízületi szögeire vonatkozó adatokat, információkat a hazai tudományos szakirodalomban nem találtunk. Így a dolgozatban feltüntetett, számszerű eredmények hazánkban újszerűnek tekinthetők.

Az ízületi szögekre a vizsgált tényezők közül a legnagyobb hatást az apa gyakorolta. A vizsgálatban 13 apa ivadéka szerepeltek, amelyek között bizonyos szögek esetén 10 fokos, vagy akár annál nagyobb különbségeket találtunk. Az értékelésben szereplő apák között voltak olyanok is, amelyek külföldről, elsősorban Románia területéről származtak. A heterogén apai származás az ivadékokban feltehetően nagyobb variabilitást eredményezett, ami az ízületi szögek különbözőségében is megmutatkozott. Munkánk eredményei alapján megállapítható, hogy egy megfelelő apaállat kiválasztásával az ivadékok ízületi szögeit - mint küllemi paramétereket - eredményesen és számottevően lehet befolyásolni.

Várakozásainkkal ellentétben a bíráló személy nem gyakorolt túlságosan jelentős hatást az ízületi szögek értékeire. A két bíráló eredményei között számos esetben ugyan statisztikailag megbízható különbségeket találtunk, azonban ezek az eltérések abszolút értékben (0,4-3,1 fok között) és arányaiban (3% körül) is meglehetősen kicsik voltak. A tapasztalt bíráló a képkiértékelések során összességében kisebb szórással és cv% értékekkel dolgozott, azonban ez az átlagértékekben kevésbé mutatkozott meg. Eredményeink alapján úgy gondoljuk, hogy a képelemző módszer viszonylag gyorsan megtanulható, minimális tanulást és gyakorlást követően kellő pontossággal alkalmazható a gyakorlati munka során is.

Számításaink során a kifejlett gidrán tenyészkancák ízületi szögeinek örökölhetőségét - a legtöbb szakirodalmi forrás eredményeihez hasonlóan - közepesnek, ill. nagynak találtuk. Indokolatlanul magas örökölhetőségi értékeket munkánk során nem tapasztaltunk. Adataink a szerény létszámú állomány tükrében is megfelelőnek az ismert tendenciának, mely szerint a küllemi tulajdonságok rendre jól öröklődnek. Számos korábbi információval rendelkezünk arról, hogy a gyűrűsihez hasonló, kis létszámú, erősen szelektált állományokban a  $h^2$  értékek rendszerint magasabbak annál, mint amit nagy létszámú populációk esetén tapasztalunk. Mindezek mellett a különböző ízületi szögek alapján becsült populációgenetikai paraméterek és örökölhetőségi értékek - annak ellenére, hogy számos hasznos információt hordozhatnak mind a gyakorlatban, mind pedig a tudományos területen dolgozó szakemberek számára - a populáció kis létszáma miatt csak tájékoztató jellegű eredménynek tekinthetők.

A gyakorlatban leggyakrabban használt három testméreten - bottal mért marmagasság, szárkörméret, övméret - kívül nagyon kevés a fellelhető információ a hazai szakirodalomban a gidrán tenyészkancák testméreteit illetően. Jelen vizsgálatunk eredményei újabb adatokat szolgáltathatnak a fajta küllemének pontosabb megítéléséhez, ezáltal megteremtve a lehetőséget a más fajtákkal történő, objektív küllemi összehasonlításra. Emellett az általunk mért adatok figyelembe vétele ajánlható a fajtaleírás kialakításánál, kiegészítésénél is.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnénk megköszönni *Vörös József* és *Kovács Emese* munkáját, akik készségesen segítettek a szervezésben, a fényképfelvételek elkészítésében, a mérés lebonyolításában, valamint a törzskönyvi adatok összegyűjtésében. Külön köszönjük a segítséget a gyűrűsi gidrán tenyészet valamennyi közreműködő dolgozójának is.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program - Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Back, W. - Barneveld, A. - Bruin, G. - Schamhardt, H. C. - Hartman, W.* (1994): Kinematic detection of superior gait quality in young trotting warmbloods. *Vet. Quarterly*, 16. 91-96.
- Batista Pinto, L. F. - de Almeida, F. Q. - Quirino, C. R. - de Azevedo, P. C. N. - Cabral, G. C. - Santos, E. M. - Corassa, A.* (2008): Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. *Livest. Sci.*, 119. 161-166.
- Bene Sz. - Nagy B.* - Szabó F. (2009a): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 213-230.
- Bene Sz. - Nagy B. - Bem J. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2009b): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 3. közlemény: Regressziós modellek és populációgenetikai paraméterek a gidrán fajtában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 341-351.
- Bene Sz. - Giczi A. - Kecskés B. S. - Nagy B. - Szabó F.* (2012): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 3. közlemény: Hazai fajták nyereg alatti hasznosításban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 315-332.
- Bene Sz.* (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyészértékek. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 21-36.
- Bene Sz. - Giczi A.* (2013): Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 84-103.
- Bene Sz. - Giczi A. - Polgár J. P.* (2013): Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 2. közlemény: A mérések módszertana. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 136-151.
- Bene Sz. - Nagy B. - Giczi A. - Kecskés B. S. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2014a): Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 3. közlemény: Eredmények egy hazai magyar sportló kancaállományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 2. 97-109.
- Bene Sz. - Kecskés B. S. - Polgár J. P.* (2014b): Különböző fajtájú lovak képelemző eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 4. közlemény: A kifejezett muraközi típusú tenyészkancák ízületi szögei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 2. 110-122.
- Bodó I. - Hecker W.* (2013): Lótenyésztés, lótartás, lóhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Cano, M. R. - Vivo, J. - Miró, F. - Morales, J. R. - Galisteo, A. M.* (2001): Kinematic characteristics of Andalusian, Arabian and Anglo-Arabian horses: a comparative study. *Res. Vet. Sci.*, 71. 147-153.
- Cervantes, I. - Baumung, R. - Molina, A. - Druml, T. - Gutiérrez, J. P. - Sölkner, J. - Valera, M.* (2009): Size and shape analysis of morphofunctional traits in the Spanish Arab horse. *Livest. Sci.*, 125. 43-49.
- Döhrmann H.* (1926): Magyarország állattenyésztése. II. kötet: Lótenyésztés. "Patria" Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., Budapest. 23-33.
- Druml, T. - Baumung, R. - Sölkner, J.* (2008): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. *Livest. Sci.*, 115. 118-128.
- Galisteo, A. M. - Cane, M. R. - Mire, F. - Vivo, J. - Morales, J. L. - Agüera, E.* (1996): Angular joint parameters in the Andalusian horse at walk, obtained by normal videography. *J. Equine Vet. Sci.*, 16. 73-77
- Galisteo, A. M. - Vivo, J. - Cane, M. R. - Morales, J. R. - Miró, F. - Agüera, E.* (1997): Differences between breeds (Dutch Warmblood vs. Andalusian Purebred) in forelimb kinematics. *J. Equine Vet. Sci.*, 8. 43-47.
- Harvey, W. R.* (1990): User's guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University. Columbus, OH.
- Hintz, H. F. - Hintz, R. L. - Van Vleck, L. D.* (1978): Estimation of heritabilities for weight, height and front cannon bone circumference of thoroughbreds. *J. Anim. Sci.*, 47. 1243-1245.

- Holmström, M. - Magnusson, L. E. - Philipsson, J. (1990): Variation in conformation of Swedish Warmblood and conformation characteristics of elite sport horses. *Equine Vet. J.*, 22, 186-193.
- Jónás S. - Hajba N. - Mihók S. - Vörös J. (2006): A gidrán ló monográfiája. Center-Print Nyomda, Debrecen. 41.
- Jónás S. - Drén Cs. A. - Hecker W. (2007): Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. *Acta Agr. Kaposváriensis*, 11, 55-63.
- Jónás, S. - Komlósi, I. - Posta, J. - Mihók, S. (2008): The jumping capacity of young horses predicted by stifle-hock-fetlock angulation in free jumping. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57, 39-54.
- Kashiwamura, F. - Avgaandorj, A. - Furumura, K. (2001): Relationships among body size, conformation and racing performance in Banei Draft racehorses. *J. Equine Sci.*, 12, 1-7.
- Ló Teljesítményvizsgálati Kódex (2007) 6. kiadás. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest.
- Matsuura, A. - Ohta, E. - Ueda, K. - Nakatsuji, H. - Kondo, S. (2008): Influence of equine conformation on rider oscillation and evaluation of horse for therapeutic riding. *J. Equine Sci.*, 19, 9-18.
- Mihók S. - Jónás S. (2005): A sportló szelekciója (A tenyésztékbecslés lehetőségei). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54, 121-132.
- Mihók S. - Posta J. - Jónás S. - Galló J. - Komlósi I. (2009): Áttekintés a (sport)lótenyésztésben végzett fontosabb kutatásokról. *AWETH*, 5, 27-36.
- Militsits G. (2004): Kísérleti statisztika II. Az SPSS statisztikai programcsomag alkalmazása állattenyésztési kutatásokban. Egyetemi jegyzet, Kaposvár.
- Molina, A. - Valera, M. - Dos Santos, R. - Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. *Livest. Prod. Sci.*, 60, 295-303.
- Nagy B. - Bene Sz. - Bem J. - Fördös A. - Szabó F. (2009): Különböző fajtájú tenyészkanccák élősúlya és testméretei. 2. közlemény: A gidrán. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58, 327-340.
- Ócsag I. - Fehér D. (1976): Lótenyésztés. In: *Horn A. /szerk./: Állattenyésztés II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- Rasband, W. (2013): ImageJ 1.47v. National Institutes of Health, USA.
- Schandler J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13-18., 97-138.
- Szöke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49, 231-246.
- Zechner, P. - Zohman, F. - Sölkner, J. - Bodó, I. - Habe, F. - Marti, E. - Bremf, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. *Livest. Prod. Sci.*, 69, 163-177.

Érkezett: 2014. február

Szerzők címe: Bene Sz. - Giczi A. - Kecskés B. S.  
Pannon Egyetem, Georgikon Kar  
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.  
bene-sz@georgikon.hu



## NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA KÜLÖNBÖZŐ HÁZIKACSA GENOTÍPUSOK TOJÁSAINAK KELÉSI IDEJÉRE ÉS KELTETHETŐSÉGÉRE

Bene Szabolcs - Kovács Gellért - Polgár J. Péter - Szabó Ferenc

### Összefoglalás

A Szerzők egy országos baromfikelletési adatbázist dolgozták fel, melyet a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állattenyésztési Igazgatóság, Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgáló Osztálya bocsátott a rendelkezésükre. Jelen értékelést a 2010-es évre, valamint hat házikacsa genotípusra – 1 fajtára és 5 hibridre – terjesztették ki. A munka során így összesen 3692 keltetési tételhez (kb. 28,7 millió tojáshoz) tartozó kelési idő és ugyanennyi keltethetőségi adat állt a rendelkezésükre. A kelési időt, valamint keltethetőséget befolyásoló számos tényező közül a keltető üzemnek, a genotípusnak, a keltetési hónapnak és az egy tételben keltetett tojások számának hatását többtényezős varianciaanalízissel értékelték. A keltető üzem hatása (92,84%) a kelési idő hosszúságában döntő mértékűnek bizonyult. A kelési idő főátlagáa  $28,23 \pm 0,01$  nap volt. A keltethetőség alakulásában a genotípus (39,34%), a keltető üzem (31,76%), ill. az egy tételben keltetett tojások számának (19,49%) hatása volt a meghatározó, a keltetési hónap hatásának (8,52%) kisebb szerepe volt. A genotípusok közül a legjobb keltethetőséget a gourmaud ST5 heavy hibrid (69,2%), a szarvasi K-94 fajta (67,2%) és a gourmaud ST5 medium hibrid (66,8%) mutatta. A keltethetőség főátlagáa  $64,6 \pm 0,5\%$  volt. Júliusban és augusztusban a kelési % kb. 6%-kal mutatkozott kisebbnek annál, mint amit a téli végi, ill. kora tavaszi hónapokban tapasztaltak. A nagyobb, 11500 tojás feletti tételek keltethetősége (66,5-67,8%) mintegy 7,7%-kal jobb volt, mint a kisebb, 4000 tojás alatti tételeké (60,1%). Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a házikacsa fajban kelési idő hosszabbodásával a tojások keltethetősége számottevő mértékben nem romlik.

### Summary

*Bene, Sz. - Kovács, G. - Polgár, J. P. - Szabó, F.:* SOME EFFECTS ON HATCHING TIME AND HATCHABILITY OF EGGS OF DIFFERENT GENOTYPE DUCK

The research was carried out on data supplied by the Department of Animal Registration and Breeding Organization of the Hungarian National Food Safety Authority. The evaluation was extended to 1 breed and 5 hybrids, 3692 hatching items, about 28.7 million eggs of duck in year 2010. The effect of hatchery, genotype, month of hatching and number of eggs in one hatching item on hatching time and hatchability were analyzed by multi-factor analysis of variance (GLM). Hatchery had the greatest effect (92.84%) on hatching time. The overall mean value of hatching time was  $28.23 \pm 0.01$  days. Hatchability was the most influenced by genotype (39.34%) and hatchery (31.76%). The effect of number of eggs in one hatching item and hatching month was 19.49% and 8.52%, respectively. The rank of the investigated genotypes according to hatchability percent were as follows: Gourmaud ST5 Heavy hybrid (69.2%), Szarvasi K-94 breed (67.2%) and Gourmaud ST5 Medium hybrid (66.4%). The corrected mean value of hatchability was  $64.6 \pm 0.5\%$ . The hatchability in July and August was 6% lower, than months in late winter and early spring. The hatchability of large, over 11500 eggs per items was approximately 7.7% better (66.5-67.8%), than the smaller items (below 4000 eggs) (60.1%). Based on the results it appears, that in the domestic duck species with lengthening the hatching time the hatchability of eggs is not reduced significantly.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A házikacsa a legjobb szaporaságú baromfifajok közé tartozik (*Nagy és mtsai*, 1996). Egy tojó egy tojóperiódusban 200-220 tojást termel, melyek termékenysége 95% körüli. A keltethetőség keltetőgépbe rakott tojásra vetítve 78-81% közötti. Így egy tojótól egy termelési ciklusban akár 150-165 naposkacsát is nyerhetünk (*Bogenfürst és Mihók*, 2000). A pézsmaréce szaporasági mutatói ettől rendszerint elmaradnak (*Harun és mtsai*, 1998).

A házikacsa tojásainak keltethetőségét – a tyúkhöz hasonlóan – a genetikai háttér, a rokontenyésztés, illetve keresztezés, a tenyészkacsa kora és termelésben eltöltött ideje, a tojások minőségi jellemzői (tömeg, alak, forma, héjszilárdság, szennyezettség stb.), a klimatikus tényezők, az évszak, a tojáskezelés, ill. tojástárolás időtartama és körülményei, a keltetés technológiája, a takarmányozás, valamint az egészségi állapot befolyásolhatja (*Kiss*, 1962, 1977; *Horn*, 1981; *Bogenfürst*, 1985, 1987; *Buttler*, 1991 stb.).

*Horn* (1981) szerint a különböző házikacsa genotípusok tojásainak keltethetősége – a keltetőgépbe rakott tojásokra vonatkozóan – a következő: pekingi 80%, cherry valley 75-80%, körösmenti 78-80%, minicos 72-74%. A cherry valley hibrid esetén *Bogenfürst és Mihók* (2000) ehhez hasonló kelési %-ot közöltek. *Sauveur és de Carville* (1990) a pekingi kacsa tojásainak átlagos termékenységét 95%-nak, keltethetőségét pedig 78-81%-nak találták. Az *OMMI Fajtajegyzékben* (2004) a termékeny tojásokra vonatkozó keltethetőség a cherry valley hibrid esetén 83-88%, a gourmaud st5 hibridnél 87%, a hortobágyi pekingi fajtánál 86-87%, a seddin vital hibridnél 87%, a szarvasi K-94 fajtánál pedig 88-90%.

*Sarpong és Reinhart* (1985) szerint a kacsattojások keltethetőségére kedvezően hat, ha a kelés ideje alatt a tojásokat permetezik. A kontroll pekingi kacsa csoportok esetén 57-77%-os, míg speciális permetező folyadék használatával 83,3%-os keltethetőséget értek el. *Yuan és mtsai* (2013) normál és csikos mintázatú pekingi kacsa tojások minőségi tulajdonságait, súlyát és keltethetőségét hasonlították össze. A kétféle tojás között csak keltethetőségben találtak statisztikailag megbízható különbséget. *Chowdhury és mtsai* (2004) szerint az évszaknak nagyon jelentős hatása van a kacsattojások keltethetőségére. A legjobb kelési %-ot januárban (59,54%), a legrosszabbat pedig júliusban (48,27%) találták. A téli hónapokban a keltethetőség (57,7%) sokkal jobb volt, mint nyáron (49,1%). Munkája során hasonló következtetésre jutott *Kamar* (1961) is. *OnbaŞilar és mtsai* (2011) a tojásnagyságot vizsgálták a pekingi kacsa tojásainak keltethetőségére. Eredményeik szerint az első és a második termelési ciklusban a kis (75-80 g) tojások keltethetősége 82,2-87,8%, a közepeseké (81-85 g) 85,4-87,8%, a nagyoké (86-90 g) pedig 84,4-87,8% volt. *El-Hanoun és mtsai* (2012) arra a megállapításra jutottak, hogy a szülőpárok életkora befolyásolja a pekingi kacsa tojásainak keltethetőségét. Keltetőgépbe rakott tojásokra vonatkoztatva fiatal szülőpárok esetén 65,1%, java korabeli szülőpárok tojásainál 72,1%, idős szülőpárok esetén pedig 67,7% kelési %-ot tapasztaltak. *Doty* (1972) szerint a szülőpárok takarmányának fehérjetartalma szignifikánsan befolyásolta a karolinai réce tojásainak keltethetőségét.

A házikacsa faj tojásainak kelési idejéről meglehetősen kevés kísérletes információt találtunk a hazai és a nemzetközi szakirodalomban. A meglévő adatok jórészt szakkönyvekből, ill. tankönyvekből származnak (*Gergely*, 1957;

Kiss, 1977; Horn, 1981; Látits és Nagy, 1996; Farkasné, 2004; Kovácsné és Sütő, 2006; Mucsi, 2006). Ezek alapján megállapítható, hogy a házikacsa tojásainak kelési ideje a jelentős baromfifajok közül közepesen hosszú, leginkább a pulykáéhoz hasonló. A kacsatojások átlagos kelési ideje átlagosan 27-28 nap körüli, jellemzően 26-32 nap szélső értékekkel (Bogenfürst, 1987, 2004; Bogenfürst és Mihók, 2000).

A mértékadó szakirodalmi információk alapján megállapítható, hogy a házikacsa faj tojásainak keltetési paramétereire számos tényező gyakorolhat befolyást. A fentieket alapul véve munkánk célja néhány tényező hatásának a vizsgálata volt a házikacsa faj tojásainak kelési idejére, valamint keltethetőségére. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy jelen munkánkban is elsődlegesen az adatközlésre, a „nyers” törzskönyvi adatok objektív bemutatására és összevetésére koncentráltunk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Állattenyésztési Igazgatóság, Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgáló Osztályától kapott országos baromfikelletési adatbázist dolgoztuk fel. Jelen értékeléshez ebből a házi kacsafaj – 1 fajta és 5 hibrid – 2010-ben keltetett tojásainak keltetési adatait használtuk fel.

A genotípusok rendszerezésénél, ill. azok csoportokba sorolásánál az NÉBIH (régábban OMMI) iránymutatásai szerint jártunk el.

Az adatbázis alapján, a fenti időszakban így összesen 3692 keltetéshez (több mint 28,6 millió tojáshoz) tartozó kelési idő és ugyanennyi keltethetőségi adat állt a rendelkezésünkre. Kelési idő alatt a tojások keltetőgépbe rakása és a kelés között eltelt időt értettük. A keltethetőséget a kelési %-kal fejeztük ki (a munka során e két fogalmat azonos értelemben használtuk). A kelési % számítása – a Horn (2000) által megadott képlet segítségével – a következőképp történt: Kelési % = [életképes napos kacsák száma (db) / összes gépbe rakott tojás száma (db)] x 100.

A kelési időre, valamint keltethetőségre ható számos tényező közül a keltető üzemnek, a genotípusnak, a keltetési hónapnak és az egy tételben keltetett tojások számának a hatását vizsgáltuk. Tétel alatt egy adott keltető üzemben egy keltetési ciklust – az egy időben keltetőgépbe rakott tojások mennyiségét – értettünk. A tételek tojás darabszáma alapján hét vizsgálati csoportot alakítottunk ki. Ezeket, valamint a munkánk során számított alap statisztikai mutatókat – termelési típusok szerinti bontásban – az 1. táblázatban mutatjuk be. A hónap meghatározásánál a keltetőgépbe rakás időpontját vettük figyelembe.

A kelési időt, valamint a keltethetőséget befolyásoló tényezők hatását több-tényezős variancia-analízissel (GLM) értékeltük. A modellek összeállítása során valamennyi tényezőt (keltető üzem, genotípus, keltetés hónapja, egy tételben keltetett tojások száma) fix hatásként vettük figyelembe. A kelési időt, valamint a keltethetőséget a munka során egymástól külön kezeltük, mindkét esetben külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modelleket a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{ijkl} = \mu + \ddot{U}_i + G_j + M_k + T_l + e_{ijkl}$$

(ahol  $\hat{y}_{ijkl}$  = az „i” keltető üzemben, „j” genotípusú, „k” hónapban, „l” nagyságú tételben keltetett tojások kelési ideje (ill. értelemszerűen a keltethetősége);  $\mu$  = az

összes megfigyelés átlaga;  $\bar{U}_i$  = a keltető üzem hatása;  $G_j$  = a genotípus hatása;  $M_k$  = a keltetési hónap hatása;  $T_l$  = az egy tételben keltetett tojások mennyiségének hatása;  $e_{ijkl}$  = véletlen hiba).

A varianciák homogenitásának vizsgálatára *Levene* próbát alkalmaztunk (2. táblázat). Azon tényezők esetén, ahol az F-próba eredményei alapján statisztikailag igazolható különbséget találtunk, a vizsgált tényezők szintjei közti különbségek

1. táblázat

## A vizsgált adatbázis alapstatisztikai paraméterei

| Paraméterek (1)   | Hús típusú fajták <sup>1</sup> (2) | Hús típusú hibridek <sup>2</sup> (3) | Összesen (4) |        |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------|
| Keltetett tételek száma összesen (N) (5)                  | 772                                | 2920                                 | 3692         |        |
| Tojások száma egy tételben (db) (6)                       |                                    |                                      |              |        |
| - ≤ 3999  | 391                                | 477                                  | 868          |        |
| - 4000 – 6499   | 171                                | 621                                  | 792          |        |
| - 6500 – 8999   | 91                                 | 801                                  | 892          |        |
| - 9000 – 11499  | 43                                 | 457                                  | 500          |        |
| - 11500 - 13999   | 21                                 | 224                                  | 245          |        |
| - 14000 - 16499   | 17                                 | 133                                  | 150          |        |
| - 16500 ≤   | 38                                 | 207                                  | 245          |        |
| Legkevesebb tojás egy tételben (db) (7)                   | 291                                | 409                                  | 291          |        |
| Legtöbb tojás egy tételben (db) (8)                       | 34166                              | 36454                                | 36454        |        |
| Átlagos tojásszám egy tételben (db) (9)                   | 5438                               | 8389                                 | 7772         |        |
| Keltetőbe berakott összes tojás (kerekítve, ezer db) (10) | 4198                               | 24496                                | 28695        |        |
| Összes kikelt tojás (kerekítve, ezer db) (11)             | 2657                               | 17148                                | 19805        |        |
| Keltethetőség (%) (12)                                    | 61,6                               | 68,2                                 | 66,8         | p<0,01 |
| - s   | 14,4                               | 11,8                                 | 12,7         |        |
| - cv%   | 23,4                               | 17,4                                 | 19,0         |        |
| - minimum   | 3,1                                | 10,7                                 | 3,1          |        |
| - maximum   | 91,8                               | 91,9                                 | 91,9         |        |
| Kelési idő (nap) (13)                                     | 28,05                              | 28,50                                | 28,40        | p<0,01 |
| - s   | 0,24                               | 0,51                                 | 0,50         |        |
| - cv%   | 0,84                               | 1,79                                 | 1,76         |        |
| - minimum   | 27,00                              | 26,00                                | 26,00        |        |
| - maximum   | 30,00                              | 30,00                                | 30,00        |        |

<sup>1</sup>: szarvasi K-94; <sup>2</sup>: cherry valley super M3; gourmaud ST5 medium és heavy; grimaud star 53; wiesenhof vital

Table 1. Basic statistical parameters of the examined database

parameters (1); meat type breeds (2); meat type hybrids (3); total (4); total number of hatching units (5); number of eggs in one hatching unit (pcs) (6); least amount of eggs in one hatching unit (pcs) (7); most eggs in one hatching unit (pcs) (8); average number of eggs in one hatching unit (pcs) (9); total eggs inlaid in hatchers (rounded to thousand pcs) (10); All hatched eggs - number of day old chicks (rounded to thousand pcs) (11); hatchability (12); hatching time (13); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (14)

2. táblázat

**A varianciák homogenitásának vizsgálata**

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Az elvégzett homogenitás vizsgálatok (1) | Levene teszt eredményei* (2) |
| Kelési idő - többtényezős modell (3)     | 0,000                        |
| Keltethetőség - többtényezős modell (4)  | 0,000                        |

\*ha  $p > 0,001$ , a homogenitás igazolt (5)

Table 2. The test of homogeneity of variances

the homogeneity tests (1); the results of Levene-test (2); hatching time - multifactor model (3); hatchability - multifactor model (4); if the  $p > 0,01$ , then the homogeneity is confirmed (5)

3. táblázat

**A különböző tényezők hatása a vizsgált tulajdonságokra**

| Tényező (1)                              | A tényező hatása és aránya a fenotípusban (2) |        |                   |        |
|--|---|--------|-------------------|--------|
|  | Kelési idő (3)                                |        | Keltethetőség (4) |        |
|  | p   | %      | p                 | %      |
| Keltető üzem (5)                         | <0,01   | 92,84  | <0,01             | 31,76  |
| Genotípus (6)                            | NS  | 0,06   | <0,01             | 39,34  |
| Keltetési hónap (7)                      | <0,01   | 6,22   | <0,01             | 8,52   |
| Egy tételben keltetett tojások száma (8) | <0,01   | 0,66   | <0,01             | 19,49  |
| Hiba (9)                                 | -   | 0,21   | -                 | 0,89   |
| Összesen (10)                            | -   | 100,00 | -                 | 100,00 |

Table 3. The effect of different factors on the examined traits

factor (1); the effect and rate of factors in phenotype (2); hatching time (3); hatchability (4); hatchery (5); genotype (6); hatching month (7); number of eggs in one hatching unit (8); error (9); total (10)

kimutatására - mivel nem sikerült igazolni a varianciák homogenitását - Lengyel (2005) útmutatása alapján *Tamhene* tesztet használtunk.

A kelési idő, a keltethetőség, valamint az egy tételben keltetett tojások száma között fenotípusos korrelációs együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Word 2003 programmal, az adatok kiértékelését pedig Microsoft Excel 2003 szoftverrel végeztük.

**EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

A munka során vizsgált tényezők házikacsa tojások kelési idejére és keltethetőségre gyakorolt hatását, valamint az egyes tényezők arányát a fenotípusban a 3. táblázat ismerteti.

A kelési időre genotípus kivételével valamennyi tényező szignifikáns ( $p < 0,01$ ) hatású volt. A keltethetőség esetén minden tényező hatását  $p < 0,01$  szignifikancia szinten tudtuk igazolni. A kelési idő alakulására – korábbi, házityúk fajban végzett vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2013) eredményeihez hasonlóan – a keltető üzem hatása döntő mértékűnek (92,84%) bizonyult. A kelési időben a másik három tényezőnek nem volt számottevő szerepe házikacsa faj esetén sem. A keltethetőség

4. táblázat

## A kelési idő és a keltethetőség alakulása a keltető üzemenként

| Keltető üzem<br>kód száma (1) | Tételek<br>száma (2) | Kelési idő<br>(nap) (3) |      |                             | Keltethetőség (%) (4) |      |                         |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|------|-----------------------------|-----------------------|------|-------------------------|
|                               |                      | Átlag (5)               | SE   | Eltérés a<br>főátlagtól (6) | Átlag                 | SE   | Eltérés a<br>főátlagtól |
| 21                            | 463                  | <sup>a</sup> 28,00      | 0,03 | -0,23                       | <sup>ab</sup> 69,0    | 1,42 | +4,40                   |
| 37                            | 189                  | <sup>a</sup> 28,03      | 0,03 | -0,20                       | <sup>c</sup> 57,4     | 1,16 | -7,19                   |
| 44                            | 50                   | <sup>b</sup> 28,98      | 0,04 | +0,75                       | <sup>ad</sup> 65,4    | 1,73 | +0,79                   |
| 50                            | 51                   | <sup>a</sup> 27,98      | 0,04 | -0,25                       | <sup>ad</sup> 64,8    | 1,76 | +0,21                   |
| 69                            | 53                   | <sup>a</sup> 28,01      | 0,04 | -0,22                       | <sup>e</sup> 52,5     | 1,76 | -12,06                  |
| 72                            | 86                   | <sup>a</sup> 27,96      | 0,03 | -0,27                       | <sup>b</sup> 70,4     | 1,35 | +5,76                   |
| 83                            | 1027                 | <sup>c</sup> 28,42      | 0,02 | +0,19                       | <sup>b</sup> 70,4     | 0,89 | +5,81                   |
| 84                            | 1036                 | <sup>b</sup> 29,00      | 0,02 | +0,77                       | <sup>f</sup> 75,6     | 0,92 | +10,76                  |
| 105                           | 52                   | <sup>a</sup> 27,95      | 0,04 | -0,28                       | <sup>c</sup> 57,5     | 1,64 | -7,07                   |
| 107                           | 685                  | <sup>a</sup> 28,00      | 0,02 | -0,23                       | <sup>d</sup> 63,2     | 0,92 | -1,39                   |
| Korrigált főátlag (7)         | 3692                 | 28,23                   | 0,01 | 0,00                        | 64,6                  | 0,53 | 0,00                    |
| p                             |                      | <0,01 (0,001)           |      |                             | <0,01 (0,000)         |      |                         |

Az azonos betű(ke)t nem tartalmazó értékek egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek. A betűk sorrendet nem jelölnek. (8)

Table 4. Hatching time and hatchability according to hatchery

identity number of hatchery (1); number of hatching unit (2); hatching time (day) (3); hatchability (4); mean (5); deviation from the overall mean value (6); corrected overall mean value (7); Treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0.05$ ). The letters does not indicate order. (8)

alakulásában meghatározó volt a genotípus (39,34%), a keltető üzem (31,76%), ill. az egy tételben keltetett tojások számának (19,49%) hatása. A keltetési hónap (8,52%) az előzőeknél kisebb arányban vett részt e tulajdonság kialakításában.

Mind a kelési idő, mind pedig a keltethetőség szempontjából számottevő különbségeket találtunk az egyes keltető üzemek között (4. táblázat). A legkisebb és a legnagyobb értékeket mutató üzemek között a különbség a kelési idő tekintetében 1,05 nap (kb. 25,2 óra), a keltethetőség tekintetében pedig 22,8% volt, ami mindkét esetben jelentős eltérésnek tekinthető. A legrosszabb keltethetőséget (52,5%) abban a keltető üzemben találtuk, ahol csak kisszámú tételt, az egyik legkisebb tétel nagysággal keltették.

A házikacsa fajban a kelési idő főátlaga  $28,23 \pm 0,01$  nap volt. Ez az eredmény hasonló a legtöbb szakirodalmi forrásban található adathoz (Gergely, 1957; Kiss, 1977; Horn, 1981; Látits és Nagy, 1996; Farkasné, 2004; Kovácsné és Sütő, 2006; Mucsi, 2006). A keltethetőség főátlaga  $64,59 \pm 0,53\%$  volt, mely eredmény elmarad a legtöbb forrásmunkában feltüntetett értéktől (Horn, 1981; Sauveur és de Carville, 1990; OMMI Fajtajegyzék, 2004 stb.).

A kelési idő és a keltethetőség alakulását genotípusok szerint az 5. táblázatban mutatjuk be. A leghosszabb kelési időt a gourmaud ST5 heavy (28,25 nap) hibrid mutatta, átlagosan mintegy 0,02 nappal (kb. 50 perccel) hosszabbat, mint a többi genotípus. A legrövidebb kelési időt (28,22 nap) a grimaud star 53

5. táblázat

**A kelési idő és a keltethetőség alakulása genotípusok szerint**

| Genotípus (1)            | Téte-lek száma (2) | Kelési idő (nap) (3) |      |                          | Keltethetőség (%) (4) |      |                      |
|--------------------------|--------------------|----------------------|------|--------------------------|-----------------------|------|----------------------|
|                          |                    | Átlag 6176 g (5)     | SE   | Eltérés a főátlagtól (6) | Átlag                 | SE   | Eltérés a főátlagtól |
| Hús típusú fajták (7)    |                    |                      |      |                          |                       |      |                      |
| - szarvasi K-94          | 772                | 28,23                | 0,02 | -0,00                    | <sup>ab</sup> 67,2    | 0,71 | +2,65                |
| Hús típusú hibridek (8)  |                    |                      |      |                          |                       |      |                      |
| - cherry valley super M3 | 1225               | 28,23                | 0,02 | +0,00                    | <sup>c</sup> 64,6     | 0,72 | +0,01                |
| - gourmand ST5 medium    | 277                | 28,24                | 0,04 | +0,01                    | <sup>ac</sup> 66,8    | 1,66 | +2,25                |
| - gourmand ST5 heavy     | 221                | 28,25                | 0,05 | +0,02                    | <sup>b</sup> 69,2     | 1,92 | +4,62                |
| - grimaud star 53        | 176                | 28,22                | 0,03 | -0,01                    | <sup>e</sup> 61,7     | 1,10 | -2,90                |
| - wiesenhof vital        | 1021               | 28,24                | 0,02 | +0,01                    | <sup>d</sup> 58,0     | 0,81 | -6,62                |
| Korrigált főátlag (9)    | 3692               | 28,23                | 0,01 | 0,00                     | 64,6                  | 0,53 | 0,00                 |
| p                        |                    | NS (0,913)           |      |                          | <0,01 (0,000)         |      |                      |

Az azonos betű(ke)t nem tartalmazó értékek egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek. A betűk sorrendet nem jelölnék. (10)

Table 5. Hatching time and hatchability according to genotype

genotype (1); as in Table 2 (2-6); meat type breeds (7); meat type hybrids (8); corr. overall mean value (9); Treatments without the same superscript differ significantly ( $p < 0.05$ ). The letters does not indicate order. (10)

hibridnél találtuk. Az eredményekből látható, hogy a fajták és a hibridek kelési ideje között nem volt számottevő különbség ( $p = 0,913$ ; NS). A kelési időre kapott eredményeink hasonlóak a legtöbb szakirodalmi forrásban (*Bogenfürst és Mihók, 2000; Bogenfürst, 2004*) feltüntetett értékekhez.

A különböző genotípusok keltethetőségében az eddigieknél jóval nagyobb különbségek adódtak. A legjobb kelési %-ot a gourmand ST5 heavy hibrid (69,2%) érte el, nagyságrendileg mintegy 5%-kal meghaladva a populáció átlagát (64,6%). A szarvasi K-94 fajta (67,2%), valamint a gourmand ST5 medium hibrid (66,84%) keltethetősége szintén kiemelkedő volt. A leggyengébb keltethetőséget (60,0%) a wiesenhof vital hús típusú hibrid mutatta. Az általunk tapasztalt keltethetőségi értékek részben hasonlóak (*Chowdhury és mtsai, 2004; El-Hanoun és mtsai, 2012*), részben kisebbek (*Horn, 1981; Sarpong és Reinhart, 1985; Bogenfürst és Mihók, 2000; OnbaŞilar és mtsai, 2011*) voltak azoknál az adatoknál, mint amit a különböző szakirodalmi forrásokban találtunk.

A keltetési hónap hatását a kelési időre, ill. a keltethetőségre a 6. táblázatban mutatjuk be. A leghosszabb kelési idő, ill. a leggyengébb keltethetőségi értékeket a nyári hónapokban, júliusban és augusztusban (28,25-28,29 nap, ill. 61,3-62,1%) tapasztaltuk. A keltethetőség tekintetében ezeknél a téli, a tavaszi és az őszi hónapok eredményei számottevő mértékben, és statisztikailag igazolhatóan ( $p < 0,01$ ) jobbak voltak. A két szélsőértéket mutató hónap között a kelési időben csekély, csupán 0,24 nap (kb. 5,8 óra), keltethetőségben viszont jelentős, 6,0% különbséget találtunk. Eredményeink egybehangzóak *Chowdhury és mtsai (2004)*, valamint

6. táblázat

## A kelési idő és a keltethetőség alakulása a keltetési hónap függvényében

| Keltetési hónap (1)   | Tételek száma (2) | Kelési idő (nap) (3) |      |                          | Keltethetőség (%) (4) |      |                      |
|-----------------------|-------------------|----------------------|------|--------------------------|-----------------------|------|----------------------|
|                       |                   | Átlag (5)            | SE   | Eltérés a főátlagtól (6) | Átlag                 | SE   | Eltérés a főátlagtól |
| 1                     | 394               | <sup>ab</sup> 28,24  | 0,02 | +0,01                    | <sup>a</sup> 67,3     | 0,76 | +2,72                |
| 2                     | 417               | <sup>c</sup> 28,31   | 0,02 | +0,08                    | <sup>ab</sup> 67,0    | 0,73 | +2,38                |
| 3                     | 349               | <sup>ab</sup> 28,24  | 0,02 | +0,01                    | <sup>cde</sup> 64,8   | 0,74 | +0,19                |
| 4                     | 340               | <sup>ad</sup> 28,21  | 0,02 | -0,02                    | <sup>cf</sup> 63,7    | 0,76 | -0,94                |
| 5                     | 350               | <sup>d</sup> 28,19   | 0,02 | -0,04                    | <sup>bde</sup> 65,5   | 0,76 | +0,91                |
| 6                     | 294               | <sup>abe</sup> 28,25 | 0,02 | +0,02                    | <sup>cdf</sup> 63,8   | 0,82 | -0,75                |
| 7                     | 313               | <sup>ab</sup> 28,25  | 0,02 | +0,02                    | <sup>g</sup> 61,3     | 0,81 | -3,26                |
| 8                     | 274               | <sup>ce</sup> 28,29  | 0,02 | +0,06                    | <sup>fg</sup> 62,1    | 0,85 | -2,52                |
| 9                     | 252               | <sup>bc</sup> 28,28  | 0,02 | +0,05                    | <sup>g</sup> 62,      | 0,88 | -2,54                |
| 10                    | 231               | <sup>f</sup> 28,07   | 0,02 | -0,16                    | <sup>ae</sup> 66,0    | 0,91 | +1,40                |
| 11                    | 254               | <sup>f</sup> 28,08   | 0,02 | -0,15                    | <sup>ae</sup> 65,8    | 0,89 | +1,16                |
| 12                    | 224               | <sup>g</sup> 28,39   | 0,02 | +0,16                    | <sup>ae</sup> 65,9    | 0,91 | +1,28                |
| Korrigált főátlag (7) | 3692              | 28,23                | 0,01 | 0,00                     | 64,6                  | 0,53 | 0,00                 |
| p                     |                   | <0,01 (0,001)        |      |                          | <0,01 (0,000)         |      |                      |

Az azonos betű(ke)t nem tartalmazó értékek egymástól szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különböznek. A betűk sorrendet nem jelölnék. (8)

Table 6. Hatching time and hatchability according to hatching month (1); as in Table 4 (2-8)

Kamar (1961) megállapításaival, mely szerint az évszak (hónap) jelentős hatással van a házikacsa tojásainak keltethetőségére. Bednarczyk és Rosinski (1999) hasonló „szezonáltságot” figyelt meg a lúd faj tojásainak keltethetőségben.

Az egy tételben keltetett tojások száma (7. táblázat) a kelési időt statisztikailag igazolható ( $p < 0,01$ ) mértékben befolyásolta. A tételek nagyságától függően a kelési idő 28,20-28,30 nap között változott, de ebben szabályszerűséget nem tudunk megállapítani.

Ezzel szemben a keltethetőség tekintetében egyértelmű tendencia mutatkozott. A kelési % a tételek nagyságával egyenes arányban nőtt. A 4000 tojás alatti a keltethetőség 60,1%, 4000-6499 tojás között 61,7%, 6500-8999 tojás között 63,6%, 9000-11499 tojás között 65,2%, 11500 tojás felett pedig 66,5-67,8% volt. Megállapítható, hogy a nagy tételben, feltehetően nagyüzemi körülmények között keltetett tojások keltethetősége mintegy 7,7%-kal jobb annál, mint amit a kis tételben keltetett tojások esetén tapasztaltunk. Ezen eredmények hasonlóak ahhoz, mint amit Heier és Høgasen (2001) munkájuk során a házityúk faj tojásainak keltetése során tapasztaltak.

Az egy tételben keltetett tojások száma, a kelési idő és a keltethetőség között nem találtunk szoros összefüggéseket (8. táblázat). A kapott korrelációs együtthatók ugyan statisztikailag megbízhatóak voltak, de csak nagyon laza kapcsolatot jeleztek ( $r = -0,08-0,27$ ;  $p < 0,01$ ). Az eredmények arra engednek következtetni,



7. táblázat

**A kelési idő és a keltethetőség az egy tételben keltetett tojások száma szerint**

| Tojások száma egy tételben (db) (1) | Tételek száma (2) | Kelési idő (nap) (3) |      |                          | Keltethetőség (%) (4) |      |                      |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------|------|--------------------------|-----------------------|------|----------------------|
|                                     |                   | Átlag (5)            | SE   | Eltérés a főátlagtól (6) | Átlag                 | SE   | Eltérés a főátlagtól |
| ≤ 3999                              | 868               | <sup>a</sup> 28,23   | 0,02 | -0,00                    | <sup>a</sup> 60,1     | 0,63 | -4,50                |
| 4000 – 6499                         | 792               | <sup>a</sup> 28,23   | 0,02 | +0,00                    | <sup>b</sup> 61,7     | 0,67 | -2,86                |
| 6500 – 8999                         | 892               | <sup>a</sup> 28,22   | 0,02 | -0,01                    | <sup>c</sup> 63,6     | 0,66 | -1,01                |
| 9000 – 11499                        | 500               | <sup>a</sup> 28,20   | 0,02 | -0,03                    | <sup>d</sup> 65,2     | 0,71 | +0,59                |
| 11500 – 13999                       | 245               | <sup>a</sup> 28,20   | 0,02 | -0,03                    | <sup>e</sup> 67,3     | 0,85 | +2,72                |
| 14000 – 16499                       | 150               | <sup>b</sup> 28,30   | 0,02 | +0,07                    | <sup>de</sup> 66,5    | 1,03 | +1,89                |
| 16500 ≤                             | 245               | <sup>ab</sup> 28,25  | 0,02 | +0,02                    | <sup>e</sup> 67,8     | 0,94 | +3,17                |
| Korrigált főátlag (7)               | 3692              | 28,23                | 0,01 | 0,00                     | 64,6                  | 0,53 | 0,00                 |
| p                                   |                   | <0,01 (0,005)        |      |                          | <0,01 (0,000)         |      |                      |

Az azonos betű(ke)t nem tartalmazó értékek egymástól szignifikánsan (p<0,05) különböznek. A betűk sorrendet nem jelölnek.

Table 7. Hatching time and hatchability according to number of egg in one hatching unit number of eggs in one hatching unit (1); as in Table 4. (2-8)

8. táblázat

**A számított korrelációs együtthatók**

| r  | Kelési idő (1) | Keltethetőség (2) |
|--|----------------|-------------------|
| Egy tételben keltetett tojások száma (3) | ** -0,08       | ** 0,27           |
| Kelési idő                               | -              | ** 0,15           |

\*\*p<0,01

Table 8. The calculated correlation coefficients hatching time (1); hatchability (2); number of eggs in one hatching unit (3)

hogyan a házikacsa fajban a kelési idő és a tojások keltethetősége között nincs szoros kapcsolat, a kelési % a kelési idő hosszabbodásával számottevő mértékben nem romlik.

**KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK**

Hat házikacsa genotípus – 1 fajta és 5 hibrid – 3692 keltetési tétel-adatainak a értékelését követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A tojások átlagos kelési idejét a házikacsa fajban is döntő mértékben a keltető üzem hatása befolyásolta. Véleményünk szerint ennek oka megegyezik a korábbi munkáinkban - a házityúk és a házilúd tojások keltetése esetén (*Bene és mtsai*, 2013, 2014) - leírtakkal. Úgy gondoljuk, a különböző keltető üzemek a keltetés technológiájában, a technológia színvonalában, a menedzsmentben, ill. a keltetési beállításokban, a keltetés időtartamának a programozásában különbözhetnek egymástól, mely nagyrészt magyarázhatja az üzem hatásának nagyságát a kelési időre. A kelési idő korrigált főátlaga 28,23 nap (678 óra) volt, ami egyezik a legtöbb szakirodalmi forrásban található adattal.

A keltethetőség szempontjából a vizsgált tényezők fontossági sorrendje a következő volt: 1. genotípus (39,34%), 2. keltető üzem (31,76%), 3. egy tételben keltetett tojások száma (19,49%), 4. keltetési hónap (8,52%). Mind a négy tényező  $p < 0,01$  szinten statisztikailag igazolhatóan befolyásolta a keltethetőséget.

A genotípusok közül a legjobb keltethetőséget a gourmaud ST5 heavy hibrid érte el, mely eredmény mintegy 11%-kal jobb volt annál, mint amit a wiesenhof vital hibridnél találtunk. A keltetőgépbe rakott tojások számát alapul véve a keltethetőség korrigált főatlaga 64,6% volt. Ez az eredmény a kívánatos 80% körüli értéknél jóval kisebb, a szakirodalmi forrásokban található adatoktól jórészt elmarad. Véleményünk szerint ennek az lehet az elsődleges oka, hogy vizsgálatunkat országos adatbázison végeztük, melyben nem csak a legkiválóbb üzemek adatai szerepeltek.

A különböző üzemek között a keltethetőségben is nagymértékű különbségeket találtunk. Volt olyan üzem, amely 75% feletti, de volt olyan is, ami 55% alatti kelési %-ot mutatott. Véleményünk szerint ennek okai megegyeznek a kelési időnél leírtakkal.

A keltethetőség az egy tételben keltetett tojások számának növekedésével 60,09%-ról 67,76%-ra nőtt. Feltételezhető, hogy a nagyszámú tojás egyidejű keltetéséhez nagyüzemi technológia és iparszerű keltetőgépek szükségesek, melyekkel pontosabban lehet szabályozni a keltetés környezeti feltételeit. Korábbi munkáinkban házityúk és a házilúd faj esetén ehhez hasonló tendenciát tapasztaltunk.

A nyári hónapokban – különösen júliusban és augusztusban – a keltethetőség nagyságrendileg 3%-kal kisebb volt a populáció átlagánál, és kb. 6%-kal volt kisebb annál, mint amit a tél végi hónapokban tapasztaltunk. Ennek hátterében véleményünk szerint a nyári meleg időjárás állhat, melynek a keltethetőségre gyakorolt negatív hatásáról számos meglévő szakirodalmi forrás is beszámolt.

Várakozásainktól, és korábbi vizsgálataink eredményeitől eltérően a kelési idő és a keltethetőség között nem találtunk kapcsolatot a házi kacsa faj esetében. Ebből arra lehet következtetni, hogy a házikacsa faj esetében a kelési idő hosszabbodásával a kelési % nem romlik számottevő mértékben.

Eredményeink alapján feltételezhető, hogy a házikacsa faj igényeihez igazodó keltetési környezetben, megfelelő keltetési technológiával és modern keltető berendezés használatával a tojások keltethetősége a kívánatos szintre emelhető. Ha ez biztosított, valamennyi genotípussal jó kelési eredményeket érhetünk el.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnénk megköszönni a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állattenyésztési Igazgatóság Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgálati Osztály munkatársainak, nevezetesen *Németh Csaba* igazgató, *Zámbori Márta* osztályvezető, valamint *Gebora Rudolf* munkáját, akik az adatbázist összeállították, és rendelkezésünkre bocsátották.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bednarczyk, M. - Rosinski, A. (1999):* Comparison of egg hatchability and in vitro survival of goose embryos of various origins. *Poultry Sci.*, 78. 579-585.
- Bene Sz. - Kovács G. - Polgár J. P. - Szabó F. (2013):* Néhány tényező hatása különböző háziyúk genotípusok tojásainak kelési idejére és keltethetőségére. *Magy. Állatorv. Lapja*, 135. 666-674.
- Bene Sz. - Kovács G. - Polgár J. P. - Szabó F. (2014):* Néhány tényező hatása különböző házilúd-genotípusok tojásainak kelési idejére és keltethetőségére. *Magy. Állatorv. Lapja*, 136. 32-40.
- Bogenfürst F. (1985):* A tenyésztójások hosszan tartó tárolásának lehetőségei keltethetőségük megóvásával. *Baromfitenyésztés és Feldolgozás*, 32. 161-164.
- Bogenfürst F. (1987):* A baromfikeltetés gyakorlata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Bogenfürst F. - Mihók S. (2000):* Kacsatenyésztés. In: *Horn P. (szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bogenfürst F. (2004):* A keltetés kézikönyve. Gazda Kiadó, Budapest.
- Buttler, D. E. (1991):* Egg handling and storage at the farm and hatchery. In: *Tullett, S. G. (edit): Avian incubation.* Butterworth - Heinemann, London.
- Chowdhury, M. M. I. - Ashraf, A. - Mondal, S. P. - Mondol N. M. A. A. M. - Hasan, M. M. (2004):* Effect of season on the hatchability of duck eggs. *Intern. J. Poultry Sci.*, 3. 419-421.
- Doty, H. A. (1972):* Hatchability tests with eggs from Captive Wood Ducks. *Poultry Sci.*, 51. 849-853.
- El-Hanoun, A. M. - Rizk, R. E. - Shahein, E. H. A. - Hassan, N. S. - Brake, J. (2012):* Effect of incubation humidity and flock age on hatchability traits and posthatch growth in Pekin ducks. *Poultry Sci.*, 91. 2390-2397.
- Fajtajegyzék Magyarország gazdasági haszonállatairól (2004).* OMMI, Budapest.
- Farkasné Bali Papp Á. (2004):* A gazdasági állatok szaporodása. In: *Szabó F. (szerk.): Általános állattenyésztés.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Gergely B. (1957):* A baromfikeltetés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Harun, M. A. S. - Veeneklaas, R. J. - Van Kampen, M. - Mabasso, M. (1998):* Breeding biology of muscovy duck *Cairina moschata* in natural incubation: The effect of nesting behavior on hatchability. *Poultry Sci.*, 77. 1280-1286.
- Heier, B. T. - Høgasen, J. J. (2001):* Factors associated with mortality in Norwegian broiler flocks. *Prev. Vet. Med.*, 53. 147-158.
- Horn P. (1981):* Baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Horn P. (2000):* A keltethetőség. In: *Horn P. (szerk.): Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kamar, G. A. R. (1961):* Seasonal variation in fertility and hatchability of duck eggs. *Poultry Sci.*, 41. 1029-1035.
- Kiss I. (1962):* A baromfikeltetés biológiai alapjai. Egyetemi jegyzet, Gödöllő.
- Kiss I. (1977):* Baromfikeltetés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kovácsné Gaál K. - Sütő Z. (2006):* Baromfitenyésztés. In: *Szabó F. (szerk.): Állattenyésztéstán.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Látits Gy. - Nagy N. (1996):* A gazdasági állatok szaporítása és felnevelése. In: *Nagy N. (szerk.): Az állattenyésztés alapjai.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Lengyel Z. (2005):* Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Mucsi I. (2006):* Gazdasági állatok szaporítása. In: *Szabó F. (szerk.): Állattenyésztéstán.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Nagy N. - Szabóné Willin E. - Tózsér J. (1996):* A gazdasági állatok értékmérő tulajdonságai. In: *Nagy N. (szerk.): Az állattenyésztés alapjai.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.

- Onbaşilar, E. E. - Erdem, E. - Poyraz, Ö. - Yalçın, S. (2011): Effects of hen production cycle and egg weight on egg quality and composition, hatchability, duckling quality, and first-week body weight in Pekin ducks. *Poultry Sci.*, 90. 2642-2647.
- Sarpong, S. - Reinhart, B. S. (1985): Effect of spraying White Pekin Duck eggs on hatchability. *Poultry Science*, 64. 221-225.
- Sauveur, B. - de Carville, H. (1990): *Le canard de Barbarie*. INRA, Paris.
- Yuan, J. - Wang, B. - Huang, Z. - Fan, Y. - Huang, C. - Hou, Z. (2013): Comparisons of egg quality traits, egg weight loss and hatchability between striped and normal duck eggs. *Brit. Poultry Sci.*, 54. 265-269.

Érkezett: 2014. április

Szerzők címe: Bene Sz. - Kovács G. - Polgár J. P.  
Pannon Egyetem, Georgikon Kar  
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.  
bene-sz@georgikon.hu

Szabó F.  
Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar  
University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

## EFSA HÍREK

A DL-Selenomethionine (DL-SeMet) 40% szelént tartalmaz. Húscsirkékkel biztonságosan etethető amennyiben a takarmány összes szelén tartalma nem haladja meg a 0,5 mg szelén/kg komplett takarmány szintet. Az állati szövetekben és élelmiszer termékekben a szelén mennyiség növekedése nem haladja meg a más SeMet források etetése nyomán kialakult értékeket. A fogyasztók biztonsága érdekében az etetett komplett takarmány Se tartalma ne haladja meg a kilónkénti 0,2 mg értéket. A DL-SeMet etetés nem képez környezeti kockázatot. (*EFSA Journal* 2014;12(2):3567.)

A takarmány kiegészítőként etetett *Bacillus* fajok alkalmazásának csupán azok toxintermelése szab gátat. A toxin kockázat a fogyasztók szempontjából jelentősebb, mint az állatok számára. Az egyes fajok toxintermelő képessége és a termelt toxinok természete nagyon eltérő lehet. A *B. cerus* törzsek alkalmazása általában nem ajánlatos. *In vitro* sejt alapú eljárások segítségével meghatározható az egyes törzsek cytotoxikus hatása, a cytotoxikus hatású törzsek takarmányozási alkalmazása nem ajánlatos. (*EFSA Journal* 2014;12(5):3665.)

## A JUHOK TEJMEDENCE MÉRETÉNEK HATÁSA A TEJLEADÁS KINETIKÁJÁRA

MAKOVICKÝ, PAVOL - NAGY MELINDA - SZINETÁR CSABA – MAKOVICKÝ, PETER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A kis kérődzők gépi fejésekor a teljes tejleadáshoz általában szükség van a tőgy stimulációjára, mely a vér oxitocin szintjének emelkedését okozza, és ezáltal a maradék tej tejmedencébe ürülését az alveolákból. A juhoknál és a kecskéknél a fejés során a tej nagy részét azonban ki lehet fejni a tejleadási reflex előhívása nélkül is. Saját kutatási eredményeinkből, és más idézett kutatásokból is kitűnik, hogy a kifejt tej mennyisége, és a tejleadás sebessége függ a tőgy és a tőgybimbók alakjától, továbbá a tejmedence méretétől is. Azoknál a juhoknál, amelyek élettanilag képesek az alveoláris tej tejmedencébe való ürítésére, mielőtt a tej kifejésre kerül a tejmedencéből, a tejmedence nagy mérete jelentősen lerövidíti a fejéshez szükséges időt azzal, hogy csökkenti az utófejés időtartamát. A tejmedence vizsgálatára ultrahangos műszertechnikát ajánlunk alkalmazni a nemesítő tenyészeszektéknél, és az így nyert eredményeket javasoljuk felhasználni a juhok szelekciójánál.

### SUMMARY

*Makovický, Pa. – Nagy, M. – Szinetár, Cs. – Makovický, Pe.:* INFLUENCE OF THE UDDER CISTERN SIZE ON MILK EJECTION KINETICS IN SHEEP

In small ruminants the secretion of oxytocin following stimulation of the mammary gland is usually necessary for complete removal of milk during machine milking because oxytocin causes the exclusion of alveolar milk into the udder cistern. From ewes and goats can be obtained a large portion of milk also without the milk ejection reflex. The present results and the cited works show that the quantity of milk and milking speed depends on the shape of the udder and teats, and on the cistern size too. In ewes, which are capable physiologically release alveolar milk into the udder cistern before cisternal milk is obtained, the large volume of udder allows shortening the time required for milking. The use of ultrasonographic technique for scanning udder cistern especially in breeding herds is recommended, and then to use the results for the selection of sheep with better morphological and functional properties of the udder and better milk let-down.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tejmedence nagysága (elsősorban a fejés előtt benne található tej mennyisége) a tejhozamot, a gépi fejés lehetőségét és a juhok fejésre való előkészítését befolyásoló fontos tényező. Több tanulmány igazolta, hogy a juhok tejhozamát befolyásolja a tejmirigy és a tejmedence mérete (*Casu és Labussière, 1972; Labussière és mtsai, 1981; Nudda és mtsai, 2000; Rovai és mtsai, 2002; Blaščáková és Poráčová, 2009; Makovický és mtsai, 2012*).

*Wilde és Peaker (1990)* megállapították, hogy a tejleadás kinetikáját egy tejtermelést-gátló, úgynevezett FIL (feedback inhibitor of lactation) fehérje ellenőrzi, melyet a tejmirigy hámszöveti sejtjei termelnek, és a tejjel együtt az alveolusokba kerül. Mivel a FIL fehérje az alveolusokban fejt ki hatását, befolyással van a tejmirigyek szekréciójának sebességére.

A tejmedencében található tejben már nem fejt ki hatást (*Henderson és Peaker, 1984*). Ebből következik, hogy a FIL fehérje kevésbé jelentős azoknál az állatoknál, amelyeknél nagyobb a tejmedence. Az esetükben a tej nagyobb része a tejmedencében található, így rövidebb ideig fejt ki hatását az alveolusokban. *McKusick és mtsai (2001)* szerint a gépi fejésnek élettani szempontból összhangban kell lennie a tőgy feltöltődési sebességével (intramammary filling rate) és a tejet raktározó tejmedencék kapacitásával is. A túltelítődés a tőgy belső nyomásának növekedését, továbbá az alveolusok nyomásemelkedését eredményezi. Eközben megnő a tejtermelést gátló FIL fehérje koncentrációja, mely gátolja a további tejtermelést. Ezzel ellentétben, a részlegesen telt tőgy tejleadási sebessége a fejés során alacsonyabb, ami a tej kinyerésének hatékonyságát csökkenti (*Bruckmaier, 2001*). A tejmedence megfelelő mérete teszi lehetővé a tejelő anyajuhoknál, hogy a fejés gyakoriságát a napi háromról napi kétszeri alkalomra csökkentsük a tejhozam csökkenése nélkül. Ezzel csökkenteni lehet a fejéssel kapcsolatos költségeket is.

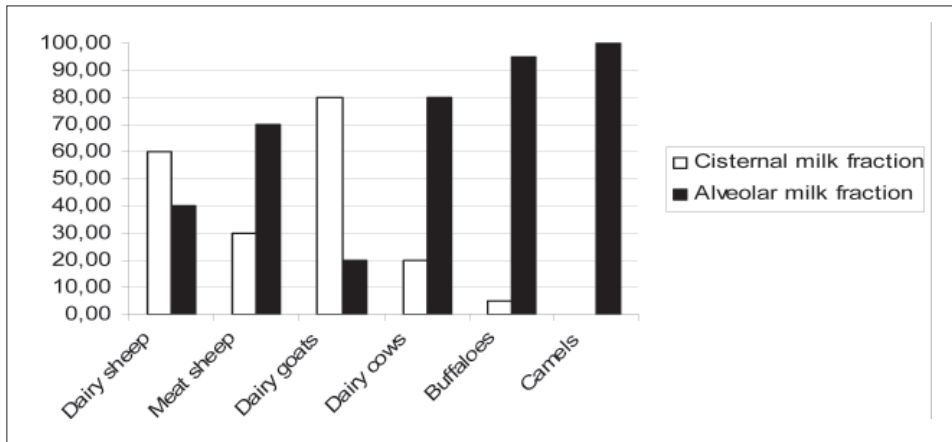
A teheneknél 12 órás fejési periódus mellett a tejmedencében található tej mindössze 20%-át teszi ki a tőgyben található teljes tejmennyiségnek (*Bruckmaier és mtsai, 1994b; Pfeilsticker és mtsai, 1996; Bruckmaier és Blum, 1998; Ayadi és mtsai, 2003*). Ezzel szemben a fejős juhok és kecskék tejmedencéje relatíve nagy, így a teljes tejmennyiség 40–80%-a itt helyezkedik el a tradicionálisan alkalmazott 12 órás fejési gyakoriság mellett. A kecskéknél a tejmedencében elhelyezkedő tej aránya még a juhokénál is magasabb (*Bruckmaier és mtsai, 1994a; Caja és mtsai, 1999; Rovai és mtsai, 2000; Marnet és McKusick, 2001; McKusick és mtsai, 2002*). *Caja és mtsai* szerint (1999) a ripollesa hústípusú juhajtánál a tejmedencében található tej 30%-ot tesz ki, míg *Thomas és mtsai (2004)* a bivalyoknál a teljes tejmennyiségnek mindössze 5%-át találták csak a tejmedencében, a tevéknél pedig gyakorlatilag nincsen tejmedence (*Yagil és mtsai, 1999*). Ez azt jelenti, hogy a bivalyoknak van relatíve a legkisebb tejmedencéjük a vizsgált állatok közül. A fentiekből következik, hogy az anyajuhoknál és a kecskéknél a fejés során a tej nagy részét ki lehet fejni a tejleadási reflex előhívása nélkül is (1. ábra).

Ez a következőket eredményezi:

Az alveolusokban maradó tej felgyorsítja az involúciós folyamatokat és a tej elapadását (*Wilde és Peaker, 1990; Wilde és mtsai, 1996*).

A tejsír koncentrációja a tejmedencében található tejben alacsonyabb, mint az alveoláris tejben (*McKusick és mtsai, 2002*).

1. ábra A tejmedencében, illetve az alveolusokban lévő tej aránya



Tejelő juhok: Caja és mtsai, 1999; Rovai és mtsai, 2000; Marnet és McKusick, 2001. Hústípusú juhok: Caja és mtsai, 1999. Tejelő kecskék: Bruckmaier és mtsai, 1994a; Marnet és McKusick, 2001; McKusick és mtsai, 2002. Tejelő tehenek: Bruckmaier és mtsai, 1994b; Pfeilsticker és mtsai, 1996; Bruckmaier és Blum, 1998; Ayadi és mtsai, 2003. Bivalyok: Thomas és mtsai, 2004. Tevek: Yagil és mtsai, 1999.

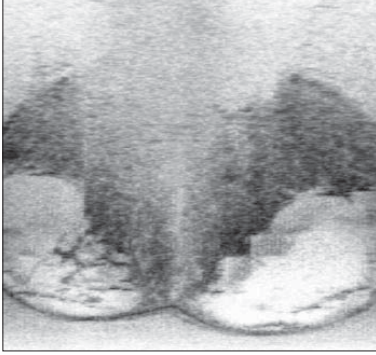
Figure 1. Proportion of milk stored in cisternal vs alveolar milk fraction

A tejleadási reflex során a tőgyre ható mechanikai inger váltja ki az oxitocin koncentrációjának emelkedését a vérben. A megnövekedő tejleadás révén csökken az intraalveoláris nyomás és a FIL fehérje mennyisége, melynek hiánya a tejmirigyek működését fenntartja.

A tejleadási reflex a fejés során meghatározó jelentőségű a magasabb szárazanyag tartalmú alveoláris tej kinyerése szempontjából. Az oxitocin a tejelválasztásra és a tejminőségre gyakorolt pozitív hatása mellett a tej áramlására is pozitívan hat a tejmirigyben (Lollivier és mtsai, 2002). Nagyméretű tejmedence jelenlétében jellemzőbb a tőgybimbók horizontálisabb állása, ami viszont megnöveli a fejőházban eltöltött időt (Jatsch és Sagi, 1979; Labussière, 1988). A tejmedence térfogata befolyással van a gépi utófejéssel nyerhető tej mennyiségére is (Labussière, 1988). Amíg a tejmedencében található tej a fejés során közvetlenül kinyerhető, addig az alveoláris tej csak a tejleadó reflex kiváltásával válik hozzáférhetővé. Erre a tejelő juhok esetében is szükség van a tej tőgyből való teljes kiürüléséhez (Bruckmaier és mtsai, 1997). Azoknál az anyajuhoknál, amelyek élettanilag képesek az alveoláris tej tejmedencébe való ürítésére, mielőtt a tej kifejésre kerül a tejmedencéből, a tejmedence nagy mérete jelentősen lerövidíti a fejéshez szükséges időt azzal, hogy csökkenti az utófejés időtartamát.

A modern ultrahangos szonográf technika jelentős mennyiségű új ismeret megszerzését teszi lehetővé. Ez a vizsgálati módszer (2. és 3. ábra) a humán egészségügy és az állatorvosi gyakorlat mellett alkalmazást nyert a juhok és kecskék nemesítésében is. A szonográfal megfigyelhetővé váltak a juhoknál (Bruckmaier és Blum, 1992; Ruberte és mtsai, 1994; Bruckmaier és mtsai, 1997; Nudda és mtsai, 2000; Ślórsarz és mtsai, 2002; Wójtowski és mtsai, 2006a; Hiepler és mtsai, 2009;

2. ábra A tejmedencék ultrahangos vizsgálata a Bruckmaier és Blum (1992) által leírt „alulnézeti” módszer segítségével



Forrás: Ing. Pavol Makovický, PhD.

Figure 2. Ultrasound scanning of udder cisterns using the method “from below” described in the work of Bruckmaier and Blum (1992)

3. ábra A tejmedencék ultrahangos vizsgálata a Nudda és mtsai (2000) által leírt „oldalnézeti” módszer segítségével



Forrás: Ing. Pavol Makovický, PhD.

Figure 3. Ultrasound scanning of udder cisterns using the method “from side” described in the work of Nudda et al. (2000)

Olechnowicz és Jaskowski, 2009; Fasulkov és mtsai, 2012; Alejandro és mtsai, 2014), a kecskénél (Wójtowski és mtsai, 2002; Salama és mtsai, 2004; Wójtowski és mtsai, 2006b; Fasulkov és mtsai, 2010; Melo és mtsai, 2012; Díaz és mtsai, 2013; Fasulkov és mtsai, 2013; Fasulkov és mtsai, 2014a,b), és a szarvasmarhánál (Ayadi és mtsai, 2003; Caja és mtsai, 2004; Santos és mtsai, 2004; Molenaar és mtsai, 2013) is a tejmedence és a tejmirigy struktúrái. A fenti szerzők számításaikkal rámutattak a tejmedencében, illetve az alveolusokban lévő tej mennyiségi viszonyaira és a tejmedence területének összefüggéseire. Nudda és mtsai (2000) javasolták a szonográfia mért lineáris értékek felhasználását a tejmedence méretének becslésére juhoknál, és az eredmények alapján ezt a módszert javasolják alkalmazni a nagy tejmedencével rendelkező állatok kiválogatására a további szaporításhoz. A gépi fejés szempontjából rendkívül fontos a tejmedence mérete, mivel annak méretével nő a gépi fejéssel kinyerhető tej mennyisége a fejest végző személy beavatkozása nélkül. Ez természetesen azt is jelenti, hogy minél nagyobb a tejmedence mérete, annál kisebb a gépi utófejéssel kifejehető tej hányada. A fentiek értelmében a tejmedence térfogata szelekciós kritérium lehetne a juhok tejjhozamának és a fejhetőségének javítására, illetve a tőgy jobb funkcionális és morfológiai tulajdonságainak kiválogatására.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A tejelő juhok gépi fejése esetén Szlovákiában és Magyarországon is nagyobb figyelmet kell szentelni a tejleadás-kinetika problémakörének. Saját kutatási eredményeinkből, és más kutatásokból (Bruckmaier és mtsai, 1997; Nudda és mtsai, 2000; McKusick és mtsai, 2002; Castillo és mtsai, 2008; Rovai és mtsai, 2008; Makovický és mtsai, 2013a,b) is kitéjük, hogy a kifejt tej mennyisége, és a tejleadás sebessége függ a tőgy és a tőgybimbók alakjától, továbbá a tejmedence méretétől is. A tejmedence vizsgálatára ultrahangos műszertechnikát ajánlunk alkalmazni (legalább a nemesítő tenyészeteknél), és az így nyert eredményeket



javasoljuk felhasználni a juhok szelekciójánál. Minden tejtermelőnek érdeke, hogy az anyajuhok minél gyorsabban és minél kíméletesebben legyenek megfejeve, a lehető legkevesebb beavatkozással a fejést végző személy részéről (azaz utófejés nélkül). Mindemellett elvárás, hogy a gépi fejés során ne csökkenjen jelentősen a tejhozam, továbbá minimális legyen a tejben a szomatikus sejtszám.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A dolgozat a 016PU-4/2012-es számú „Emberek és állatok élettana, alkalmazkodása és a környezet” című KEGA projekt támogatásával készült.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Alejandro, M. - Rodríguez, M. - Peris, C. - Díaz, J.R. (2014): Study of ultrasound scanning as method to estimate changes in teat thickness due to machine milking in Manchega ewes. *Small Rumin. Res.*, 119. 138-145.
- Ayadi, M. - Caja, G. - Such, X. - Knight, C.H. (2003): Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows. *J. Dairy Res.*, 70. 1-7.
- Blaščáková, M. - Poráčková, J. (2009): Monitoring mliečnej úžitkovosti v ekologických a konvenčných podmienkach chovu malých prežúvavcov. *Ochrana zvierat a welfare 2009*. 22-23 September. Veterinárni a Farmaceutická Univerzita Brno, Czech Republic, 30-34.
- Bruckmaier, R.M. - Blum, J.W. (1992): B-mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during  $\alpha$ - and  $\beta$ -adrenergic agonist and oxytocin administration. *J. Dairy Res.*, 59. 151-159.
- Bruckmaier, R.M. - Ritter, C. - Schams, D. - Blum, J.W. (1994a): Machine milking of dairy goats during lactation: udder anatomy, milking characteristics, and blood concentrations of oxytocin and prolactin. *J. Dairy Res.*, 61. 457-466.
- Bruckmaier, R.M. - Rothenanger, E. - Blum, J.W. (1994b): Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisternal milk fraction in dairy cows. *Milchwiss.*, 49. 543-546.
- Bruckmaier, R.M. - Paul, G. - Mayer, H. - Schams, D. (1997): Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: udder anatomy, milk ejection and milking characteristics. *J. Dairy Res.*, 64. 163-172.
- Bruckmaier, R.M. - Blum, J.W. (1998): Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 81. 939-949.
- Bruckmaier, R.M. (2001): Milk ejection during machine milking in dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 70. 121-124.
- Caja, G. - Such, X. - Ruberte, J. - Carretero, A. - Navarro, M. (1999): The use of ultrasonography in the study of mammary gland cisterns during lactation in sheep. In: Barillet, F. – Zervas, N.P., Eds. *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. EAAP Publication No. 95, Wageningen Press, Wageningen, The Netherlands, 91-96.
- Caja, G. - Ayadi, M. - Knight, C.H. (2004): Changes in cisternal compartment based on stage of lactation and time since milk ejection in the udder of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87. 2409-2415.
- Castillo, V. - Such, X. - Caja, G. - Salama, A.A.K. - Albanell, E. - Casals, R. (2008a): Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 91. 3403-3411.
- Casu, S. - Labussière, J. (1972): Premiers résultats concernant la suppression d'une ou plusieurs traites par semaine chez la brebis Sarde. *Ann. Zootech.*, 21. 223-232.
- Díaz, J.R. - Alejandro, M. - Peris, C. - Fernández, N. (2013): Use of ultrasound scanning to estimate teat wall thickness in Murciano-Granadina goats. *Livestock Sci.*, 155. 114-122.

- Fasulkov, I.R. - Georgiev, P.I. - Antonov, A.L. - Atanasov, A.S. (2010): B-mode ultrasonography of mammary glands in goats during the lactation period. *Bulg. J. Vet. Med.*, 13. 245-251.
- Fasulkov, I.R. (2012): Ultrasonography of the mammary gland in ruminants: a review. *Bulg. J. Vet. Med.*, 15. 1-12.
- Fasulkov, I.R. - Yotov, S. - Atanasov, A.S. - Antonov, A.L. (2013): Evaluation of different techniques of teat ultrasonography in goats. *J. Fac. Vet. Med. Istanbul Univ.*, 39. 33-39.
- Fasulkov, I.R. - Georgiev, P. - Wehrend, A. - Goericke-Pesch, S. (2014a): Ultrasonographic findings of pathological changes in the mammary gland in Bulgarian native goats. *Small Rumin. Res.*, 120. 174-180.
- Fasulkov, I.R. - Karadaev, M. - Djabirova, M. (2014b): Ultrasound measurements of teat structures in goats. *Revue Méd. Vét.*, 165. 188-192.
- Henderson, A.J. - Peaker, M. (1984): Feedback control of milk secretion in the goat by a chemical in milk. *J. Physiol.*, 351. 39-45.
- Hiepler, T. - Schoenfelder, A. - Wehrend, A. (2009): Ultrasonographic examination of the ovine udder. *Tierärztliche Praxis*, 37. 157-163.
- Jatsch, O. - Sagi, R. (1979): Machine milkability as related to dairy yield and its fractions in dairy ewes. *Ann. Zootech.*, 28. 251-260.
- Labussière, J. - Dotchewski, D. - Combaut, J.F. (1981): Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune. *Méthodologie pour l'obtention des données. Relations avec l'aptitude à la traite. Ann. Zootech.*, 30. 115-136.
- Labussière, J. (1988): Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livest. Prod. Sci.*, 18. 253-274.
- Lollivier, V. - Guinard-Flament, J. - Ollivier-Bousquet, M. - Marnet P.G. (2002): Oxytocin and milk removal: two important sources of variation in milk production and milk quality during and between milkings. *Reprod. Nutr. Dev.*, 42. 173-186.
- Makovický, Pa. - Nagy, M. - Poráčová, J. - Sedlák, V. - Blaščáková, M. (2012): The milkability of sheep and the kinetics of milk ejection. *Acta Facultatis Studiorum Humanitatis Et Naturae Universitatis Prešovensis*, 42. 146-153.
- Makovický, Pa. - Nagy, M. - Makovický, Pe. - Szinetár, Cs. (2013a): Milk quality comparison of the sheep breeds (Improved Valachian, Tsigai, Lacaune) and their crosses. *Magy. Allatorvosok Lapja.*, 135. 85-90.
- Makovický, Pa. - Nagy, M. - Makovický, Pe. (2013b): Comparison of external udder measurements of the sheep breeds Improved Valachian, Tsigai, Lacaune and their crosses. *Chil. J. Agr. Res.*, 73. 366-371.
- Marnet, P.G. - McKusick, B.C. (2001): Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. *Livest. Prod. Sci.*, 70. 125-133.
- McKusick, B.C. - Berger, Y.M. - Thomas, D.L. (2001): Effect of reducing the frequency of milking on milk production, milk composition and lactation length in East Friesian dairy ewes. In: *Proc. 7<sup>th</sup> Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Eau Claire, November 1-3, Wisconsin*, 129-135.
- McKusick, B.C. - Thomas, D.L. - Berger, Y.M. - Marnet, P.G. (2002): Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 85. 2197-2206.
- Melo, C.H.S. - Sousa, F.C. - Teles Filho, A.C.A. - Moura, R.R. - Albuquerque, E.S. - Pereira, A.F. - Melo, L.M. - Freitas, V.J.F. - Teixeira, D.I.A. (2012): Ultrasound measurements of the mammary gland of transgenic hormone-induced lactating goat. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 64. 491-494.
- Molenaar, A. - Leath, S.R. - Caja, G. - Henderson, H.V. - Cameron, C. - Challies, M. - Taukiri, K. - Chikazhe, T. - Kaumoana, S. - Lannou, B. - Dorleac, A. - Guy, A. - Gavin, C. - Singh, K. (2013): Development of ultrasound methodology to measure cow udder cistern storage capacity in the New Zealand pasture-fed context. *Proc. New Zeal. Soc. An.*, 73. 114-116.
- Nudda, A. - Pulina, G. - Vallebella, R. - Bencini, R. - Enne, G. (2000): Ultrasound technique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. *J. Dairy Res.*, 67. 101-106.

- Olechnowicz, J. - Jaśkowski, J.M.* (2009): Ultrasound examination of mammary glands in ruminants. *Medycyna Wet.*, 65. 147-150.
- Pfeilsticker, H.U. - Bruckmaier, R.M. - Blum, J.W.* (1996): Cisternal milk in the dairy cow during lactation and after preceding teat stimulation. *J. Dairy Res.*, 63. 509-515.
- Rovai, M. - Such, X. - Caja, G. - Knight, C.H.* (2000): Interbreed differences in cisternal and alveolar milk partitioning in the udder according to yield in dairy sheep [abstract]. *J. Dairy Sci.*, 83. 166.
- Rovai, M. - Such, X. - Caja, G. - Piedrafita, J.* (2002): Changes in cisternal and alveolar milk throughout lactation in dairy sheep [abstract]. *J. Dairy Sci.*, 85. 12.
- Rovai, M. - Caja, G. - Such, X.* (2008): Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 91. 4622-4629.
- Ruberte, J. - Carretero, A. - Fernandez, M. - Navarro, M. - Caja, G. - Kirchner, F. - Such, X.* (1994): Ultrasound mammography in the lactating ewe and its correspondence to anatomical section. *Small Rumin. Res.*, 13. 199-204.
- Salama, A.A.K. - Caja, G. - Such, X. - Peris, S. - Sorensen, A. - Knight, C.H.* (2004): Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily. *J. Dairy Sci.*, 87. 1181-1187.
- Santos, D. - Vicente, W. - Canola, J. - Lega, E.* (2004): B-mode ultrasonography in cows during lactation to evaluate the teat anatomy using four different techniques. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 41. 350-354.
- Ślósarz, P. - Wójtowski, J. - Gut, A. - Jelińska, M. - Gize, M.* (2002): Preliminary results of application of ultrasound technique for estimation of milk yield in the sheep. *Zesz. Nauk. Przegl. Hod.*, 63. 113-118.
- Thomas, C.S. - Svennersten-Sjaunja, K. - Bhosrekar, M.R. - Bruckmaier, R.M.* (2004): Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *J. Dairy Res.*, 71. 162-168.
- Wilde, C.J. - Peaker, M.* (1990): Autocrine control in milk secretion. *J. Agr. Sci.*, 114. 235-238.
- Wilde, C.J. - Knight, C.H. - Peaker, M.* (1996): Autocrine regulation of milk secretion. In: *Progress in dairy science*. CAB International: Wallingford, Oxon, UK; 311-332.
- Wójtowski, J. - Ślósarz, P. - Górecki, M. - Malecha, W.* (2002): Ultrasound measurements of goat's mammary gland cisterns during lactation. *Medycyna Wet.*, 58. 977-980.
- Wójtowski, J. - Ślósarz, P. - Bielińska, S. - Nowicki, S. - Gut, A. - Danków, R.* (2006a): Ultrasound image of morphological changes of teat end in sheep caused by machine milking. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 49. 231-237.
- Wójtowski, J. - Ślósarz, P. - Junkuszew, A. - Milerski, M. - Szymanowska, A. - Szymanowski, M.* (2006b): Application of ultrasound technique for cistern size measurement in dairy goats. *Arch. Tierz. Dummerstorf*, 49. 382-388.
- Yagil, R. - van Creveld, C. - Abu-R'Kaik, G. - Merin, U.* (1999): Milk "let-down" in camels. *J. Camel Prac. Res.*, 6. 27-29.

Érkezett: 2014. február

**Szerzők címe:** Makovický Pa. - Nagy M. - Szinetár Cs.  
Univerzita J. Selyeho, Pedagógická fakulta, Katedra Biológie  
Nyugat-Magyarországi Egyetem, Természettudományi Kar, Biológiai Intézet

**Authors' address:** J. Selye University, Pedagogical Faculty, Department of Biology  
SK-94501. Komárno, Hradná ulica 21.  
makovicky.pavol@gmail.com  
University of West Hungary, Faculty of Natural Sciences, Institute of Biology  
H-9700. Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4.

*Makovický Pe.*  
Laboratórum veterinárnej histopatológie v Komárne SK-94501

## KECSKE SZARVATLANSÁG ÉS INTERSZEXUALITÁS

BORDÁN JUDIT – BUDAI CSILLA – OLÁH JÁNOS – KUSZA SZILVIA –  
EGERSZEGI ISTVÁN – NÉMETH TÍMEA – KOVÁCS ANDRÁS – BODÓ SZILÁRD

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szarvatlanság több kérődző fajban – marha, jak, juh, kecske – is megfigyelhető. A suta kecskék számát világszerte növelték, mivel könnyebben kezelhetők. A suta anyáknál hiperfertilitást tapasztaltak, ami kedvező, de a szarvatlanság terjedésével egyidőben a vizsgált állományokban ivararány eltolódást figyeltek meg a bakok javára, melyek egy része steril volt. Ezek a hímek 60, XX kariotípusúak és hím álhermafroditák, vagy valódi hermafroditák. A Polled Intersex Syndrome (PIS) oka az 1. kromoszóma szubmikroszkópikus szakaszának deléciója, mely a petefészkek kialakításáért felelős FOXL2 és az ahhoz közel lokalizált szarvatságért felelős PISRT1 gének együttes elvesztését eredményezi. Az utóbbi gén hiánya mindkét nemben egyaránt a szarvak hiányát okozza a heterozigóta (PIS  $+/$ ) és a homozigóta (PIS  $-/-$ ) állatokban (autoszómális domináns tulajdonság), míg az előbbie nőből hím irányú ivarátfordulást idéz elő, de csak a szarvatlanságra homozigóta (PIS  $-/-$ ) XX egyedekben.

### SUMMARY

*Bordán, J. – Budai, Cs. – Oláh, J. – Kusza Sz. – Kovács, A. – Egerszegi, I. – Németh T. – Bodó, Sz.: GOAT POLLEDNESS AND INTERSEXUALITY*

Polledness is known in several ruminant species, cattle, yak, sheep and goat. Breeders began to increase the number of polled goats all over the world, because their handling is easier and the polled females showed hyperfertility. Later, however, abnormal sex ratio was also noticed in these goat populations, thus, the phenotypic sex ratio shifted in favor of males. Genetic studies demonstrated that a part of the males have a female 60, XX karyotype and these male pseudohermaphrodites, or hermaphrodites are sterile. The cause of the Polled Intersex Syndrome (PIS) is a submicroscopic deletion on chromosome 1, containing the genes FOXL2 responsible for ovary development and the nearby PISRT1 gene responsible for the horns formation. The absence of the latter one causes polledness in homo- (PIS  $-/-$ ) and heterozygous (PIS  $+/$ ) goats of both sexes – autosomal dominant trait. This same deletion causes a female-to-male sex-reversal, but only in the homozygous polled (PIS  $-/-$ ) XX individuals, this is the sex-limited recessive trait.

## BEVEZETÉS

A kecsketartók már régóta a szarvatlan bakokat részesítik előnyben, mert így több szarvatlan utódot kapnak. A szarvak hiánya előnyös, mert így nem okoznak kárt sem egymásban, sem a gondozójukban, sem a fiatal fákban, valamint a suta anyáknál hiperfertilítást tapasztaltak (Soller és Kempenich, 1964; Ricordeau, 1969 cit. Constantinou és mtsai, 1981). Később azonban a szarvatlanság terjedésével ivararány eltolódást is megfigyeltek, több hím született, melyek egy része interszex, melyeknek két X-kromoszómája volt (Basrur és Kanagawa, 1969). Már a XIX. század végén megfigyelték, hogy a suta bakok között sok a terméketlen, ezért a tenyészbakok vásárlásakor azok nemzőképességéről meg kell győződni, vagy azt garantálni kell (Schandl, 1955).

## A KECSKÉK KROMOSZÓMÁI

A fajra jellemző kromoszómaszám  $2n=60$ . A kromoszómák akrocentrikusak (a centroméra a kromoszóma végéhez közel található), kivéve az Y-kromoszómát, amelyik metacentrikus (a centroméra középen van) és egyben a legkisebb kromoszóma (Basrur és Stoltz, 1967; Makino, 1967) (1. ábra). A kecske autoszómái a szarvasmarha, gonoszómái a juh kromoszómáihoz hasonlítanak.

A vadon élő kecskék (*Capra nemzetség*) jellemzője, hogy mindkét ivarban szarvaltak. Az első házikécskék (*C. aegagrus forma hircus*) is minden bizonnyal ilyenek voltak és a szarvatlan mutáció csak a már háziasított állományokban maradhatott fenn.

A szarvatlanság kedvező tulajdonság, mivel így nincs szükség a szarvak sebészeti úton történő eltávolítására a szarvasmarháknál és a kecskéknél. Az 1920-as évek elején a kecskéken végzett pedigre analízis során arra a megállapításra jutottak, hogy a szarvatlanság a többi kérdéshez hasonlóan dominánsan öröklődik (bár juhok esetében van recesszív változat is), autoszómális kromoszómához kötött monogénes tulajdonság. A mutációt P-vel jelölték (Polled), és hordozóit széles körben használják (Pailhoux és mtsai, 2005). A P-gént az 1. kromoszó-

1. ábra Kecske kromoszómák. A/ Hím-álhermafrodita kecske kromoszómái, 60, (XX) B/ Bakkecske kromoszómák, 60, (XY)

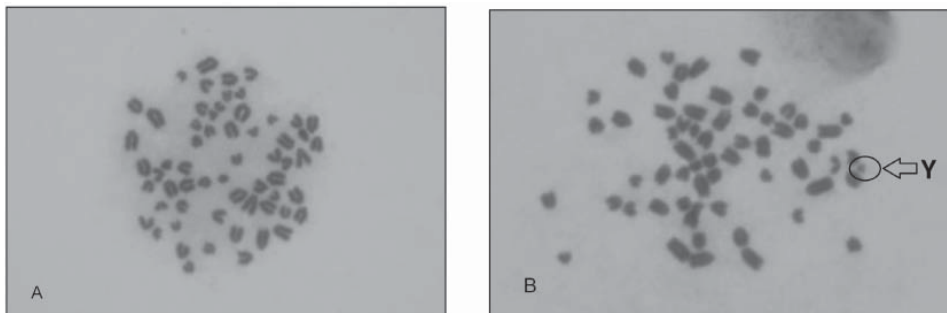


Figure 1. Goat chromosomes. A: Chromosomes of a male pseudohermaphrodite, 60, (XX); B: Male goat chromosomes 60, (XY)

mán lokalizálták. Az öröklődő mutáció lehetővé tette, nagy létszámú szarvatlan kecskeállományokat hozzanak létre, de szarvatlan kecskefajtát a mai napig sem tudtak kialakítani. Cikkünkben ennek az okait kívánjuk bemutatni.

## INTERSZEXUALITÁS, VALÓDI ÉS ÁLHERMAFRODITIZMUS

Emlősökben az ivarszervek fejlődési rendellenességeit számos fajnál leírták, köztük embereknél, sertéseknél, kecskéknél, lovaknál, kutyáknál, egereknél, valamint erszényeseknél is (*Hámori, 1974; Cribiu és Chaffaux, 1990; Pailhoux és mtsai, 2001a, b.; Kim és Kim, 2006; Ducos és mtsai, 2008*).

### *Az irodalomban található kifejezések*

*Interszexualitás.* Általános meghatározás, alatta tágabb értelemben a kromoszomális, gonadális, genitális és fenotípusos ivar, valamint a szexuális viselkedés közötti összhang megbomlását, eltérések, keveredések kialakulását értik, így magában foglalja a hermafroditizmusokat is (*Cribiu és Chaffaux, 1990*).

Az ivarmirigyektől függően *valódi és álhermafroditákat* különböztetnek meg (*Hámori, 1974; Howard és Bjorling, 1989; Kovács és Hidas, 2004*).

A *valódi hermafroditákban* mind a két gonádtípus megtalálható, lehet here az egyik, míg petefészek a másik oldalon, illetve lehet ovotestis (olyan gonád, amelyben mind a petefészerekre mind a herére jellemző szövet jelen van) is (*Hámori, 1974; Kai és mtsai, 2003*). A legismertebb a vegyesivarú ikerellésből született üszök nem-öröklődő freemartin-szindrómája, melyek XX/XY kimerák és terméketlenek. A freemartin-szindróma esetei juhban és kecskében sokkal ritkábban fordulnak elő (*Hámori, 1974; Marcum, 1974; BonDurrant és mtsai, 1980*).

Az *álhermafroditák* csak az egyik ivar kromoszómáival rendelkeznek, de küllemüket tekintve a másik nemre hasonlítanak (*Hámori, 1974; Kennedy és Miller, 1993; Kovács és Hidas, 2004*). Két csoportra különíthetők: a *nőstény álhermafroditáknak* XY ivari kromoszómák mellett hasúri heréjük, de női küllemük van: az XY-gonád dysgenesis kancákban gyakori (*Kovács és Hidas, 2004*), míg a *hím álhermafroditák* XX ivari kromoszómák mellett herékkel rendelkeznek (*Meyers-Wallen és Patterson, 1988; Howard és Bjorling, 1989; Wilker és mtsai, 1994; Del Amo és mtsai, 2001; Kovács és Hidas, 2004*).

## A P-GÉNTŐL A PIS MUTÁCIÓIG

Az interszexualitás minden emlős fajban előfordulhat, de egyedül a kecskénél kapcsolódik egy kívánatosnak tartott tulajdonsághoz, a szarvatlansághoz.

A termékenyítőképtelenség előfordulása a kecskéknél - különösen azokban az állományokban, ahol nagy figyelmet fordítanak a szarvatlan állatok létrehozására – indította el azokat a vizsgálatokat, melyek szerint kapcsolat van a szarvatlanság és az interszex esetek között.

Számos kutató számolt be arról, hogy a szarvalt problémás bakok előfordulása nagyon ritka, vagy egyáltalán nem találkozott még ilyen egyeddel (*Page, 1943*). *Addington és Cunningham (1935)* a szarvatlanság öröklődésének tanulmányozása során 4 hipogonádiás bakkecskét talált, melyek suták voltak és szarvatlanság

szempontjából heterozigóta szülőktől származtak. *Asdell* (1944) 200 hipogonádiás bakot vizsgált meg Angliában és az USA-ban, melyek mindegyike szarvatlan volt.

*Eaton és Simmons* 1939-ben arra a megállapításra jutott, hogy az álhermafroditizmus egyszerű recesszív öröklésmenetet követ. *Asdell* (1944) szerint csak a kromoszómáisan nőivarú állatokat érinti ez a rendellenesség, mivel a heterozigóta szülők utódainak a megoszlása 7 normális és 1 hipogonádiás bak, ami azt jelenti, hogy 4 hímivarú: 3 nőivarú: 1 álhermafrodita. A fenotípusos ivararány tehát a bakok javára tolódik el. E szerint minden termékenyülő képes szarvatlan nőivarú állat heterozigóta és képes álhermafrodita utódok létrehozására, amikor szarvatlan bakkal párosítják.

Korábban a P-gén mutációjára gondoltak, de francia kutatások tisztázták, hogy az ok az 1. kromoszóma szubmikroszkópikus szakaszának deléciója, mely a petefészkek kialakításáért felelős FOXL2 és az ahhoz közeli szarvaltságért felelős PISRT1 génnek együttes elvesztését eredményezi. Az utóbbi gén hiánya mindkét nemből egyaránt a szarvak hiányát okozza a hetero- (PIS <sup>+/</sup>) és a homozigóta (PIS <sup>-/</sup>) állatokban (autoszómális domináns tulajdonság), míg az előbbi ivarátfordulást idéz elő, de csak a szarvatlanságra homozigóta (PIS <sup>-/</sup>) XX egyedekben (ivarhoz kötött recesszív tulajdonság). Ezek a hímek 60, XX kariotípusúak és hím álhermafroditák, vagy valódi hermafroditák. A Polled Intersex Syndrome (PIS) tünetegyüttest tehát a két gén együttes hiánya okozza (*Vaiman és mtsai*, 1996, 1999, *Pailhoux és mtsai*, 2005; *Nikic és Vaiman*, 2004; *Boulanger és mtsai* 2014), és a szarvatlanság markernek tekinthető.

*A következő geno- és fenotípusú kecskék léteznek:*

- XX, (PIS <sup>+/+</sup>): nőivarú, szarvalt, termékeny
- XY, (PIS <sup>+/+</sup>): bak, szarvalt, termékenyítőképes
- XX**(PIS <sup>+/</sup>): nőivarú, szarvatlan, termékenyséjük meghaladja a szarvaltakét
- XX,XY**, (PIS <sup>+/</sup>): bak, heterozigóta szarvatlan, termékenyítőképes
- XY**, (PIS <sup>-/</sup>): bak, homozigóta szarvatlan, termékenyítőképességük átlagosan 20%-osra csökken (*Vaiman és Pailhoux*, 2000)
- XX, (PIS. <sup>-/</sup>): szarvatlan hím interszex, termékenyítőképtelenek
- Homozigóta szarvatlan nőivarú egyed nem létezik*

Összehasonlítva más emlősállatokkal, mint pl. kutya vagy sertés, ahol gyakori az XX-ivarátfordulás (*Meyers-Wallen és Patterson*, 1988; *Pailhoux és mtsai*, 2001a, b), a fenotípusos megfigyelések alapján az ivarátfordulásos kecskék felénél nem található nemi kétivarúság (*Ricordeau és Lauvergne*, 1967). Az ivarátfordulás az XX PIS <sup>-/</sup> egyedeknél már a nagyon korai magzati életben megkezdődik, a here morfológiai differenciálódása a megtermékenyítés utáni 36. napon indul meg a normál XY-bakokban, míg az interszexuális egyedekben 4-5 nappal később figyelhető meg, ezt követően az XX-es és az XY-os egyedek herestruktúrája egészen a megszületésig nagyon hasonló (*Pailhoux és mtsai*, 2002; *Nikolic és Vaiman*, 2004).

*Szatkowska és mtsai* (2013) különböző korú ál- és valódi hermafrodita kecskék ivarmirigyeinek maszkulinizációját értékelték. A here sejteinek fejlődését serkentő

gén (Sox9) az 1-3 hónapos kor közötti álhermafrodita gidákban is megtalálható, ugyanúgy, mint az azonos korú suta vagy szarvalt XY kromoszómákkal rendelkező hímek esetében, ugyanakkor az álhermafroditák ivarmirigyekben nem volt megfigyelhető ennek a génnek a transzkripció aktivitása. A gén expressziójának drasztikus csökkenése 12 hónapos korban már bekövetkezik az álhermafrodita egyedeknél, amely valószínűleg tükrözi a herében bekövetkező jelentős degeneratív változásokat. Az interszex bakkecskék egyedileg különböző valódi és álhermafrodita formáit Kínában is megtalálták (Li és mtsai, 2011).

Hamerton és mtsai (1969) 35 egyed vizsgálata során, minden esetben a spermatogenezis teljes hiányát állapították meg. Ugyanakkor vélhetően a „P-gén” egy másik hatására a heterozigóta nőivarú egyedekben enyhe hiperfertilitást közöltek (Soller és Kempenich, 1964, Ricordeau, 1969 cit. Constantinou és mtsai 1981; Vaiman és Pailhoux, 2000; Pailhoux és mtsai, 2005). Vizsgálatok szerint a szarvatlan anyakecskék nagyobb százalékban ellenek hármasszárvas ikreket, mint ugyanabban a nyájban élő szarvalt társaik.

A PIS kívánatos hatása, a szarvatlanság már heterozigóta formában is érvényesül, míg a nem-kívánatos hatása csakis a szarvatlan bak x szarvatlan anya párosításokból születő homozigóta utódokban mutatkozik meg (az utódok 12,5-25%-a interszex, zömmel hím álhermafrodita lesz, emiatt a fenotípusos ivararány is eltolódik). Mivel az elsődleges haszon a tejből származik, több nőivarú utód lenne kívánatos (1. táblázat).

1. táblázat

### Az utódok megoszlása a különböző párosítási típusok szerint

(Budai és mtsai, 2012)

| Párosítás típusa (1)  |                       | Utódok megoszlása (%) (3) |           |           |                                   | Megjegyzés (4)                          |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|---|
| Szülők genotípusa (2) |                       | Szarvatlan (5)            | ♂         | ♀         | Szarvatlan hím-álhermafrodita (6) |   |
| ♂                     | ♀                     |                           |           |           |                                   |   |
| <b>XY</b> , (PIS -/)  | <b>XX</b> , (PIS +/-) | 100                       | 50        | 25        | <b>25</b>                         | Az utódok 75%-a fenotípusosan hím (7)   |
| XY, (PIS -/)          | XX, (PIS +/+)         | 100                       | 50        | 50        | -                                 | -                                       |
| <b>XY</b> , (PIS +/-) | <b>XX</b> , (PIS +/-) | 75                        | 50        | 37,5      | <b>12,5</b>                       | Az utódok 62,5%-a fenotípusosan hím (8) |
| XY, (PIS +/-)         | XX, (PIS +/+)         | 50                        | 50        | 50        | -                                 | -                                       |
| <b>XY</b> , (PIS +/+) | <b>XX</b> , (PIS +/-) | <b>50</b>                 | <b>50</b> | <b>50</b> | -                                 | <b>EZT JAVASOLJUK</b> (9)               |
| XY, (PIS +/+)         | XX, (PIS +/+)         | 0                         | 50        | 50        | -                                 | -                                       |
| <b>XX</b> , (PIS -/)  | <b>XX</b> , (PIS +/-) | -                         | -         | -         | -                                 | Nincs termékenyülés! (10)               |
| <b>XX</b> , (PIS +/-) | XX, (PIS +/+)         | -                         | -         | -         | -                                 | Nincs termékenyülés! (10)               |

Table 1. Types of progenies from different types of mating

Type of mating (1); genotype of parents (2); distribution of progenies (3); comment (4); polled (5); polled male pseudohermaphrodite (6); 75% of progeny are phenotypically male (7); 62,5% of progeny are phenotypically male (8); we recommend this (9); no fertilization! (10)



Szarvatlan kecskefajtát tehát a PIS mutációra való szelekcióval nem lehetett kialakítani, mivel a létrehozására megkezdett kísérletek a második generációtól egyre halmozódó hím álhermafroditák miatt kudarcba fulladtak.

*A gazdasági károk bekövetkezését több módszer segítségével küszöbölhetjük ki*

*Ne párosítsunk szarvatlant szarvatlannal!* A legegyszerűbb, ha a suta anyaállományunkat szarvalt bakkal párosítjuk, így a megszületett utódok fele mindkét ivarban szarvatlan lesz, de egyik sem lesz álhermafrodita. Ha szarvalt anyákat fedeztetünk termékenyítőképes suta bakkal, abban az esetben sem születik álhermafrodita utód. Mindkét párosítás után szarvatlan gödölyéket és szarvalt gidákat hagyjunk meg tenyésztésre.

*Vizsgálati lehetőségek:* A suta bakok kromoszóma-, vagy spermavizsgálata tenyésztésbevitel előtt költséges és körülményes eljárás. A szarvatlan gidák ivarát egy, az Y- specifikus PCR reakcióval meg lehet határozni, így már gida korban felismerhetők az interszex egyedek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Addington, L.H. – Cunningham, O.C. (1935): Milk goat breeding. New Mex. Agric. Expt. Sta. Bull. 229.
- Asdell, S.A. (1944): The genetic sex of intersexual goats and probable linkage with the gene for hornlessness. Science, 99. 124.
- Basrur, P.K. – Kanagawa H. (1969): Anatomic and cytogenetic studies on 19 hornless goats with sexual disorders. Ann. Génét. Sél. Anim., 1. 349-378.
- Basrur, P.K. – Stoltz, D.R. (1967): The Y chromosome of the goat. J. Hered., 48.261-262.
- BonDurant, R.H. – McDonald, M.C. – Trommershausen-Bowling, A. (1980): Probable freemartinism in a goat. J. Am. Vet. Med. Assoc., 177. 1024–1025.
- Boulanger, L. – Pannetier, M. – Gall, L. – Allais-Bonnet, A. - et al. (2014): FOXL2 is a female sex-determining gene in the goat. Current Biol., 24. 404-408.
- Budai Cs. – Bihari R. – Németh T. – Kovács A. (2012): Ne párosíts szarvatlan kecskét szarvatlannal! Sokba kerül a sutaság: a bakoknak szarv kell! Magyar Juhászat, A Magyar Mezőgazdaság Melléklete, 21(8). VI-VIII.
- Constantinou, A. – Louca A. – Mavrogenis A.P. (1981): The effect of the gene for polledness on conception rate and litter size in the Damascus goat. Ann. Génét. Sél. Anim., 13. 111-118.
- Cribiu, E.P. – Chaffaux, S. (1990): Intersexuality in domestic mammals. Reprod. Nutr. Dev., 1. 51–61.
- Del Amo, A.N. – Luca, J.D. – Zufriategui, L. – Armocida, A. – Barbeito, C.G. – Gobello, C. (2001): Male pseudohermaphroditism in a dog: A case report. Theriogenology, 1. 1–11.
- Ducos, A. – Révay T. – Kovács A. – Hidas A. - et. al. (2008): Cytogenetic screening of livestock populations in Europe: an overview. Cytogenet. Genome Res., 120. 26-41.
- Eaton, O.N. (1945): The relation between polled and hermaphroditic characters in dairy goats. Genetics, 30. 51-61.
- Eaton, O.N. – Simmons, V.L. (1939): Hermaphroditism in milk goats. J. Hered., 30. 261-266.
- Hamerton, J.L. – Dickson, J.M. – Pollard, C.E. – Grièves, S.A. – Short, R.V. (1969): Genetic intersexuality in goats. J. Reprod. Fert., Suppl., 7. 25-51.
- Hámori D. (1974): Háziállatok öröklődő alkati hibái és betegségei. Akadémia Kiadó, Budapest. 583.

- Howard, P.E. – Bjorling, D.E. (1989): The intersex animal associated problems. *Probl. Vet. Med.*, 1. 74–84.
- Kai, K. – Satoh, N. – Watanabe, A. – Shiraiwa, K. – Sasano, H. – Furuhashi, K. (2003): Case report of rat true hermaphroditism: colocalization of oocytes and granulosa and Sertoli cells in the germinal cord. *Toxicol. Pathol.*, 31. 290–294.
- Kennedy, P. – Miller, R.B. (1993): The female genital system. In: *Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C., Palmer, N.* (eds.): *Pathology of Domestic Animals*. 4th ed. Academic Press Inc., San Diego, California. 348–357.
- Kim, K.S. – Kim, O. (2006): A hermaphrodite dog with bilateral ovotestes and pyometra. *J. Vet. Sci.*, 7. 87–88.
- Kovács A. – Hidas A. (2004): Citogenetika. In: *Szabó F.* (szerk.): *Általános állattenyésztés*. 460 p. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 110-123. (ISBN: 963-286-067-5).
- Li, X. – Zhang, J. – Zhou, R. – Li, L. – Zheng G. (2011): Special variations within 11.7 kb fragment in goat polled intersex syndrome. *African J. Biotechnol.*, 10. 6695-6699.
- Makino, S. (1967): The chromosome complexes in goat (*Capra hircus*) and sheep (*Ovis aries*) and their relationship. *Cytologia*, 13. 39-54.
- Marcum, J.B. (1974): The freemartin syndrome. *Anim. Breed. Abstr.*, 42. 227–242.
- Meyers-Wallen, V.N. – Patterson, D.F. (1988): XX sex reversal in the American cocker spaniel dog: phenotypic expression and inheritance *Hum. Genet.*, 80. 23– 30.
- Natarajan, N. (1993): Karyological studies in sheep and goat. *Recent advances in breeding livestock – compendium of lectures 7-11*. Madras, India.
- Nikic, S – Vaiman, D. (2004): Conserved patterns of gene expression in mice and goats in the vicinity of the Polled Intersex Syndrome (PIS) locus. *Chromosome Res.*, 12. 465-474.
- Padeh, B. – Wysoki, M. – Ayalon, N. – Soller, M. (1965): An XX/XY hermaphrodite in the goat. *Israel J. Med. Sci.*, 1. 1008-1012.
- Paget, R.F. (1943): Hermaphrodites. *Brit. Goat. Soc. Monthly J.*, 36. 57-59.
- Pailhoux, E. – Mandon-Pepin, B. – Cotinot, C. (2001a): Mammalian gonadal differentiation: the pig model. *Reprod. Suppl.*, 58. 65-80.
- Pailhoux, E. – Parma, P. – Sundstrom, J. – Vigier, B. – Servel, N. – Kuopia T. – Locatelli, A. – Pelliniemi, L.J. – Cotinot, C. (2001b): Time course of female-to-male sex reversal in 38, XX foetal and postnatal pigs. *Developmental Dynamics*, 222. 328–340.
- Pailhoux, E. – Vigier, B. – Schibler, L. – Cribiu, E.P. – Cotinot, C. – Vaiman, D. (2005): Positional cloning of the PIS mutation in goats and its impact on understanding mammalian sex-differentiation. *Genet. Sel. Evol.*, 37. 55-64.
- Pailhoux, E. – Vigier, B. – Vaiman, D. – Servel, N. – Chaffaux, S. – Cribiu, E.P. – Cotinot, C. (2002): Ontogenesis of female-to-male sex-reversal in XX polled goats. *Dev. Dynamics*, 224. 39-50.
- Ricordeau, G. – Lauvergne, J.J. (1967): Hypothèse génétique unique pour expliquer la présence d'intersexués, de males en excès et de males saterilés en race caprine Saanen. *Ann. Zootechnol.*, 16. 323-334.
- Schandl J. (1955): *Juhtenyésztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 274.
- Soller, M. – Angel, H. (1964): Polledness and abnormal sex ratios in Saanen goats. *J. Hered.*, 55. 139-142.
- Soller, M. – Kempenich, O. (1964): Polledness and litter size in Saanen goats. *J. Hered.*, 55. 301–304.
- Szatkowska, I. – Jędrzejczak, M. – Dybus, A. – Wiszniewska, B. – Udała, J. – Zaborski, D. – Wójcik, J. – Stankiewicz, T. (2013): Histological, molecular and transcriptional analysis of PIS goats. *Small Rum. Res.*, 116. 126– 132.
- Vaiman, D. – Koutita, O. – Oustry, A. – Elsen, J.M. – Manfredi, E. – Fellous, M. – Cribiu, E.P. (1996): Genetic mapping of the autosomal region involved in XX sex-reversal and horn development in goats. *Mamm. Genome*, 7. 133–137.

- Vaiman, D. - Pailhoux, E. (2000): Mammalian sex reversal and intersexuality: deciphering the sex-determination cascade. *Trends in Genetics*, 16. 475-524.
- Vaiman, D. – Pailhoux, E. – Schibler, L. – Oustry, A. – Chaffaux, S. – Cotinot, C. – Fellous, M. – Cribiu, E.P. (1997): Genetic mapping of the polled/intersex locus (PIS) in goats. *Theriogenology*, 47. 103-109.
- Vaiman, D. – Schibler, L. – Oustry-Vaiman, A. – Pailhoux, E. – Goldammer, T. – Stevanovic, M. – Furet, J.P. – Schwerin, M. – Cotinot, C. – Fellous, M. – Cribiu, E.P. (1999): High-resolution Human/Goat comparative map of the goat Polled/Intersex syndrome (PIS): the human homologue is contained in a human YAC from HSA3q23. *Genomics*, 56. 31–39.

Érkezett: 2014. július

Szerzők címe: Bordán J. – Budai Cs. – Oláh J. – Kusza Sz. – Kovács A.  
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi  
és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet  
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences  
and Environmental Management, Institute of Animal Husbandry  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
olahja@agr.unideb.hu

Authors' Address: Egerszegi I. – Németh T.  
Állattenyésztési és Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet, Nemzeti  
Agrárkutató és Innovációs Központ,  
Research Institute of Animal Breeding, Nutrition and Meat Science,  
National Agricultural Research and Innovation Centre,  
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

Bodó Sz.  
Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Nemzeti Agrárkutató és  
Innovációs Központ,  
Agricultural Biotechnology Institute, National Agricultural Research  
and Innovation Centre  
H-2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4.  
Szent István Egyetem, Mezőgazdaság és Környezettudományi Kar,  
Állattenyésztés-tudományi Intézet  
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,  
Institute of Animal Husbandry

## **PETEVEZETŐ SZEREPE A SERTÉS SZAPORODÁSÁBAN**

EGERSZEGI ISTVÁN – PÁBLE TAMÁS – RÁTKY JÓZSEF – KLAUS-PETER BRÜSSOW

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

A petevezető számos fontos szaporodás-életteni folyamat helyszíne. Szerepe van a spermiumok transzportjában, tárolásában és kapacitációjában, a petesejtek fogadásában, transzportjában és érésében, illetve a termékenyülésben és a korai embrionális fejlődésben. A sikeres szaporodás érdekében sejt, és molekuláris szinten képes jelentősen megváltoztatni egyes szakaszainak szövettani szerkezetét, ezzel biztosítva a gaméták és korai embriók számára a megfelelő környezetet. Szerzők az utóbbi évtizedek jelentősebb tudományos eredményeit és saját vizsgálataik eredményeit foglalták össze a sertés petevezetővel kapcsolatban.

### **SUMMARY**

Egerszegi, I. – Páble, T. – Rátky, J. – Brüssow, K-P.: ROLE OF OVIDUCT IN SWINE REPRODUCTION

Fallopian tube is a very important organ, which is the site of several reproductive physiological processes. It has a role in transportation, storage and capacitation of spermatozoa, oocyte pick up, transportation and final maturation, fertilization and early embryonic development. It has the ability to modify of hystological structure of its different segments in cellular and molecular levels to ensure the adequate environment for gametes and early embryos. Authors give an overview about scientific results of the last decades and of own experiments concerning on porcine oviduct.

## BEVEZETÉS

A petevezetőt (PV) - másként oviductus, salpinx, Fallopián- illetve uterus-vezeték – Gabriele Fallopio, a Padovai Egyetem anatómia, sebész és botanikus professzora írta le először 1561-ben (Thiery, 2009). Hosszú ideig a petevezetőt csak, mint a petefészket és méhet összekötő vezetéket kezelték és a női gaméta felfogására szolgáló szervnek tekintették, ami a korai embrionális fejlődés helyszíneként is szolgált. Az 1960-as évekre bizonyították a fertilizáció szempontjából létfontosságú szerepét a spermiumok végső érésében, a kapacitációban (Austin és Bishop, 1958). Manapság az oviductust, mint dinamikusan változó reprodukzív szervet tartják számon, amely a működését tekintve még sok érdekes feltárni való élettani kérdést rejtget (Hunter, 1988, 1996).

A petevezető nagyon fontos szerepet játszik a spermiumok transzportjában, tárolásában és kapacitációjában, a petesejtek fogadásában (oocya pick-up), transzportjában és érésében, illetve a termékenyülésben és a korai embrionális fejlődésben. A spermium és petesejt interakciója és a termékenyült petesejt első osztódása során szoros kontaktusban van a petevezető epithellel és annak szekrétumával a petevezető folyadékban (PVF) (Gandolfi, 1995). Az utóbbi évtizedben számos összefoglaló cikk témája volt a PV felépítése, funkciója valamint a PVF összetétele és szerepe a termékenyülésben (Leese és mtsai, 2001; Hunter, 2005; Brüssow és mtsai, 2008; Suarez, 2008; Holt és Fazeli, 2010; Coy és mtsai, 2012). Jelen dolgozat célja az utóbbi évtizedek ismeretanyagának összegzése és ahhoz kapcsolódó saját vizsgálataink ismertetése.

### A PETEVEZETŐ FELÉPÍTÉSE, ENDOKRIN ÉS EXOKRIN SZABÁLYOZÁSA

A sertés petevezetője anatómiailag három szegmensre osztható: infundibulum (petevezető tölcser), ampulla és isthmus. A szegmensek közti átmeneteket ampulla-isthmus kapcsolatnak (AIJ), ill. utero-tubális junctionnak (UTJ) nevezzük (1. ábra).

A petevezetőt a lumentől a savóshártya felé haladva nem glanduláris mucosa, szekréción és cillialis sejtek (endosalpinx), hosszanti és körkörös izomzat

1. ábra: A petevezető szakaszainak sematikus ábrája.

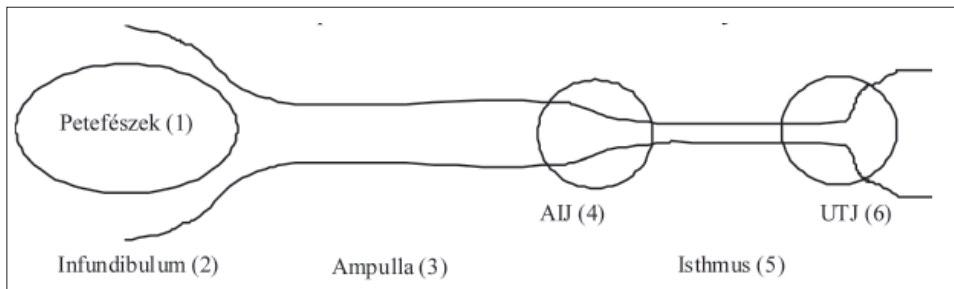


Figure 1.: Schematic structure of the Fallopian-tube  
Ovary (1), infundibulum (2), ampulla (3), ampullar-isthmic-junction (4), isthmus (5), utero-tubal-junction (6)

(mysalpinx) építi fel a legkülső réteg a serosa (mesosalpinx). Az ampullának és isthmusnak eltérő a simaizom réteg felépítése, és különböznek a szekréciós sejtek elhelyezkedésében is. A petevezető eltérő szövettani felépítése határozza meg az különböző tubális szakaszokat, amelyek specifikus működésükkel optimális környezetet biztosítanak, tekintettel a pH-ra, ozmotikus nyomásra, táplálóanyagokra, speciális szekréciós termékekre és szignálmolekulákra. Mindez elősegíti és szabályozza a gaméták fejlődését és interakcióját, illetve a zigóta első osztódásait. Yaniz és mtsai (2006) scanning-elektron mikroszkóppal vizsgálták a sertés petevezető nyálkahártya ultrastruktúráját az ivari ciklus alatt. A tüszőfázisban a csillókkal rendelkező sejtek aránya jelentősen megnőtt a PV infundibulumban és ampullában található redők csúcsi részén, míg a sárgatestfázisban a szekretórikus sejtek kerültek túlsúlyba. Ezzel ellentétben a PV caudális szegmensében a ciklus során egységesen voltak jelen csillangós és szekréciós sejtek.

Az 1980-as évek elején rámutattak a PF tüszőben található hormonok lokális sztransferjére a PF véréből a PF és UT artériákba, ami feltehetően a petevezető fő mediátora. A szteroidok és prosztaglandinok direkt hatása a periovulációs időszakban fokozza a PV isthmikus szakaszának kontrakcióit és a spermiumok kiáramlását a rezervoárból a termékenyülés helye felé (Hunter és mtsai, 1983). Később kimutatták, hogy a preovulációs időszakban az ösztrogén fokozza a PV-ben az LH receptorok szintézisét az epithel sejtekben és a sima izmokban, így az LH a PV, különösen az isthmus relaxációját okozza (Gawronska és mtsai, 1999). A petevezető folyadék (PVF) összetétele különbözik a vérplazma jellemzőitől, mind az ionokat mind más tápanyagokat tekintve. A PVF kitűnik a magas  $K^+$  és  $HCO_3^-$  tartalmával és a koncentrációja a ciklusnak megfelelően változik. A PVF glükóz tartalma például az ovulációt követően tizedére esik le sertésben (Nichol és mtsai, 1992, 1998).

## SPERMIUMTRANSPORT – SPERMIUM REZERVOÁR

A kan spermiumok transzportja három szakaszra osztható: 1) a termékenyítést követően egy gyors, méhen való áthaladás; 2) bizonyos számú spermium feltölti a petevezetőben található spermium rezervoárt; 3) ovuláció idején a rezervoárból felszabadulnak a spermiumok, és a termékenyülés színhelyére, az AIJ-ba jutnak (Blandau and Gaddum-Rosse, 1974; Hunter, 1981). A preovulációs spermiumrezervoár az isthmus caudalis szakaszában található, ahol a spermiumok 24 órán keresztül megőrzik ultrastruktúrájukat és életképességüket. A spermium raktár fő feladata, hogy megfelelő számú fertilis spermatozoa legyen a petevezetőben a termékenyülés idején (Hunter, 1995). Több élettani mechanizmus biztosítja, hogy időlegesen megfelelő számú hímivarsejt kerüljön a raktár „fogságába”. A nyálkahártya ödémássá válik, és viszkozus nyák borítja be az amúgy is nagymértékben beszűkült lumenű isthmust. Ezen felül a caudalis isthmusban 0,7-1°C-szal csökken a hőmérséklet, ami különleges enzimátikus és ionkörnyezetet eredményez. Ez szelektív epitheliális spermiumkapcsolódást tesz lehetővé, és szinte megszünteti a hímivarsejtek motilitását, ezzel is késleltetve a spermiumok kapacitációját (Hunter, 1984; Hunter and Nichol, 1986; Mburu és mtsai, 1997; Rodriguez- Martinez és mtsai, 1991, 1998). A caudalis isthmusban mélyen a nyálkahártyaredőkben helyezkednek el az intakt spermiumok, részben érint-

kezve a nyálkahártyával, vagy az amorf intraluminális masszában közvetlen kapcsolat nélkül az epithelhez tapadnak. A legújabb kutatások alapján a PV-SR kialakulásának lehetősége nem korlátozódik a preovulációs időszakra. Kísérletes körülmények között laparoszkópos intrauterin inszeminálást végeztek kocasüldők ovuláció szinkronizálását követően a peri- (31h a hCG után) és a posztovulációs (79h a hCG után), illetve a ciklus 9. napján. Az eredmények azt mutatták, hogy a SR működik a ciklus eltérő időszakában is, habár a ciklus közepén a PV milxióje nem kedvez a spermiumok minőségének (Brüssow és mtsai, 2014, 1. táblázat). Az utóbbi években számos vizsgálatot végeztek a SR kialakulásának, molekuláris hátterének felderítése érdekében. A hyaluronsav az egyik leggyakrabban előforduló glükozaminoglükán a PV epithel sejteken, a PVF-ban és a PV lamina propriában (Thientai és mtsai, 2000). A hyaluronsavat kötő fehérjék (HABP) közül 4 típust írtak le a sertés PV epithelben, ezek közül a 200 kDa-ost CD44-ként határozták meg. A CD44 mRNS expressziója magasabb volt az ovuláció előtt, mint azután. A CD44 receptorok száma a spontán ivarzás során a nem termékenyített kontroll egyedekben szintén meghaladta az inszeminált csoportban mért értékeket, ebből arra következtettek, hogy a spermiumok jelenléte a rezervoárban szabályozza a CD44 expresszióját. Az eredmények alapján a CD44-szignál „pathway” szerepet játszhat a spermiumok tárolásában és a termékenyülésben (Tienthai és mtsai, 2003). Sertésben a galaktozil és mannozil maradványok is szerepet kapnak a spermium-PV kapcsolat kialakulásában. A spermium-PV epithelkötés során elsődlegesen szénhidrát-fehérje interakció történik. A sertésben a spermadhesin AWN és AQN1 a két domináns szénhidrát kötő protein a spermium protein. Kísérletesen bizonyították, hogy a két fehérje közül csak a spermadhesin AQN1 képes mind az  $\alpha$ - és  $\beta$ - galaktóz, mind a Mana1-3(Mana1-6)Man molekulákhoz kapcsolódni, így az spermadhesin AQN1 szerepet játszhat a spermium rezervoár kialakításában (Ekhlasi-Hundrieser et al. 2005).

1. táblázat

**A spermiumok minősége az ivari ciklus eltérő időszakaiban (Brüssow és mtsai, 2014)**

|                 | Intakt akroszóma (1) (%) | Sérült akroszóma (2)(%)   | Spermium fark (3) rendellenesség (%) |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 31 h hCG után   | 66,4 ± 6,0 <sup>a</sup>  | 29,3 ± 6,5 <sup>a,b</sup> | 17,4 ± 4,0 <sup>a,b</sup>            |
| 79 h hCG után   | 76,8 ± 3,5 <sup>a</sup>  | 16,2 ± 2,6 <sup>a</sup>   | 7,0 ± 1,7 <sup>a</sup>               |
| Ciklus 9. napja | 32,8 ± 3,9 <sup>b</sup>  | 38,6 ± 2,7 <sup>b</sup>   | 28,2 ± 4,3 <sup>b</sup>              |

Oszlopokban <sup>a,b</sup> P<0,05

Within a column: <sup>a,b</sup> P<0.05

Table 1. Assessment of sperm quality at different time points of the oestrus cycle (Brüssow et al., 2014) Intact spermatozoa (1) Damaged acrosome (2), Sperm tail anomalies (3), 31 h after hCG (4), 79 h after hCG (5), 9<sup>th</sup> day of cycle (6)

**PERIOVULÁCIÓS SPERMIUM KIÁRAMLÁS A REZERVOÁRBÓL**

In vivo körülmények között sertés esetében viszonylag kicsi a spermium / petesejt arány a petevezető ampullájában, aminek az élettani jelentősége a polispermia megakadályozása. Ez részben a spermium grádiens, illetve az

ondósejtek rezervoárból történő felszabadulásának ovariális kontrolljának köszönhető. Mesterséges termékenyítés/búgatás során  $1,5-60 \times 10^9$  spermium is deponálódhat a méhbe. Ez a szám drámaian lecsökken, a caudális isthmusban  $>10^4$ , a cranialis isthmusban  $>10^3$  hímivarsejt található. A termékenyülés helyére, az AIJ-ba pedig legfeljebb néhány ezer spermium jut el. A spermiumok periovulációs időszakban bekövetkező rezervoárból való felszabadulásában a petefészek szolgáltató szignált (nagy valószínűséggel a progeszteron). A petevezető ödémás beszűrődése csökken, ami a lumenének megnyílásához vezet, ezzel kezdetét veszi a spermiumok kapacitációja, amit az akroszóma-reakció követ a petesejtekkel történő találkozáskor. A hiperaktív spermium motilitás és a petefészek felé irányuló petevezető kontrakciók is elősegítik a termékenyülés helyére való eljutást (Rodriguez-Martinez és mtsai, 1982; Hunter, 1995; Mburu és mtsai, 1997; Suarez, 1998).

Kísérletesen bizonyított, hogy a tüszőfolyadék (TF) összetevői befolyásolják a spermiumok előre irányuló mozgását. Progeszteron vagy TF mikroinjektálása az isthmus serosa alá vagy a lumenébe polispermiát indukált (34,0 ill. 34,8%). Szteroid mentes TF-ot vagy fiziológiás sóoldatot alkalmazva, a polispermás termékenyülés aránya mindössze 1,7 ill. 2,1% volt (Hunter, 1972; Hunter és mtsai, 1999). A TF hatása azonban nem közvetlenül a petevezetőre irányul. Saját vizsgálatokban igazoltuk, hogy a TF az ovulációkor nem vagy csak nagyon csekély mennyiség ( $<0,1\%$ ) éri el a petevezetőt (Brüssow és mtsai, 1999a, b). A TF petevezető ligatúrával, illetve aspirációval való kizárása nem befolyásolta a spermiumok petevezetőbeli eloszlását (2. táblázat).

2. táblázat

**Az átlagos spermiumszám ( $\pm$ SD) alakulása a petevezető különböző szakaszaiban a TF petevezetőbe jutásának ligatúrával ill. tüszőaspirációval való kizárását követően**  
(Brüssow és mtsai, 1999a).

| Csoport (1)                  | Állatszám (2) | Átlagos spermiumszám ( $\times 10^3$ ) (3) |                                      | Szignifikancia (4) |
|------------------------------|---------------|--|--------------------------------------|--------------------|
|                              |               | Ampulla (5)                                | Isthmus (6)                          |                    |
| Ligatura (7)<br>Kontroll (8) | 4             | 0<br>$5,73 \pm 7,77$                       | $5,47 \pm 6,44$<br>$10,41 \pm 6,63$  | n.s                |
| Aspirált (9)<br>Kontroll     | 4             | 0<br>$4,16 \pm 7,21$                       | $10,67 \pm 13,25$<br>$9,89 \pm 6,76$ | n.s                |
| Ál-ligatura(10)<br>Kontroll  | 4             | $4,16 \pm 7,21$<br>$8,33 \pm 8,33$         | $5,73 \pm 6,80$<br>$9,89 \pm 7,11$   | n.s                |

Table 2. Mean number of spermatozoa ( $\pm$ SD) in different oviductal segments, where follicular fluid (FF) entry in oviduct was prevented by ligation of oviduct or FF aspiration (Brüssow et al., 1999a) Group (1), Animals (2) Mean number of spermatozoa ( $\times 10^3$ ) (3), Significancy(4), Ampulla (5), Isthmus (6), Ligation (7), Control (8), FF aspiration (9), sham ligation (10)

Később bebizonyosodott, hogy a TF komponensei szerepet játszanak a termékenyülésben. Miután TF-kal együtt ültettek petesejteket termékenyített recipiens kocák petevezetőjébe szignifikánsan magasabb termékenyülési rátát értek el a kontrollhoz (PBS médiummal átültetett) képest (Brüssow és mtsai, 2001; 3. táblázat).



3. táblázat

**In vivo termékenyülési és osztódási arány a kumulusz-petesejt-komplexek TF-kal vagy nélkül (PBS) történt transzferét követően**  
(Brüssow és mtsai, 2001; Brüssow és mtsai, 2003).

|                                  |   | TF (1)            | PBS (2)           | Kontroll (3)      |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| Petevezetők (4)                  | n | 24                | 22                | 24                |
| Átültetett petesejtek (5)        | n | 206               | 144               | -                 |
| Visszanyert petesejtek (6)       | n | 138               | 70                | 235               |
| Kinyerési arány (7)              | % | 67 <sup>a</sup>   | 45,5 <sup>b</sup> | 73,4 <sup>*</sup> |
| Termékenyült petesejtek (8)      | n | 78                | 26                | 119               |
| Termékenyülési ráta (9)          | % | 56,5 <sup>a</sup> | 37,1 <sup>b</sup> | 50,6 <sup>a</sup> |
| Osztódott petesejtek (10)        | n | 76                | 26                | 113               |
| Osztódási ráta <sup>#</sup> (11) | % | 97,4              | 100               | 98,3              |

\* az ovulált petesejtekhez viszonyítva; # a termékenyült petesejtekhez viszonyítva; <sup>a,b</sup> p<0,05

\* relative to the number of ovulated follicles; #relative to the number of fertilized oocytes; <sup>a,b</sup> p<0.05

Table 3. In vivo fertilization and cleavage rate of porcine cumulus-oocyte-complexes (COCs) transferred together with follicular fluid (FF) or PBS. (Brüssow et al., 2001; Brüssow et al., 2003) Follicular fluid (1), PBS (2), Control (3), Number of oviducts (4), Number of transferred COCs (5), Number of oocytes recovered (6), Recovery rate (7), Number of oocytes fertilized (8), Fertilization rate (9), Number of cleaved embryos (10), Cleavage rate (11)

Kísérletes viszonyok bizonyították, hogy COCs megjelenése a PV-ben és a hialuronsav közvetlenül is szerepet játszhat a spermatozoák SR-ból való kiáramlásában (Brüssow és mtsai, 2006). A spermium rezervoárból kiáramló ondósejtek mozgásának hiperaktívá válása elengedhetetlen ahhoz, hogy a termékenyülés megtörténjen in vivo körülmények között. A spermiumoknak a termékenyülés színhelyére kell jutniuk a PV szűk, nyákkal telt, labirintusos lumenén keresztül, és ott át kell hatoljanak a kumulusz sejteken, valamint a zona pellucidán. A hiperaktív mozgást kiváltó szignál még nem teljesen ismert, de szerepe van a Ca<sup>2+</sup> is, amely az ondósejtek flagellumának szimmetrikus csapásait aszimmetrikussá változtatja. Továbbá jelentős mennyiségű ATP és cAMP szükséges a sejtek intenzív mozgásához (Ho és Suarez, 2001). Kísérletekben bizonyították, hogy a PVF magas bikarbonát tartalma jelentősen stimulálja az ondósejtek mozgását. Azonban nagy egyedi különbségek lehetnek a kanok között, illetve az egyes ejakulátumokból a SR-ban megtelepedett spermium szubpopulációk bikarbonátra adott válaszreakcióinak érzékenységében (Tienthai és mtsai, 2004; Satake és mtsai, 2006). A kapacitáción átesett spermiumok életképessége nagyon rövid időre tehető. Ezért feltehetően a SR-ból való kiáramlás nem tömegesen, hanem folyamatosan szakaszokban történik, így a SR-ban változó arányban, több különböző spermium populációt magába foglaló sejt tömeg ismerhető fel (Rodriguez-Martinez és mtsai, 2005).

## PETESEJT FOGADÁSA ÉS TRANSPORTJA

Az ovuláció időpontjáig a petesejtek intrafollikuláris érése végbemegy és metafázis II érési stádiumban ovulálnak. A petesejtleválásakor az oocytákat az infundibulum fogja fel és a csillók mozgása által illetve irányított kontrakciók támo-

gátásával a petevezető ampullába kerülnek (Oxenreider and Day, 1965; Alanko, 1974). A petesejtek transzportja a petevezető folyadék áramlásával ellentétes irányba 30-45 perc alatt történik az ampullán keresztül a termékenyülés helyére, az AIJ-ba. Az oocyták a kumulusz sejtekkel körülvéve, egy petesejt csomóban található, az ún. „egg plug – petesejtcsomó/dugó”-ban (Hancock, 1961). Az ovulációt követő 6 órán belül a kumulusz sejtek az ekkor termelt petevezető folyadék- és spermiumproteinek hatására feloldódnak.

## TERMÉKENYÜLÉS ÉS KORAI EMBRIÓFEJLŐDÉS

Az ovulációval és a petesejtek AIJ-ba történő transzportjával párhuzamosan kapacitált és termékenyítőképes spermiumok szabadulnak fel a spermium rezervoárból. A spermium rezervoárból kiáramló, a kapacitáción átesett ondósejtek a petesejtek zona pellucida (ZP) glükoproteinek neutrális N-glikán komplexeihez kötődnek. A kötés során beindul az akroszóma reakció és az akroszóma membránból kiáramlik és aktiválódik a pro/akrozin. A pro/akrosin elősegíti a spermiumok másodlagos kötését azáltal, hogy a ZP poliszulfatált-glikánjaihoz kapcsolódik (Töpfer-Petersen és mtsai, 2008). A petesejtek és spermiumok találkozásának lehetősége időben behatárolt, mivel mindkét gaméta igen labilis sejtípus, és spontán akroszóma-reakció ill. gyors citoplazmatikus öregedés mehet végbe (Hunter, 1994). A termékenyülés folyamata több egymást követő esemény sorozata, ami a spermium petesejthez érkezésével, majd a zona pellucidához kapcsolódásával veszi kezdetét. Ezzel megindul az akroszóma-reakció és spermiumpenetráció. A hímivarsejt és a petesejt fúziójával az ovum aktiválódik. A petesejt aktiválódása elindítja sejtmag metafázis II stádiumból anafázis II állapotba történő alakulását és a 2. sarkitest kilökődését, a haploid kromoszómakészlet felépülését (Hancock, 1961; Szöllösi és Hunter, 1973; Hughes és Varley, 1980). A kortikális granulumok kiáramlásával a zona pellucida „megkeményedik”, így több spermium nem juthat be (polispermia akadályozása) (Hunter, 1991). A női és hím előmagok összeolvadásával kezdetét veszi a diploid zigóta első mitotikus osztódása. Az ovuláció időpontjától és a fejlettségüktől függően az embriók a petevezető eltérő szegmensében tartózkodnak (2. ábra).

A zigóták 8 órával az ovulációt követően az AIJ-ban az isthmus cranialis régiójában található. 24-28 óra elteltével az embriók 2-sejtes stádiumban, 26-32 óra után 4-sejtes állapotban az isthmusban lelhetők fel. A négysejtes embriók (fejlődési-blokk) hosszabb ideig az isthmusban maradnak, az UTJ, sphinkterként/záróizomként működik és csak 50-56 óra elteltével vándorolhatnak az embriók a méhbe. A négysejtes blokk az UTJ hormonálisan előidézett relaxációjával és méhírányú kontrakciók hatására oldódik.

A proteinszintézis a normális korai embriófejlődéshez elengedhetetlen, amit a kezdetekben a maternális genom szabályoz/irányít. A 2-sejtes állapotban veszi kezdetét, majd először 4-sejtes stádiumban veszi át az embrionális genom a szintézis felügyeletét (Jarrel és mtsai, 1991). A petevezetőben tartózkodó embriók a petevezető folyadékban oldott szérum transzszudátumok, növekedési faktorok és specifikus PV proteinek szabályozó hatása alatt állnak (Buhi és mtsai, 1997). Például egy 97 kd nagyságú PV specifikus protein százalékos aránya a petevezető folyadékban található összproteinből az 1-3. napon a 10,3%-ot is elérheti

2. ábra A petesejtek/embriók posztovulációs eloszlása a petevezető szakaszokban (Brüssow, 1985)

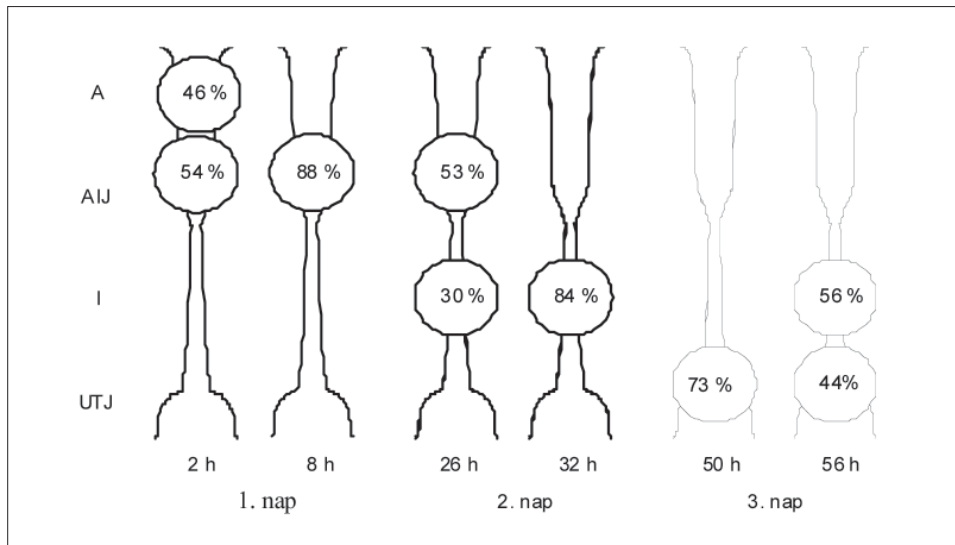


Figure 2. Distribution of pig ova/embryos in oviducts relative to the ovulation (Brüssow, 1985).

(Wollenhaupt és Brüssow, 1995). Ez a 97 kd-os protein kimutatható az in vivo érett zigotákból, ill. a morula stádiumú embriókból, azonban in vitro embriókban nem található meg (Brüssow és mtsai, 1998). A petevezető által szecernált specifikus proteinek hiánya magyarázatul szolgálhat az in vitro kultiváció során fellépő hiányos embriófejlődésre, különösen a 4-sejtes blokk áthidalásánál.

### A TERMÉKENYÜLÉST BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Optimális termékenyüléshez a spermiumok (mesterséges termékenyítés), petesejtek (ovuláció) és petevezető (tubális milliő, kontrakciók) összehangolt együttműködése szükséges. A kapacitáció például állandó konfliktus a spermiumok életképességének fenntartása és destabilizációjuk között. Ha a petesejttel való találkozás előtt következik be, a spermium termékenyítőképtelenné válik, és beáll a sejthalál. Korai termékenyítés esetén (>24 h az ovuláció előtt) csökken a termékenyülési arány. A petesejtek elöregedése szintén lényegesen befolyásolja a fertilizációt. A megkésett inszeminálás esetén szintén csökken a spermiumok termékenyítőképesége – bár megfelelő számú járulékos hímivarsejt van jelen – a zona „keményedése”, illetve a polispermiás penetráció következhet be (Hunter, 1991; Kim és mtsai, 1996b). A csekély számú normálisan fejlett embrió (>32h és 32-24h-val az ovulációt megelőzően, illetve >8 h-val azt követően végzett termékenyítés esetén, összehasonlítva a 91-100% normálisan fejlett embrióval 16-0 h-val az ovuláció lezajlása előtt végzett inszeminálást követően bizonyította a spermiumok és petesejtek elöregedésének a hatását (Soede és mtsai, 1995).

A hormonális szabályozás hibái és az exogén hormonok is befolyásolhatják a

termékenyülés folyamatát. A magas posztovulációs progeszteron koncentráció növeli a spermium raktárból „kiszabadult” sejtek számát, illetve a polispermia esélyét (Hunter, 1991). A nagy dóziszú PMSG befolyásolhatja a petesejtek transzportját, 1500 NE PMSG-vel végzett szuperovulációs kezelés megkésett petesejtvándorlást eredményezett az ampullában (1 nappal az ovuláció után) és gyorsabb méhbeli transzportot (3. nap, Brüssow és mtsai, 1987). Sőt, a termékenyült és nem fertilizált petesejtek is eltérően mozogtak a petevezetőben (4. táblázat).

In vitro körülmények között a fertilizációt megelőzően a spermiumokat 1% TF tartalmú médiumban inkubálva csökkent a petesejtekhez kötődő ondósejtek száma és a polispermias termékenyülés aránya is (Funahashi és Day, 1993). Szintén in vitro kísérletben vizsgálták a fertilizációs médium 1% illetve 10%-os kiegészítését PVF-kal, aminek hatására csökkent a spermium penetrációs arány és a petesejtenként penetrált ondósejtek száma. Ha azonban a petesejteket inkubálták 1,5 óráig 10% és 30% PVF tartalmú médiumban, a monospermias termékenyülések száma növekedett úgy, hogy a penetrációs arány sem csökkent. Az eredmények alapján azt a következtetést vonták le, hogy a PV szekrétumában olyan faktorok vannak jelen, amelyek elősegítik a kortikális reakció folyamatának és a zona pellucida módosulásának bekövetkeztét (Kim és mtsai, 1996a).

4. táblázat

**A termékenyült és nem termékenyült petesejtek eloszlása a petevezető szakaszaiban**

(Brüssow and Rátky, 1996)

| Nap (1) | Ampulla (2)           |                           | Isthmus (3)       |                       | UTJ (4)           |                       |
|---------|-----------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|         | Terméke-nyült (%) (5) | Nem termé-kenyült (%) (6) | Terméke-nyült (%) | Nem termé-kenyült (%) | Terméke-nyült (%) | Nem termé-kenyült (%) |
| 1       | 93 <sup>a</sup>       | 64 <sup>b</sup>           | 7                 | 36                    | -                 | -                     |
| 2       | 20                    | 9                         | 80                | 91                    | -                 | -                     |
| 3       | 4                     | 8                         | 10 <sup>a</sup>   | 41 <sup>b</sup>       | 86 <sup>a</sup>   | 52 <sup>b</sup>       |

<sup>a,b</sup>  $p < 0,05$

Table 4. Distribution of fertilized and unfertilized oocytes in different oviductal segments (Brüssow and Rátky, 1996) Day (1), Ampulla (2), Isthmus (3), Utero.tubal-junction (4), Fertilized oocytes % (5), Unfertilized oocytes % (6)

Sertés esetében 10 különböző PV eredetű proteint azonosítottak, amelyek közül a legnagyobb arányban egy nagy molekulású sertés PV-specifikus, ösztrogén-függő glükoprotein (pOGP) szekretál a PV (Bui és mtsai, 1996; Bui, 2002). In vitro kísérletekben igazolták, hogy a pOGP csökkenti a polispermias termékenyülés és a járulékos spermiumok arányát, de nem csökkenti a penetrációs rátát, továbbá embriótróf hatással bír (Kouba és mtsai, 2000; McCauley és mtsai, 2003). A sertés PV-ben is izolálták az atrial natriuretic peptidet (ANP) és annak receptorát több más emlőshöz hasonlóan. A spermiumok ANP-vel történt inkubálása in vitro körülmények között akroszóma reakciót indukált a cGMP függő protein-kináz útvonalon keresztül a sejtekben. Az ANP továbbá növelte a fertilizációs arányt. Ennek alapján arra következtettek, hogy a PV-ben termelt ANP élettani agonistaként működhet közre a termékenyülés szabályozásában.

Coy és mtsai (2010) a PVF-ből két protein frakciót teszteltek in vitro fertilizációs kísérletben. Mindkét fehérje frakció (a 100 kDa feletti és alatti is) jelentősen fokozta a spermiumok életképességét, akroszóma membrán integritását, csökkentette a membrán fluiditást, ezzel növelte a zonához kapcsolódó spermiumok számát valamint a polispermias termékenyülés arányát. Wollenhaupt és mtsai (1997) ciklus különböző szakaszaiban vizsgálták a petevezetőben és a méhben az epidermal growth factor receptor mennyiségét, és arra következtettek, hogy annak száma a PV és méh ösztrogén függő növekedésével együtt változik, így szerepe lehet a korai embrionális fejlődésben is. Kocasüldők petevezetőjének aquaporin (AQP) 1, 5 és 9 proteinek expresszióját határozták meg az ivari ciklus különböző napjain és a vemhesség korai szakaszában. A proteinek expressziója eltérően alakult a vizsgálati időpontokban, a legmagasabb értéket a ciklus 2-4 és 18-20. napján mutatott. Így a PV-ben kimutatott AQP fehérjék szerepet játszhatnak a termékenyülésben és korai embrionális fejlődésben is (Skowronski és mtsai, 2011). Novak és mtsai (2003) bizonyították, hogy a termékenyítést megelőző és azt követő takarmányozás változtatása nincs hatással a petevezető funkciójára és az embrió fejlődésére. A ciklus korábbi szakaszában alkalmazott takarmányozás viszont közvetlen hatással bír a fejlődő tüszőben a petesejtek minőségére és a petevezető szteroid-függő környezetére.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A petevezető dinamikus és a szaporodás sikerét tekintve jelentős befolyással rendelkező reproduktív szerv. A PV biztosít megfelelő miliót a spermiumok tárolására, kapacitációjához és transzportjához, illetve a petesejtek fogadására, transzportjához és termékenyüléséhez. A gaméták interakciója és a korai embriófejlődés a petevezetőben zajlik kontaktusban a PV nyálkahártyával és annak szekrétumaival. A kutatások eredményei alapján áttekinthető képet kaphatunk a PV-ben zajló komplex élettani folyamatokról, amelynek a végeredménye az utódok életének kezdete.

## IRODALOM

- Alanko, M. (1974): Fertilization and early development of ova in AI-gilts, with special reference to the role of tubal sperm concentration: a clinical and experimental study. PhD-thesis, Helsinki
- Austin, C.R. – Bishop, M.W. (1958): Capacitation of mammalian spermatozoa. *Nature* 181:851.
- Blandau, R.J. – Gaddum-Rosse, P. (1974): Mechanism of sperm transport in pig oviducts. *Fertil. Steril.* 25: 61-67.
- Brüssow, K.-P. – Alm, H. – Rátky, J. – Wollenhaupt, K. – Torner, H. (1998): The influence of gonadotropins on porcine follicular growth and early embryonic development. Proc 49th EAAAP Meeting, Warsaw, abstr. MPhP4.4, 127.
- Brüssow, K.-P. – Egerszegi, I. – Rátky, J. (2014): Is the Function of the Porcine Sperm Reservoir Restricted to the Ovulatory Period? *J. Reprod. Dev.* in press [Epub ahead of print 2014 Jun 24]
- Brüssow, K.-P. – Kauffold, M. – Bergfeld, J. (1987): Der Einfluß unterschiedlicher PMSG-Dosierungen auf die Ovarreaktion sowie auf die Verteilung und Qualität der Eizellen im Eileiter von Jungsaunen nach Ovulationssynchronisation. *Mh. Vet-Med.* 42: 764 – 768.

- Brüssow, K.-P. – Rátky, J. – Rodriguez-Martinez, H. (2008): Fertilization and early embryonic development in the porcine Fallopian tube. *Reprod. Dom. Anim. Suppl. 2*: 245-251.
- Brüssow, K.-P. – Rátky, J. – Schneider, F. – Torner, H. – Kanitz, W. – Solti, L. (1999b): Effects of follicular fluid on the transport of porcine oocytes into the oviduct at ovulation. *Reprod. Dom. Anim. 34*: 423-429.
- Brüssow, K.-P. – Rátky, J. – Torner, H. – Sarlós, P. – Solti, L. (1999a): Contribution of porcine follicular fluid in the process of fertilization in vivo. *Reprod. Dom. Anim. 34*: 139-145.
- Brüssow, K.-P. – Rátky, J. – Torner, H. – Solti, L. (2003): Possible role of follicular fluid on porcine in vivo fertilization. In: Sato E, Miyamoto H, Manabe N (eds), *Animal Frontiers*. Hokuto Pub Co. Ltd, Kyoto, 89–95.
- Brüssow, K.-P. – Torner, H. – Rátky, J. – Manabe, N. – Tuchscherer, A. (2006): Experimental evidence for the influence of cumulusoocyte-complexes on sperm release from the porcine oviductal sperm reservoir. *J. Reprod. Dev. 52*: 249–257.
- Brüssow, K.-P. – Torner, H. – Rátky, J. (2001): Evidence of the involvement of porcine follicular fluid on in vivo fertilization. *Arch. Tierzucht 44*. Sl1. 162.
- Brüssow, K.-P. (1985): Über die Verteilung der Eizellen im Eileiter von Jungsauen nach Ovulationssynchronisation. *Mh. Vet.-Med. 40*: 264-268.
- Brüssow, K.-P., Rátky, J. (1996): Distribution of ova within the oviduct of gilts after ovulation. *Reprod. Dom. Anim. 31*: 305-306.
- Buhi, W.C. – Alvarez, I.M. – Choi, I. – Cleaver, B.D. – Simmen, F.A. (1996): Molecular cloning and characterization of an estrogen-dependent porcine oviductal secretory glycoprotein. *Biol. Reprod. 55*:1305–1314.
- Buhi, W.C. - Alvarez, I.M. – Kouba, A.J. (1997): Oviductal regulation of fertilization and early embryonic development. *J. Reprod. Fert. 52*: 285-300.
- Buhi, W.C. (2002): Characterization and biological roles of oviduct-specific, oestrogen-dependent glycoprotein. *Reproduction 123*: 355–362.
- Coy P. – Lloyd, R. – Romar, R. – Satake, N. – Matas, C. – Gadea, J. – Holt, W.V. (2010): Effects of porcine pre-ovulatory oviductal fluid on boar sperm function. *Theriogenology 74*: 632-642.
- Coy, P. – García-Vázquez, F.A. – Visconti, P. E. – Avilés M. (2012): Roles of the oviduct in mammalian fertilization. *Reproduction 144*: 649-660.
- Ekhlas-Hundrieser, M. – Gohr, K. – Wagner, A. – Tsolova, M. – Petrunkina, A. – Töpfer-Petersen, E. (2005): Spermadhesin AQN1 is a candidate receptor molecule involved in the formation of the oviductal sperm reservoir in the pig. *Biol. Reprod. 73*: 536–545.
- Funahashi, H. – Day, B.N. (1993): Effect of follicular fluid at fertilization in vitro on sperm penetration in pig oocytes. *J. Rep. Fert. 99*: 97-103.
- Gandolfi, F. (1995): Functions of proteins secreted by oviduct epithelial cells. *Microsc. Res. Techn. 32*: 1-12.
- Gawronska, B. –Paukku, T. –Huhtaniemi, I. –Wasowicz, G. – Ziecik, A.J. (1999): Oestrogen-dependent expression of LH/hCG receptors in pig Fallopian tube and their role in relaxation of the oviduct. *J. Reprod. Fert. 115*: 293-301.
- Hancock, J.L. (1961): Fertilization in the pig. *J. Reprod. Fert. 2*: 307-331.
- Ho, H.-C. – Suarez, S.S. (2001): Hyperactivation of mammalian spermatozoa: function and regulation. *Reproduction 122*: 519–526.
- Holt, W.V. – Fazeli A. (2010): The oviduct as a complex mediator of mammalian sperm function and selection. *Mol. Reprod. Dev. 77*:934–943.
- Hughes, P.E. – Varley, M.A. (1980): Fertilization and conception; pregnancy. In: *Reproduction in the pig*. Butterworth, London
- Hunter, R.H.F. – Hagbard Pedersen, H. – Greve, T. (1999) Ovarian follicular fluid, progesterone and Ca<sup>2+</sup> ion influences on sperm release from the fallopian tube reservoir. *Mol. Reprod. Dev. 54*: 283-291.

- Hunter, R.H.F. – Nichol, R. (1986): A periovulatory temperature gradient between the isthmus and ampulla of pig oviducts during the phase of sperm storage. *J. Reprod. Fert.* 77: 599-606.
- Hunter, R.H.F. (1972): Local action of progesterone leading to polyspermic fertilization in pigs. *J. Reprod. Fert.* 31: 433-444.
- Hunter, R.H.F. (1981): Sperm transport and reservoirs in the pig oviduct in relation to the time of ovulation. *J. Reprod. Fert.* 63: 109-117.
- Hunter, R.H.F. (1988): *The Fallopian tubes. Their role in fertility and infertility.* Springer Verlag, New York
- Hunter, R.H.F. (1991): Oviduct function in pigs, with particular reference to pathological conditions of polyspermy. *Mol. Reprod. Dev.* 29: 385-391.
- Hunter, R.H.F. (1994): Causes of failure of fertilization in domestic species. In: Embryonic mortality in domestic species. Zavy, M.T., Geisert, R.D. (eds), CRC-Press, Boca Raton, 1-22.
- Hunter, R.H.F. (1995): Ovarian endocrine control of sperm progression in the Fallopian tubes. *Oxford Rev. Reprod. Biol.* 17: 85-124.
- Hunter, R.H.F. (1996): How, when and where do spermatozoa gain their fertilising ability in vivo? *Reprod. Dom. Anim.* 31: 51-55
- Hunter, R.H.F. (2005): The Fallopian tubes in domestic mammals: how vital is their physiological activity? *Reprod. Nutr. Dev.* 45: 281-290.
- Hunter, R.H.F. – Cook, B. – Poyser, N.L. (1983): Regulation of oviduct function in pigs by local transfer of ovarian steroids and prostaglandins: a mechanism to influence sperm transport. *Europ. J. Obstet. Gynec. Reprod. Biol.* 14: 225-232.
- Jarrel, V.L. – Day, B.N. – Prather, R.S. (1991): The transition from maternal to zygotic control of development occurs during the 4-cell stage in the domestic pig, *Sus scrofa*: quantitative and qualitative aspects of prozein synthesis. *Biol. Reprod.* 44: 62-68.
- Kim, N.H. – Funahashi, H. – Abeydeera, L. R. – Moon, S. J. – Prather R. S. – Day B. N. (1996a): Effects of oviductal fluid on sperm penetration and cortical granule exocytosis during fertilization of pig oocytes in vitro. *J. Reprod. Fertil.* 107:79-86.
- Kim, N.H. – Moon, S.J. – Prather, R.S. – Day, B.N. (1996b): Cytoskeletal alteration in aged porcine oocytes and parthenogenesis. *Mol. Reprod. Dev.* 43: 513-518.
- Kouba, A.J. – Abeydeera, L.R. – Alvarez, I.M. – Day, B.N. – Bui, W.C. (2000): Effects of the porcine oviduct-specific glycoprotein on fertilization, polyspermy, and embryonic development in vitro. *Biol. Reprod.* 63:242-250.
- Leese, H.J. – Tay, J.I. – Reischl, J. – Downing, S.J. (2001): Formation of Fallopian tubal fluid: role of a neglected epithelium. *Reproduction* 121: 339-346.
- Mburu, J.N. – Rodriguez-Martinez, H. – Einarsson, S. (1997): Changes in sperm ultrastructure and localization in the porcine oviduct around ovulation. *Anim. Reprod. Sci.* 41: 137-148.
- McCauley, T.C. – Bui, W.C. – Wu, G.M. – Mao, J. – Caamaño, J.N. – Didion, B.A. – Day, B.N. (2003): Oviduct-specific glycoprotein modulates sperm-zona binding and improves efficiency of porcine fertilization in vitro. *Biol. Reprod.* 69: 828-834.
- Nichol, R. – Hunter, R.H.F. – Gardner, D.K. – Leese, H.J. – Cooke, G.M. (1992): Concentrations of energy substrates in oviductal fluid and blood plasma during the peri-ovulatory period. *J. Reprod. Fertil.* 96: 699-707.
- Nichol, R. – Hunter, R.H.F. – Gardner, D.K. – Partridge, R. – Leese, H.J. – Cooke, G.M. (1998): Concentrations of energy substrates in oviduct fluid in unilaterally ovariectomized pigs. *Vet. Sci.* 65: 263-264.
- Novak, S. – Almeida, F. R. C. L. – Cosgrove, J. R. – Dixon W. T. – Foxcroft G. R. (2003): Effect of pre- and postmating nutritional manipulation on plasma progesterone, blastocyst development, and the oviductal environment during early pregnancy in gilts. *J. Anim. Sci.* 81:772-783.
- Oxenreider, S.L. – Day, B.N. (1965): Transport and cleavage of ova in swine. *J. Anim. Sci.* 24: 413-417.

- Rodriguez-Martinez, H. – Einarsson, S. – Larsson, B. (1982): Spontaneous motility of the oviduct in the anaesthetized pig. *J. Reprod. Fert.* 66: 615-624.
- Rodriguez-Martinez, H. – Ekstedt, E. – Ridderstrale, Y. (1991): Histochemical localization of carbonic anhydrase in the female genitalia of pigs during the oestrous cycle. *Acta Anat.* 140: 41-47.
- Rodriguez-Martinez, H. – Larsson, B. – Pertoft, H. – Kjellen, L. (1998): GAGs and spermatozoon competence in vivo and in vitro. ICAR 50th Special Anniversary Conference "Gametes: Development and Function", Serono, Milano
- Rodriguez-Martinez, H. – Saravia, F. – Wallgren, M. – Tienthai, P. – Johannisson, A. – Vázquez, J.M. – Martínez, E. – Roca, J. – Sanz, L. – Calvete, J.J. (2005): Boar spermatozoa in the oviduct. *Theriogenology* 63: 514-535.
- Satake, N. – Elliott, R.M.A. – Watson, P.F. – Holt, W.V. (2006): Sperm selection and competition in pigs may be mediated by the differential motility activation and suppression of sperm subpopulations within the oviduct. *J. Exp. Biol.* 209: 1560-1572.
- Skowronski, M. T. – Skowronska A. – Nielsen, S. (2011): Fluctuation of Aquaporin 1, 5, and 9 expression in the pig oviduct during the estrous cycle and early pregnancy. *J. Histochem. Cytochem.* 59: 419-427.
- Soede, N.M. – Wetzels, C.C.H. – Zondag, W. – De Koning, M.A.I. – Kemp, B. (1995): Effects of time of insemination relative to ovulation, as determined by ultrasonography, on fertilization rates and accessory sperm count in sows. *J. Reprod. Fert.* 104: 99-106.
- Suarez, S.S. (1998): The oviductal sperm reservoir in mammals: Mechanisms of formation. *Biol. Reprod.* 58: 1105-1107.
- Suarez, S.S. (2008): Regulation of sperm storage and movement in the mammalian oviduct. *Int. J. Dev. Biol.* 52: 455-462.
- Szöllösi, D. – Hunter, R.H.F. (1973): Ultrastructural aspects of fertilization in the domestic pig: sperm penetration and pronucleus formation. *J. Anat.* 116: 181-206.
- Thiery, M. (2009): Gabriele Fallopio (1523–1562) and the fallopian tube. *Gynecol. Surg.* 6: 93–95.
- Tienthai, P. – Kjellén, L. – Pertoft, H. – Suzuki, K. – Rodriguez-Martinez, H. (2000): Localization and quantitation of hyaluronan and sulfated glycosaminoglycans in the tissues and intraluminal fluid of the pig oviduct. *Reprod. Fertil. Dev.* 12: 173–182.
- Tienthai, P. – Johannisson, A. – Rodriguez-Martinez, H. (2004): Sperm capacitation in the porcine oviduct. *Anim. Reprod. Sci.* 80: 131–146.
- Tienthai, P. – Yokoo, M. – Kimura, N. – Heldin, P. – Sato, E. – Rodriguez-Martinez, H. (2003): Immunohistochemical localization and expression of the hyaluronan receptor CD44 in the epithelium of the pig oviduct during oestrus. *Reproduction* 125: 119–132.
- Töpfer-Petersen, E. – Ekhlas-Hundrieser, M. – Tsolova M. (2008): Glycobiology of fertilization in the pig. *Int. J. Dev. Biol.* 52: 717-736.
- Wollenhaupt, K. – Brüssow, K.-P. (1995): Isolation of a 97 kd porcine oviductal secretory protein using a high performance electrophoresis-chromatography (HPEC) system. *Reprod. Dom. Anim.* 30: 1-7
- Wollenhaupt, K. – Tiemann, U. – Einspanier, R. – Schneider, F. – Kanitz, W. – Brüssow, K.-P. (1997): Characterization of the epidermal growth factor receptor in pig oviduct and endometrium. *J. Reprod. Fertil.* 111: 173-181.
- Yaniz, J.L. – Lopez-Gatius, F. – Hunter, R.H.F. (2006): Scanning electron microscopic study of the functional anatomy of the porcine oviductal mucosa. *Anat. Histol. Embryol.* 35: 28–34.
- Zhang, M. – Hong, H. – Zhou, B. – Jin, S. – Wang, C. – Fu, M. – Wang, S. – Xia, G. (2006): The expression of atrial natriuretic peptide in the oviduct and its functions in pig spermatozoa. *J. Endocrin.* 189: 493–507.



Szerzők címe/Author's address: Egerszegi I. – Páble T. – Rátky J.  
Állattenyésztési és Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet,  
Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ,  
Research Institute of Animal Breeding, Nutrition and Meat  
Science, National Agricultural Research and Innovation Centre,  
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.  
istvan.egerszegi@atk.hu

Brüssow K.-P.  
Leibniz Institute for Farm Animal Biology  
D-18196 Dummerstorf, Wilhelm Stahl Alle 2.

## EFSA HÍREK

A FEEDAP Bizottság felülvizsgálta a haszonállatok cink szükségletét és a takarmányokban alkalmazott cinkkoncentráció értékeket. Az új javasolt értékek 150 mg Zn/kg komplett takarmány malacok, kocák és nyulak esetében, 120 mg Zn/kg komplett takarmány húspulykák esetében, 100 mg Zn/kg komplett takarmány az összes többi faj esetében. Ha malacok és hízósertések takarmányában fitázt etetnek, az ajánlott értékek mintegy 30%-al csökkenthetők. A legújabban ajánlott maximális Zn értékek megfelelő termelési szintet és egészségi állapotot biztosítanak, valamint megfelelnek állatjóléti és élelmszerbiztonsági szempontból. Az új értékek alkalmazása révén az állatok Zn kibocsátása mintegy 20%-al csökkenthető.

Az első ízben 2011-ben azonosított *Schmallenberg* vírus mára Európa valamennyi országában jelen van a szarvasmarha, juh és kecske állományokban valamint 12 vadon élő állatfajban. Klinikai tünetekben megnyilvánuló megbetegedések nagyon

ritkán fordulnak elő, vemhes tehenek és anyajuhok mesterséges fertőzése esetében magzatkárosodások nem jelentkeztek. A vírus spermában ritkán mutatható ki, nem bizonyított, hogy mesterséges termékenyítés révén terjedhet. A betegség kórokozóját nagyvalószínűséggel a *Culicoida* fajok terjesztik, a szúnyogok szerepe nem igazolható. A vertikális átvitel az eddigi bizonyítékok alapján nem jöhet szóba elsődleges tényezőként. Annak ellenére, hogy a vektoraktivitás télen alacsony, a vírus sikeresen áttelel. Szarvasmarha esetében a kifejlődött immunitás legalább egy évig fennmarad. A farmról-farmra terjedés eddigi tapasztalati azt mutatják, hogy a mozgáskorlátozások foganatosítása nem nagy hatással van a betegség átvitelére. A nagyon kevés rendelkezésre álló adat szerint a vírusfertőződés vetélést okozhat, befolyásolja a visszaivarzások gyakoriságát és a fogamzáshoz szükséges termékenyítések számát. A nemzetközi állatforgalom korlátozása lehet a terjedés legfőbb megelőzési módszere.

## A DORPER JUHFAJTÁK

CSIZMÁR NIKOLETT – BUDAI CSILLA – GAVOJDIAN DINU – EGRSZEGI ISTVÁN –  
KOVÁCS ANDRÁS – JÁVOR ANDRÁS – OLÁH JÁNOS

### ÖSSZEFOGLALÁS

A vedlőgyapjas dorper juh fajta Dél-Afrikában alakult ki az ott tévesen „Persian”-nak nevezett szőrös szomáli anyák és Angliából behozott gyapjas dorset horn kosok keresztezéséből. A fekete fejű dorper pigmentáltságát a szomálitól örökölte. A fehér színváltozat a 60-as évek óta külön fajtának számít, ennél is kívánatos a szemhéjak, a végbélnyílás és a péra környéke, a tőgybimbók és a körmök pigmentáltsága. A több évtizedes szelekciós munka során az 50-50%-os vérarány megtartása mellett egyesítették a két kiindulási fajta előnyös tulajdonságait. A dorperek jó legelőképességűek, szelídek és könnyen kezelhetők, aszezonális szaporodásúak (sűrítve, illetve az ünnepekre időzítve ellelhető), jó arányban ikerellők, bárányaik választási aránya kimagasló. A vágási százalék meghaladja az 50%-ot, húsup porhanyós és ízletes, bőrük külön kategóriát képvisel. Növekedésük a szopós korban gyors, később lelassul, ami biztosítja a gazdaságos bárány-előállítását. A fajta népszerűségét bizonyítja, hogy minden lakott földrészén és éghajlaton rohamosan nő az állományuk. Előnyös tulajdonságaik keresztezéseikben is megmutatkoznak, emellett pozitív heterózis hatások is vannak. Fehér fajttal párosítva a dorper hibridek feketék, vagy szabálytalan feketetarkák, míg a fehér dorper keresztezettek fehér színűek lesznek.

### SUMMARY

*Csizmár, N. – Budai, Cs. – Gavojdian, D. – Egerszegi, I. – Kovács, A. – Jávör, A. – Oláh, J.: THE DORPER SHEEP BREEDS*

The Dorper Sheep breed of shedding wool has been created in South-Africa by mating of hairy Somali (mistakenly called „Persian” there) ewes to wooly Dorset Horn rams imported from England. Its black headed white colour was inherited from the Somali. The White Dorper is recognized as a separate breed since the '60s, the pigmentation of the eyelids, the area around the anus and pera, the teats and the nails is desired in both breeds. The advantageous characters of both ancestors were combined during the selection work of decades keeping the 50-50% proportion. Dorpers are medium-sized, unselective grazers, docile and easy to handle. As aseasonal breeders may be lambed three times/two years or timed to the holidays, have a good twinning rate with an outstanding rearing rate. Their slaughter weight is over 50%, the meat is tender and tasty, the hide represents an extra category. The average daily gain is outstanding in the suckling period, slowing after, ensuring the economical lamb production. The breeds popularity is shown by their fast growing numbers in all of the inhabited continents and all climates. Their advantageous characters are also expressed in their crossbreeds showing strong positive heterosis effects, as well. Mated to white breeds the Dorper hybrids will be black, or irregularly black spotted, while the White Dorper crossbreeds will be of pure white colour.

## BEVEZETÉS

Magyarországon a juh ágazat legnagyobb bevételét az olasz piacra történő bárány export jelenti (Jávor és mtsai, 2001). A leginkább preferált termék a 20 kg alatti könnyűsúlyú bárány (Bas és mtsai, 2000; Kuchtik és mtsai, 2011). A piaci igényeknek való megfelelés az alábbi tulajdonságok révén érhető el: magas ikerellési arány, könnyű ellés, jó báránynevelő képesség, kiváló súlygyarapodás és választási arány (Schoeman, 2000). A magyarországi árutermelő juhállományon belül a magyar merinó és merinó keresztezett anyák aránya a legnagyobb. Jávor és mtsai (2003) úgy vélik, hogy a hazai juh állomány teljesítménye akkor javítható eredményesen, ha a merinókat csak a szakosítás és haszonállat-előállító keresztezés kiinduló fajtájaként használják. Horn Artúr tanítása szerint „ami fölösleges, az káros”. A hazánkban tenyésztett juhek hasznot nem hozó gyapjút termelnek. A gyapjú növesztésével és viselésével járó fiziológiai terhelések elmaradása révén a hús-, és tejtermelés, valamint a szaporulat javulása várható. A globális felmelegedés tovább csökkenti a gyapjú iránti keresletet, ugyanakkor jelentősen fokozza az azt növesztő és viselő állatok fiziológiai terhelését. Magyarország időjárása egyre szélsőségesebb és külterjes legeltetésre alapozott tartás esetén (mely olcsósága mellett a környezet karbantartása szempontjából is fontos) a hideg- és meleg-hatások rapszodikus változásaihoz a szőrös, illetve vedlőgyapjas (télen gyapjas, nyáron szőrös) juhek kedvezőbben alkalmazkodhatnak. A Világ élvonalához képest évtizedes lemaradásunk van, mely néhány éven belül behozható, ezért tenyészállatok, embriók és sperma formájában importáltuk a szükséges genotípusokat. Később azok törzsállományában, illetve az azokkal végzett keresztezésekben a szelekció hatékonyságának fokozása és az egyedszám gyors növelése érdekében korszerű genetikai (prion-genotípus és más vizsgálatok) és biotechnikai (mesterséges termékenyítés, embrióátültetés) módszereket alkalmaztunk. A céloknak megfelelő dorper juhekkel fajtatisztán és keresztezésben terminál fajtaként használva jelentős heterózis hatás érhető el a szaporasági mutatókban a színhús mennyiségi és minőségi javulása mellett (Wildevus, 1997; Schoeman, 2000; Snowden és Duckett, 2003; Cloete és mtsai, 2007; Kukovics és mtsai, 2008, Székely, 2011). A szerzők célja a dorper fajta történetének, produkciós és reprodukciós teljesítményének, valamint haszonállat-előállító keresztezésekben nyújtott eredményeinek és a hazai juhágazat fejlesztésében történő lehetséges felhasználásának bemutatása.

## FAJTATÖRTÉNET

A szőrös és vedlőgyapjas juhek létszáma meghaladja a 60 milliót, ami a Világ juhállományának 10%-a, 90%-uk Afrikában található (Jávor és mtsai, 2006). Számuk egyre növekszik, az elmúlt évtizedekben Észak-Amerikában, Ausztráliában, Új-Zélandon és Európában egyaránt megjelentek (Kovács és mtsai, 2010). A vedlőgyapjas fajták a szőrös és a gyapjas juhek spontán, illetve tudatos keresztezéseiből származnak. Az őshonos afrikai szőrös juheknek (pl. kameruni, szomáli, damara) nagyobbak, formásabbak, kezelhetőbbek és közöttük jó surlókor-rezisztenciájú genotípusok is vannak. A szőrösség/gyapjasság a felszőrök, illetve alszűrök aránya és hossza által meghatározott intermedier öröklésmenetű

tulajdonság. Genotípus/környezet interakció révén a trópusokon egész évben szőrös fajták a mérsékelt éghajlaton télen több aljszőrt növesztenek, de a szőrös (pl. szomáli és kameruni) juhok télen is szőröseek maradhatnak, a vedlőgyapjas (pl. barbadoszi) juhok esetében az aljszőr hossza télen meghaladja a felszőrét. Dél-Afrikában az 1930-as években megfogalmazódott az igény egy új hústípusú juhajtára, mely képes alkalmazkodni az aszályos időjárási körülményekhez, de emellett kiváló hústermelő-képességgel is rendelkezik. A Grootfontein-i Kutatóintézet munkatársai D. J. Engela irányításával végeztek tesztpárosításokat brit hústípusú kosokkal és afrikai anyajuhokkal, a tenyészcélnak a dorset horn x szomáli („Persian”) keresztezés felelt meg leginkább (1. ábra). A programhoz 1942-ben több tenyésztő csatlakozott és az 50-50%-os vérarány megtartásával további generációkat hoztak létre, ami az új fajta alapját képezte.

R. Y. Edmeades 1947-ben a dorper nevet adta az új fajtának. Három évvel később megalakult a Dorper Tenyésztők Egyesülete (Milne, 2000; Lategan, 2004). Az dorper juhok törzse és lábai fehérek vagy szürkés-fehérek, feje és a nyak felső része fekete, de előfordult foltos, vagy teljesen fehér színváltozat is. A bérányok és a tenyészállatok egyaránt kitűnő húsformával rendelkeznek, különösen a combok izmoltsága kiváló. A jerkék korán érőek, már 8 hónapos korban tenyésztésbe vehetők. A fajta aszezonális szaporasága elérheti a 150%-ot, ami kiváló béránynevelő-képességgel párosul (Milne, 2000; Kovács és mtsai, 2008). A keresztezési program rendkívül sikeresnek bizonyult, mivel már néhány nemzedék után meglehetősen homogén populációt kaptak a kiindulási fajták előnyeivel (Sambraus, 2001). Az 1950-es években G. Cole-Rous fajtatiszta merinó juhállományát fehér színű dorper kosokkal keresztezte át és csak azokat az egyedeket tenyésztette tovább, amelyek fehér színűek voltak. A későbbiekben a fehér színre és jó hústermelő-képességre szelektált állományt a van-rooy fajtával nemesítették tovább, majd 1964-ben fehér dorper néven törzskönyvezték (Nel, 1993; Milne, 2000).

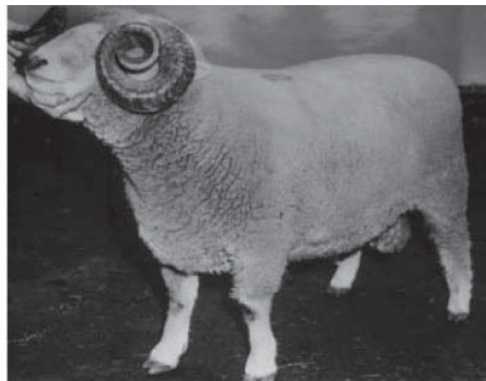
### 1.ábra A dorper kialakításához használt alapfajták

Szomáli anyajuh bérányával



Somali („Blackhead Persian”) ewe

Dorset horn kos



Dorset Horn ram

Figure 1. The ancestors of the Dorper breed (Forrás:www.dorpersa.co.za)

## A DORPER JUHOK KÜLLEME ÉS TELJESÍTMÉNYE

A dorper juh kültakarójának színe a törzsön és a lábakon fehér, szürkés-fehér, feje és a nyak felső része fekete (fehér dorper juhok esetében a kültakaró egységesen fehér), kívánatos, hogy a körmök, a farok alatti terület és a tőgybimbók pigmentáltak legyenek. Bundája vedlőgyapjú, felszőrökből és pehelyszálakból áll. Jó legelőképességű, ellenállóképességű, a szárazságot jól viseli. Kifejlett korban az anyák 65-70 kg, a kosok 80-100 kg súlyúak.

### Szaporasági mutatók

A dorper jerek 3-4 hónappal korábban érnek a dél-afrikai húsmerinóhoz és a döhne merinóhoz képest (Schoeman, 2000) és a romanov fajtával közel egy időben válnak ivaréretté (Greeff és mtsai, 1993). Hazai vizsgálatokban a dorper jerek már 5 hónapos korban ivarérettek voltak. Dorper x barbadoszi és dorper x (szomáli x barbadoszi) keresztezett jerekénél már 4-4,5 hónapos korban ciklikus petefészkek működést detektálható, ezért a jerek korán tenyésztésbe vehetők (Gyimóthy, 2011). Az anyák igen fertilisek, Schoeman (2000) összehasonlította dorper és más fajták termékenységét eltérő körülmények között. Nagyon szélsőséges körülményeket és szapora fajtákat leszámítva, minden esetben a dorper (átlag 82%) vagy dorper keresztezett anyák voltak termékenyebbek a kontroll fajtákkal összehasonlítva. Cloete és mtsai (2000) munkájából kiderül, hogy a termékenyülési arány nyolchavonta történő elletés hatására sem csökken átlagosan 90% alá. Az ellésenkénti átlagos bárányszám 1,08-1,52 között alakult, az összes hasznos bárányszaporulat évente anyánként 1,02-1,80 a tartási és takarmányozási körülményektől függően (Schoeman, 2000). A Glen-i Kutatóállomáson egész évben csak természetes legelőn tartott anyák szaporaságában 16 év adatait elemezve jelentős évjáráthatást tapasztaltak, amit a csapadék mennyisége és a „veld” (eltérő összetételű füves, bozotos-cserjés legelő Dél-Afrikában) mennyisége és minősége befolyásolt. Az anyák 112-146%-os szaporulati aránnyal bírtak (de Waal és Combrinck, 2000). Két eltérő típusú legelőterületen tartottak dorper és merinó anyákat Dél-Afrikában, mind a jobb minőségű és a kevésbé kedvező hegyes körülmények között meghaladta a dorper anyák szaporasága a merinókét (Snyman és Herselman, 2005). Van Niekerk (2000) a namibiai Kalahári Kutatóállomáson évente 5 különböző termékenyítési időszakban üzetett dorper anyákat 4 évig, a vemhesülési % a november 15 – december 5 közötti időszakot (72%) leszámítva minden esetben meghaladta a 80%-ot. A 100 termékenyített anyára eső bárányszaporulat 77-125% között változott. Romániában fél-intenzív körülmények között vizsgálták dorper, dorper x curkána és curkána anyák szaporasági mutatóit. A dorper és curkána anyák fertilitása meghaladta a 90%-ot. A legmagasabb szaporulati arányt (136,6%) a dorper anyáknál jegyezték fel (Gavojdian és mtsai, 2013). Zishiri és mtsai (2013) 42831 anya adatait elemezték 30 évre visszamenőleg, a dorper juhok fertilitása 88%, míg az anyánkénti bárányszaporulat 1238% volt.

A dorper kosok szintén korán ivarérettek, Louw és Joubert (1964) a pubertást 128 napos korban detektálta. A kosoktól elektro-ejakulátorral nyertek spermát, az ejakulátum kezdeti 0,2 ml volumenről 1,2 ml-re, a koncentráció 75,6 x 10<sup>6</sup> spermium/

ml-ről  $3354 \times 10^6$  spermium/ml-re növekedett 13 héttel a pubertás után. Mások dorper, döhne merinó és meatmaster kosok testtömegét és a herekörméretét vették fel 3-14 hónapos kor között. A dorper kosok testtömege 35,3%-kal, herekörmérete 57,3% haladta meg a döhne merinókét a vizsgálat kezdetén, az előny 14 hónapos korra már csak 3 illetve 1,8% volt. A szerzők a kosok szelekciója során a testtömeg/herékörméret arány figyelembevételét ajánlották (Schoeman és Combrink, 1987). Dél-Afrikában a kosjelöltek teljesítményvizsgálatát 4-6 hónapos kortól 160 napon keresztül extenzív (veld) körülmények között végzik. 160 nap után a „vékony” kosokat 50 napos kondicionáló etetést követően kiteve értékesítik kosárverések keretében. Azt vizsgálták, hogy a kondicionáló etetés okoz-e később bármilyen andrológiai és spermatológiai problémát. Az intenzíven etetett kosok herekörmérete, heretömege és a here faggyúszövet tartalma növekedett, ezzel párhuzamosan romlott az ondó minősége. Felhívták a figyelmet a herében történő túlzott faggyúdeponálásra, ami a here termoregulációját zavarhatja (Fourie és mtsai, 2004). Mások nem tapasztaltak negatív hatást a kondicionáló etetést követően a spermaminőségre vonatkozóan (Bester és mtsai, 2004). Schwalbach és mtsai (2004) ugyanakkor arra a következtetésre jutottak, hogy az intenzíven nevelt kosok herezacskójában deponált faggyút kedvezőtlen körülmények között a kosok szervezete mobilizálni képes, ezáltal a negatív hatása visszafordítható. A Free State-i kos teljesítményvizsgáló projektben 177 kosnál vizsgálták a testalakulást és a vérplazma tesztoszteron szintjének kapcsolatát. A herekörméret és a tesztoszteron szint között szignifikáns pozitív korrelációt mutattak ki, ellenben a testalakulás típusával (1-9 pont) nem volt szignifikáns a hormonszint kapcsolata (Fourie és mtsai, 2005). Malejane és mtsai (2014) dorper kosoktól műhüvellyel vagy elektroejakulátorral nyert sperma szezonális változását vizsgálták a minőségi és mennyiségi paraméterek tekintetében. Az eredmények alapján egyértelműen a műhüvellyel történő ondónyerést javasolták és felhívták a figyelmet a sperma mennyiségi és minőségi romlására a téli hónapokban.

#### *A dorper és dorper keresztezett bárányok növekedése és vágási teljesítménye*

Schoeman (2000) vizsgálata szerint a dorper bárányok születési súlya 4,4 kg, 42 naposan 16,4 kg-ot és 100 naposan 29,2 kg-ot értek el. Zishiri és mtsai (2013) vizsgálatai alapján a dorper bárányok ( $n=42831$ ) 88%-a érte meg a választási kort, a bárányok átlagos választási súlya ( $n=111011$ ) pedig 30,9 kg volt. A Glen-i Agrárkutató Intézet állományában a bárányok átlagos születési súlyát jelentősen befolyásolta az évjárat, a kosok súlya 3,55-4,95 kg, míg a jereké 3,65-4,65 kg között változott. Ikerbárányoknál a kosok súlya 3-4,2 kg, a jereké 2,8-3,8 kg között változott. Az anyák báránynevelő képességéről és tejtermeléséről objektív képet ad a 35 napos bárányok súlya, az Intézetben a kosok súlya 9,5-17,5 kg, míg a jereké 9,0-16,5 kg között változott. Ikerbárányoknál a kosok súlya 8,2-13,5 kg, a jereké 6,5-12,5 kg volt. A 100 napos bárányok súlya kosbárányoknál 22-34,5 kg, jerekbárányoknál 22-32 kg ikreknél 19-29,5 kg (kos) és 17,5-26,5 kg (jerke) között változott (de Waal és Combrick, 2000). A 100 napra korrigált báránysúly a teljesítményvizsgáló állomás adatai alapján 1964-1988 között kosok esetében 25,5 kg-ról 34 kg fölé, míg a jerekéknél 24-kg-ról 31 kg-ra nőtt (Cloete és mtsai,

2000). A választás előtti napi súlygyarapodás 210-330 g volt. A vágási kihozatal a vágósúlytól függően (25-45 kg) 40,7-52,6% között alakult (*Cloete és mtsai*, 2000). Két különböző típusú legelőn neveltek dorper, afrino és merinó bányákat és a dorpereket mindkét esetben nagyobb súllyal választották (*Snyman és Herselman*, 2005). *Van Niekerk* (2000) Namíbiában 2002 dorper bányá adatait elemezve a 100 napra korrigált bányasúlyt kosoknál 28,51 kg-ra, míg a jerekéknél 27,17 kg-ra tette 222 g és 212 g napi súlygyarapodás mellett. Romániában fél-intenzív körülmények között a dorper bányák átlagos születési súlya  $4,0 \pm 0,08$  kg, 90 napos súlya 23,8 kg volt 219,0 g átlagos napi súlygyarapodás mellett (*Gavojdian és mtsai*, 2013). *Marais* (1991) vizsgálta a dorper hízóbányák fehérje és faggyú beépülését választást követően 40 kg-os vágósúlyig eltérő arányú koncentrátum:lucerna széna etetése esetén (30:70-80:20 arányok között). A nemek között eltérést tapasztaltak a fehérje és faggyú beépülésének energiaszükségletében, míg a fehérjebeépülés energiaigénye csökkent a testsúly növekedésével, addig a faggyúbeépülés enyhén növekedett a testsúllyal összefüggésben. A dorper juhok legfőbb erénye, hogy extenzív viszonyok között is jó termelésre képesek. A Klereontein-i Kísérleti Állomáson szőrös és gypjas típusú dorper juhok termelési paramétereit elemezték. A két típus nem különbözött sem a születési, sem a 42 és 100 napos súlyban (*Snyman és Olivier*, 2002). Namíbiában damara, karakul és dorper bányák teljesítményét hasonlították össze. A dorper minden vizsgált paraméterben felülmúlta zsírfarkú társait (átlagos napi súlygyarapodás – 180 g; karaj területe – 1590 mm<sup>2</sup>; és porhanyósság – 1,94; *von Seydlitz*, 1996). Az USA-ban is folyamatosan nő a szőrös és vedlőgyapjas juhok állománya. *Burke és Apple* (2007) összehasonlító vizsgálatában a dorper hízóbányák mellett katahdin, St. Croix és suffolk genotípusú egyedeket hizlalt a 60. életnapon történt választást követően gyepre alapozott hízlalási rendszerben. A bányák születési súlya eltérően alakult, a legalacsonyabb születési súlya a dorpereknek volt (3,1 kg). Ellenben a választási súlyuk kedvezőbben alakult 18,7 kg (267,4 g/nap súlygyarapodás). Az extenzív hízlalás során a dorper bányák súlygyarapodása (147,1 g) megközelítette a suffolk bányákét (156,8 g/nap) és több mint 20 g-mal felülmúlta a másik két vedlő genotípust. A vágási kihozatal is ehhez hasonlóan alakult 50% feletti értéket kaptak a dorper és a suffolk bányáknál. Sütési veszteség a legkedvezőbb a dorper bányáknál volt (28,9%) és ez volt a trend a porhanyósság tekintetében is (*Burke és Apple*, 2007). A hazai bányapiac igényének (20 kg alatti bányá) talán leginkább megfelelő vizsgálatot végezték namaqua afrikaner, dorper és dél-afrikai húsmerinó bányákkal. Extenzív körülmények között tartották és választás után  $35 \pm 8$  nappal ( $153 \pm 12$  életnap) átlagosan 10,5 kg, 17,4 és 17,1 kg súlyban vágtak le a bányákat. A színhús % a legkedvezőbb a dél-afrikai húsmerinóé volt, azonban az értékes húsrészek színhús %-ában comb (68,0%), karaj (52,8%), lapocka (50,3%) és borda (63,1%) a dorper bizonyult a legjobbnak (*Burger és mtsai*, 2013).

A dorper juhok eltérő módon legelnek merinókhöz viszonyítva, a bokrokat, cserjéket és egyéb gypalkotókat is hasznosítják. A különböző legelési stratégia az ínséges legelőkön még inkább megmutatkozik. A dorper juhok a kevésbé jó minőségű legelőalkotókat is megeszik, továbbá kevesebb időt töltenek az élelem keresésével, így rövidebb idő alatt jóllaknak. A taposási kár ennek megfelelően dorper juhok esetében kedvezőbb. Mindezek mellett gyenge minőségű legelőn

akár nagy területet is bejárnak a takarmányszükségletük kielégítése érdekében (*du Toit*, 1998; *Brand*, 2000). A dorper hizóbárányok takarmányozása során olyan alternatív növények is szerepet kaptak, mint a fügekaktusz-félék napon szárított durvára őrölt levelei. Napi 300 g/kg takarmány adagban etetve nem találtak eltérést a kontroll lucernaliszt alapú takarmánnyal összehasonlítva, viszont 50 centtel olcsóbb volt kg-onként a takarmány ára (*Shiningavamwe és mtsai*, 2010). A dorper bárányok hizlalásához egy másik alternatív takarmány lehet a 15%-ban a takarmányba kevert szárított cékla (*Nkosi és Ratsaka*, 2010).

A dorper juhoknak a fajtatizsza tenyésztésen és bárány-előállításán kívül jelentős szerepe van haszonállat-előállító keresztezésekben is. Az USA-ban növekvő kereslet mutatkozik a nagy súlyban vágott bárányok (62 kg) iránt. *Snowder és Duckett* (2003) a dorper kosok terminál vonalként való alkalmazását vizsgálták kolumbia anyákkal. Kontrollként tisztavérű kolumbia és kolumbia x suffolk F1 bárányokat hízlaltak. Az eredmények alapján a dorper fajta használatát ajánlották, mivel azokat hasonló termelési tulajdonságokkal jellemezték, mint a másik két genotípust. A dorper kosok továbbá javító hatásúak voltak a hús porhanyóssága tekintetében. Kompozit anyai fajtát használták *Shackelford és mtsai* (2012) haszonállat-előállító keresztezésben nagy súlyú bárány előállításra. Az eredményeik részben megegyeztek *Snowder és Duckett* (2003) tapasztalataival, itt a dorper és fehér dorper keresztezett bárányok vágósúlya, vágási kihozatala és a karaj területe felvette a versenyt a texel és suffolk apaságú bárányokéval. Egy másik tanulmányban dorset kosokkal összehasonlítva a dorpert, kedvező eredményekről számoltak be egy szintetikus anyai fajtaival történt keresztezést követően. A 45 kg-os élősúlyban vágott bárányok vágott test paraméterei megegyeztek a két keresztezési kombinációban (*Notter és mtsai*, 2004). Etiópai feketefejű ogaden (szomáli) és hararghe juhokkal kereszteztek dorper juhokat, az őshonos juhokhoz képest nőtt a vágott bárányok színhús %-a. Az ogaden fajtaához viszonyítva jelentősen csökkent a faggyú tartalom, ami az export piacokon is eladhatóvá tette a konstrukciót (*Teklebrhan és mtsai*, 2012). *Gavojdian és mtsai* (2013) dorper x curkána keresztezett bárányok esetében a kontroll curkánához képest 28 napos korig >60, 90 napos korig >20 g-os többlet súlygyarapodást regisztrált.

## A DORPER JUHOK SZEREPE A VILÁGBAN

Napjainkban a két színváltozattól több mint 10 millió juhot tartanak, tenyésztenek Dél-Afrikában (8 millió törzskönyvezett), de Ausztrália, Kanada, USA, Brazília, Nagy-Britannia és Ázsia is nagy populációval rendelkezik (*Milne, 2000; McManus és mtsai, 2010*). Az Európai Unió szigorú szabályai megnehezítik, illetve Afrikából nem engedik juhok, termékenyítő anyagok és embriók behozatalát. Európába először a nem uniós Svájcba kerültek be Dél-Afrikából a dorperek előbb tenyészállatok, később embriók formájában és az EU állományok zöme ezek Svájcban született utódaiból ered. Jelenleg az alábbi európai országokban található nyilvántartott fajtatizsza állomány: Franciaország, Németország, Svájc, Egyesült Királyság, Csehország, Ausztria, Románia, Magyarország, valamint Svédország. A Debreceni Egyetem dorperei Franciaországból, Svájcból és Romániából származnak, míg a fehér dorper fajtát mélyhűtött embriók és termékenyítő anyagok formájában Kanadából importáltuk.



## A DORPER FAJTÁK SZEREPE, EREDMÉNYEI A HAZAI JUHÁGAZATBAN

A fajta első képviselői (két kos) 2006-ban kerültek Bakonszegre az Awassi Zrt.-hez ahol ezeket gyimesi racka anyákkal használatot előállító keresztezésre használták. Ebben a kísérletben gyimesi racka anyákat párosítottak terminál kosokkal és az F1 bárányokat intenzív valamint extenzív körülmények között hizlalták. A vágott test minősítése alapján intenzív hizlalásban a dorper apaságú bárányok 85,7%-a az O+; O; O- kategóriákba esett, extenzív tartásban kevésbé jó eredményt értek el a vágott dorper F1 bárányok 70,4%-uk a P; P- kategóriába esett (Kukovics és mtsai, 2008). A Debreceni Egyetem első 14 dorper juha 2007-ben Franciaországból jött, majd 2009-ben 31 állat érkezett Svájcban és ugyanebben az évben született meg a 17 hasban importált bárány (2. és 3. ábra).

2. ábra Szőrös típusú dorper kos Svájcban és hasban importált báránya



Fotó: Egerszegi István

Figure 2. Hairy type Dorper ram in Switzerland and its lamb imported in utero

3. ábra Növendék dorper bárányok Debrecenben



Fotó: Budai Csilla

Figure 3. Growing Dorper lambs in Debrecen

2011-ben születtek meg a Kanadából embrióként importált fehér dorperok (4. ábra). Célunk olyan új genotípus behozatala, fenntartása, terjesztése és keresztezésekben való felhasználása volt, melynek révén a gyapjú mennyiségének csökkenése és vedlővé válása, majd eltűnése, az aszezonális, az ikerellés, és a farok rövidülése egyszerre biztosítható. A Debreceni Egyetemen a dorper és a fehér dorper tisztavérben történő fenntartásával és keresztezésekkel is foglalkozunk. Jelenleg 20 anya, 6 kos és 2 növendék jerke képviseli a fehér dorper, valamint 70 anya, 5 kos és 25 növendék jerke a dorper állományát. Tenyészcél a kis létszámú populáció növelése, javítva a termelési tulajdonságait, a beltenyésztettség elkerülése mellett. 2012-ben intenzív körülmények között teszteltük néhány szőrös juh keresztezés során a végtermék bárányok súlygyarapodását. Dorper x barbadoszi kosokkal űzettünk dorper x barbadoszi, szomáli x barbadoszi, barbadoszi x dorper és csókai cigája x barbadoszi anyákat. A kísérlet során kizárólag jerke bárányokat vizsgáltunk. A kontroll fajtatiszta dorper jerkék átlagos tömeggyarapodása 0-60 életnap között 381 g/nap, az ezt követő legjobb konstrukció a (csókai cigája x barbadoszi) x (dorper x barbadoszi) volt 296,3 g/nappal. A választást követően a tisztavérű dorperok súlygyarapodás 171,4 g/napra csökkent 120 napos korukig, ekkor a legjobban a (csókai cigája x barbadoszi) x (dorper x barbadoszi) jerkék gyarapodtak (336,8 g/nap) (Kakuk, 2012). Csizmár és mtsai (2013) vizsgálatai alapján a dorper és a fehér dorper bárányok súlygyarapodása azonos volt. A születési típusok (1-es, 2-es, 3-as ellésekből származó bárányok) között szignifikáns különbség mutatkozott. Az egyes illetve kettes ellésből származó bárányok statisztikailag igazolhatóan nehezebbek voltak az igen ritka hármass ellésből születetteknél. A kosok szignifikánsan nehezebbnek bizonyultak a jerke bárányoknál. A dorper juhok nagyon korán érők, a jerkéket már akár 7 hónapos korban tenyésztésbe lehet venni. A kosok négy hónaposan ivarérettek, míg a jerkék ivaréretését progeszteron profil vizsgálattal 5 hónapos korban detektálták (Gyimóthy, 2011). Másfél éves dorper kosok ondójának minőségi és mennyiségi jellemzőit valamint, herekörméretét vizsgálták

4. ábra Fehér dorper jerke



Fotó: Budai Csilla

Figure 4. White Dorper ewe hogget

különböző évszakokban. Az ondó mennyisége ősze volt a legtöbb ( $1,4 \pm 0,5$  ml), míg tavasszal a legkevesebb ( $1,3 \pm 0,3$  ml). A spermium koncentráció mind tavasszal ( $2,6 \pm 1,5 \times 10^9$ ) mind nyáron ( $3,3 \pm 1,5 \times 10^9$ ) kisebb volt az őszi ( $4,1 \pm 1,1 \times 10^9$ ) időszakhoz viszonyítva ( $p < 0,05$ ). Az összspermium szám ( $\times 10^9$ ) és a herekörméret (cm) értékei minden hónapban szignifikáns mértékben különböztek egymástól, viszont a spermiumok tömegmozgására és motilitására nem volt hatással az évszakok változása (Budai és mtsai, 2013).

**A dorper juhok előnyeiének összefoglalása:** A szezonális ivarzásúak, így folyamatosan két évente háromszor (sűrítve), illetve az ünnepekre időzítve elletethők. Jó arányban ikerellők.

- Kiváló anyai tulajdonságokkal rendelkeznek, jó a báránynivelő képességük, nem jellemző a tőgy gyulladása

- Ellési százalékuk 125-150%.

- A báránycori elhullás rendkívül alacsony, megfelelő körülmények 10% alatti.

- A bárányok átlagos napi súlygyarapodása meghaladja a 250 g-ot.

- Vágási húskitermelésük jó, mert bőrük és csontozatuk vékony és nincs rajtuk gyapjú. Már bárány korban is kiváló húsformákkal rendelkeznek és a hazánkban tenyésztett fajtákkal (merinó, lacaune, cikta, hortobágyi racka, gyimesi racka) keresztelve utódaikban jelentős pozitív heterózis hatások mutatkoznak a bárányok választási arányában, a hústermelő képességben és a szaporaságban.

- Képesek alkalmazkodni a már megkezdődött és fokozódó éghajlatváltozáshoz (Afrikában és Ausztráliában félsivatagi körülmények között is kiválóan helytállnak), melynek hatásaival az Alföldön különösen számolnunk kell. A hideget, meleget, esőt és szárazságot, és ezek hirtelen váltakozásait jól elviselik.

- Legelőképességük kiváló.

- Bőrük különleges minőségű, pl. gépjármű-ülések borítására használják.

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

### A piaci igényeknek és az éghajlatnak megfelelő juhok tenyésztése és nemesítése

2008-2010



## IRODALOMJEGYZÉK

- Bas, P. - Beriain, M. J. - Purroy, A. - Treacher, T. (2000): Effect of animal and nutritional factors and nutrition on lamb meat quality. In: Ledin, I., Morand-Fehr, P. (eds) Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands. Zaragoza: CIHEAM, 75-86.
- Bester, N. – Schwalbach, L. M. J. – van der Merwe, H. J. – Greyling, J. P. C. – Fair M. D. (2004): The influence of dietary energy concentrations on scrotal, testicular and semen characteristics of young Dorper rams. S. Afr. J. Anim. Sci., 34. 53-55.
- Brand, T. S. (2000): Grazing behaviour and diet selection by Dorper sheep. Small Rum. Res., 36. 147-158.
- Budai Cs. – Oláh J. – Egerszegi I. – Jávora A. – Kovács A. (2013): Seasonal variations in some reproductive parameters of Dorper rams in Hungary. Acta Agr. Debr., 53. 17-20.
- Burger, A. – Hoffman, L. C. – Cloete, J. J. E. – Muller, M. – Cloete, S. W. P. (2013): Carcass composition of Namaqua Afrikaner, Dorper and SA Mutton Merino ram lambs reared under extensive conditions. S. Afr. J. Anim. Sci., 43. S27-S32.

- Burke, J. M. - Apple, J. K. (2007): Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Rum. Res.*, 67. 264-270
- Cloete, J. J. E. - Cloete, S. W. P. - Olivier, J. J. - Hoffman, L. C. (2007): Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Landsheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Rum. Res.*, 69. 28-35.
- Cloete, S. W. P. - Snyman, M. A. - Herselman, M. J. (2000): Productive performance of Dorper sheep. *Small Rum. Res.*, 36. 119-135.
- Csizmár N. - Győri Zs. - Oláh J. - Budai Cs. - Kovács A. - Jávora A. (2013): Influence of Birth type and Sex on the Growth performance of Dorper lambs. *Sci. Pap. Anim. Sci. Biotech.*, 46. 347-350.
- de Waal, H. O. - Combrinck W. J. (2000): The development of the Dorper, its nutrition and a perspective of the grazing ruminant on veld. *Small Rum. Res.*, 36. 103-117.
- Du Toit, P. C. V. (1998): A comparison of the diets selected by Merino and Dorper sheep on three range types of the Karoo, South Afr. Arch. *Zootec.*, 47. 21-32.
- Fourie, P. J. - Schwalbach, L. M. - Nesper, F. W. C. - Greyling J. P. C. (2005): Relationship between body measurements and serum testosterone levels of Dorper rams. *Small Rum. Res.*, 56. 75-80.
- Fourie, P. J. - Schwalbach, L. M. - Nesper, F. W. C. - Van der Westhuizen, C. (2004): Scrotal, testicular and semen characteristics of young Dorper rams managed under intensive and extensive conditions. *Small Rum. Res.*, 54. 53-59.
- Gavojdian, D. - Cziszter, L. T. - Pacala, N. - Sauer, M. (2013): Productive and reproductive performance of Dorper and its crossbreeds under a Romanian semi-intensive management system. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 43. 219-228.
- Greeff, J. G. - Langenhoven, J. - Wyma, G. A. (1993): Puberty and ovulation rate of Romanov, Dorper, and their crosses during the first breeding season. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 23. 113-115.
- Gyimóthy G. (2011): Különböző genotípusú nőivarú juhok szaporodási szezonálisitása. Doktori értekezés, Debreceni Egyetem. pp. 101.
- Jávora A. - Komlósi I. - Kukovics S. - Lengyel, A. (2003): Elmulasztott lehetőségek a magyar juhtenyésztés fejlesztésében. Az állattenyésztés szolgálatában – Tudományos Tanácsülés, 2003. szeptember 11. Debrecen. 11-25.
- Jávora A. - Kukovics S. - Polgár J.P. (2006): Juhtenyésztés. In: 2006. Állattenyésztéstan. Szerk.: Szabó F. Budapest. Mezőgazda Kiadó. 171-173 p.
- Jávora A. - Nábrádi A. - Kukovics S. - Békesi Gy. - Hajduk P. - Sáfár L. - Raki Z. - Bedő S. - Póti P. - Molnár A. - Molnár Gy. - Székelyihidi T. - Szűcs I. - Ábrahám M. (2001): Strategic steps in the sheep and goat branches. *Acta Agr. Debr.*, 1., 61-68.
- Kakuk Zs. (2012): Dorper és keresztezett bányák teljesítményvizsgálata. Diploma dolgozat Debreceni Egyetem pp. 56.
- Kovács A. - Gyimóthy G. - Oláh J. - Jávora A. (2010): Szőrös és vedlőgyapjas juhok Magyarországon. *Agrárunió*, 11, 47-48.
- Kovács A. - Kukovics S. - Jávora A. (2008): Dorpers, the meat sheep of the future. *Analele Universita din Oradea. Fascicula: Ecotoxicologie, Zootech. Tech. Indust. Alim.*, 7. 272-275.
- Kuchtík, J. - Dobes, I. - Hegedusova, Z. (2011): Effect of genotype, sex and litter size on growth and basic traits of carcass quality of light lambs. *Acta Univ. Agr. Silv. Mend. Brun.* 59. 111-116.
- Kukovics S. - Németh T. - Molnár A. - Jávora A. - Nagy S. - Toldi Gy. - Lengyel A. (2008): Az extenzíven tartott gyimesi racka juhok hústermelésének fejlesztése különböző húsfajtákkal végzett keresztezésekkel. *AWETH*. 4. 265-272.
- Lategan D. (2004): Dorpers. Into the new century. Brochure & Training Manual. Dorper Sheep Breeders' Society of SA, & Dolf Lategan. 5-9.
- Louw, D. F. J. - Joubert, D. M. (1964): Puberty in the male Dorper sheep and Boer goat. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 7. 509-529.
- Malejane, C. M. - Greyling, J. P. C. - Raito, M. B. (2014): Seasonal variation in semen quality of Dorper rams using different collection techniques. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 44. 26-32.

- Marais, P. G. (1991): The efficiency of protein and fat deposition during growth in Dorper sheep. S. Afr. J. Anim. Sci., 21. 103-107.
- McManus, C. – Rezende Paiva, S. – de Araújo, R. O. (2010): Genetics and breeding of sheep in Brazil. R. Bras. Zootec., 39. 236-246.
- Milne C. (2000): The history of the Dorper sheep. Small Rum. Res., 36. 99-102.
- Nel, J.A. (1993): History of the Dorper. Published by the Dorper Sheep Breeder's Society of South Africa, P.O. Box 26, Middelburg 5900, South Africa.
- Nkosi, B. D. – Ratsaka, M. M. (2010): Effect of dietary inclusion of discarded beetroot and potato hash silage on growth performance and digestibility in South African Dorper lambs. J. Anim. Vet. Adv., 9. 853-856.
- Notter, D. R. – Greiner, S. P. – Wahlberg, M. L. (2004): Growth and carcass characteristics of lambs sired by Dorper and Dorset rams. J. Anim. Sci., 82. 1323-1328.
- Sambras, H. H. (2001): Haszonállatok színes atlasza. Budapest, HOGYF Edition. 96. 126.
- Schoeman, S. J. (2000): A comparative assesment of Dorper sheep in different production environments and systems. Small Rum. Res., 36. 137-146.
- Schoeman, S. J. – Combrink, G. C. (1987): Testicular development in Dorper, Dohne Merino and crossbred rams. S. Afr. J. Anim. Sci., 17. 22-26.
- Schwalbach, L. M. J. – Bester, N. – van der Merwe, H. J. – Greyling, J. P. C. – Fair, M. D. (2004): Evidence of scrotal fat mobilisation during periods of restricted energy intake in young Dorper rams. S. Afr. J. Anim. Sci., 34. 56-58.
- Shackelford, S. D. – Leymaster, K. A. – Wheeler T. L. – Koochmariaie M. (2012): Effects of breed of sire on carcass composition and sensory traits of lamb. J. Anim. Sci., 90. 4131-4139.
- Shiningavamwe, K. L. – de Waal, H. O. – Schwalbach, L. – Els, J. (2010): Growth performance and carcass characteristics of Dorper wether lambs fed Opuntia-based diets with different nitrogen sources in the feedlot. Agricola, 26-32.
- Snowder, G. D. - Duckett, S. K. (2003): Evaluation of the South-African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass and palatability characteristics. J. Anim. Sci., 81. 368-375.
- Snyman, M. A. – Herselman, M. J. (2005): Comparison of productive and reproductive efficiency of Afrino, Dorper and Merino sheep in the False Upper Karoo. S. Afr. J. Anim. Sci., 35. 98-108.
- Snyman, M. A. – Olivier, W. J. (2002): Productive performance of hair and wool type Dorper sheep under extensive conditions. Small Rum. Res., 45. 17-23.
- Székely, T. (2011): Dorper sheep have attractive properties. The Organic Farmer, 68. 3.
- Teklebrhan, T. – Urge, M. – Mekasha, Y. (2012): Carcass measurement, conformation and composition of indigenous and crossbred (Dorper x indigenous) F1 sheep. Pak. J. Nutr., 11. 1055-1060.
- van Niekerk, A. (2000): The evaluation of five mating seasons per year for Dorpers at Kalahari Research Station. Agricola, 78-81.
- von Seydlitz, H. H. B. (1996): Comparison of the meat and carcass characteristic of the Karakul, Damara and Dorper. Agricola, 49-52.
- Wildeus, S. (1997): Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. J. Anim. Sci., 75. 630-640.
- Zishiri, O. T. – Cloete S. W. P. – Olivier, J. J. – Dzama K. (2013): Genetic parameters for growth, reproduction and fitness traits in the South African Dorper sheep breed. Small Rum. Res., 112. 39– 48.

Érkezett: 2014. július

Szerzők címe/ Authors' address: Csizmár N. – Budai Cs. – Gavojdian D. – Kovács A. – Jávor A. – Oláh J.

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental

Management, Institute of Animal Husbandry

H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

olahja@agr.unideb.hu

:

Egerszegi I.

Állattenyésztési és Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet,

Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ,

Research Institute of Animal Breeding, Nutrition and Meat Science,

National Agricultural Research and Innovation Centre,

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

istvan.egerszegi@atk.hu

**Ezer kilowattóra áram nyerhető egy tehén trágyájából évente.** Egy kisebb szarvasmarha-állomány (25 tehén) trágyájából annyi villamos áram nyerhető, amennyi hét háztartás egész évi áramszükségletét fedezi. A trágyán felül még számos hulladék szolgálhat áramtermelésre. Ezek egy tonnajából biogázüzemekben négy kilowattóra áram nyerhető, amely négy mosáshoz vagy egy háztartás egyheti főzéséhez elegendő.

Egy nagy szalmabálából (330 kg) nyert árammal egy háztartás egy évig tud főzni. A biomasszából előállított áram nemcsak olcsó, hanem környezetkímélő is. Egyetlen szarvasmarha egy évben termelt trágyájából nyert kb. 1000 kilowattóra áram 600 kg üvegházhatású gázt vált ki. Ezt a mennyiséget egy barnaszénerómű 2 óra alatt bocsátja ki. (*Prakt. Tierarzt*, 2014. 95.505; Magy.Állatorv.Lapja alapján)

## **FEKETE LAJOS (1922-2014)**

Fekete Lajos professzor a hazai takarmányozástani kutatások nagy öregje, július 27-én hosszan tartó súlyos betegség után örökre eltávozott.

Egyetemi tanulmányait a József nádor Műszaki és Gazdasági Akadémián és az Állatorvosi Főiskolán folytatta. Agrármérnöki diplomájának megszerzése után, néhány éves üzemi gyakorlatot követően, az Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszékén oktatott sertésenyésztést és meghívott előadóként a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem agrár-közgazdász hallgatóinak állattenyésztést. Ebben az időszakban írta meg a hazai felsőoktatás első egyetemi sertésenyésztés jegyzetét. Sertésenyésztési és nemesítési munkája során a húsipar igényeit követve kialakította a Gödöllői szalámi sertést, majd később a pietrain hazai meghonosítását irányította. A Takarmányozástani Tanszék vezetőjeként (1970-1983) és professzoraként tudományos kutatásainak középpontjában a sertés nyersrost ellátottságának vizsgálata állt, ebben a témában készítette el a mezőgazdaságtudomány doktora értekezését is, de számos, akkoriban aktuális, egyéb takarmányozási problémával is foglalkozott. Az aktív oktató és kutató munkától 70 éves korában, 1992-ben vonult vissza. Ezt követően írta meg, sok évtizedes tapasztalatait is összegezve, az első magyar nyelvű sertéstakarmányozás könyvet, amely egyetemi hallgatók, kutatók és a gyakorlatban dolgozó kollégák számára is hasznos kézikönyvként szolgált.

Számos elismerése mellett a Magyar Állattenyésztők Szövetsége az állattenyésztés és a takarmányozás területén végzett kiemelkedő jelentőségű munkásságáért Horn Artúr díjjal jutalmazta.

A hazai állattenyésztési és takarmányozási szaknyelv mestereként is ismert volt, amelyet legendásan kiváló előadóként maga is folyamatosan alakított és védett. Hallgatói még évtizedek távolából is emlékeznek a Tanárra, aki a tananyag szigorú szakmai logikáját követve, azt számos, a gyakorlatból vett példával színesítve és megvilágítva, vezette be agrármérnök hallgatók generációit előbb a sertésenyésztés, majd később a takarmányozástan tudományába és gyakorlatába.

A takarmányozástan kutatói, a takarmányos szakma és a tanítványok egyaránt megőrzik emlékét.

Professzor Úr, nyugodj békében.

Mézes Miklós

## 2014-BEN SIKERESEN MEGVÉDETT PHD ÉRTEKEZÉSEK PHD DISSERTATIONS IN THE YEAR OF 2014

### A TAKARMÁNY ZSÍRFORRÁSAINAK ÉS KÜLÖNBÖZŐ MÉRTÉKŰ SZELÉN KIEGÉSZÍTÉSÉNEK HATÁSA AZ AFRIKAI HARCSA ÉS A NÍLUSI TILÁPIA FILÉ ÖSSZETÉTELÉRE

BÍRÓ JANKA

Kaposvári Egyetem, Kaposvár

#### Összefoglalás

A jelölt célja annak vizsgálata volt, hogy növényi olaj és/vagy szelén kiegészítéssel előállítható-e funkcionális élelmiszer afrikai harcsából és nilusi tilápiából. Vizsgálta továbbá, hogy az említett kiegészítések hogyan hatnak a halak termelési mutatóira, a filé kémiai összetételére és a húsminőségre. A 42 napos kísérlet során 6 % zsírtartalmú takarmányban halolajjal, lenolajjal, illetve szójaolajjal az afrikai harcsa esetében 12 %-ra a nilusi tilápiá esetében 11 %-ra emelte a zsír arányát. Az afrikai harcsa és a nilusi tilápiá termelési mutatóit és a filé kémiai összetételét a szójaolaj és lenolaj kiegészítés nem befolyásolta hátrányosan. A nagy n-3-as zsírsav tartalmú takarmányok csökkentették a filé víztartó képességét, azonban a szervezet antioxidáns rendszerének adaptálódása után az visszatért a kiinduló szintre, ezért a befejező tápok legalább 6 hetes etetése javasolt. Az ivaréretségi két nem filéjének zsírsavösszetételében jelentős eltéréseket eredményezett. Az egyébként gyorsabban növekedő hímek zsírsav összetétele is kedvezőbb volt. Egy további kísérletben a takarmányokat 0,5 mg/kg, 2 mg/kg, illetve 4 mg/kg szelénnel egészítette ki szelén-élesztő formájában. Kontrollként kereskedelmi forgalomban kapható nevelő afrikai harcsa tápot alkalmazott. A főbb termelési mutatókra a táp szeléntartalma nem volt szignifikáns hatással. A nagy szeléntartalom nem okozott mérgezést. Az afrikai harcsánál a szelén beépülése a filébe a szelénkiegészítés mértékével arányosan változott. A filé szeléntartalma a 4 mg/kg-os csoportban szignifikánsan nagyobb volt (109 µg/kg), mint a többi kezelés esetében. Nilusi tilápiánál a legnagyobb szeléntartalmat, (127,80 µg/kg) a 2 mg/kg szelénkiegészítésű csoport érte el. A filé és a takarmány szeléntartalma között harmadfokú egyenlettel leírható gyenge összefüggés volt megfigyelhető. Az 56 napos kísérletek során a takarmányokat az afrikai harcsa esetében 4 mg/kg, a nilusi tilápiá esetében 2 mg/kg szelénnel, továbbá 5 % szójaolajjal egészítette ki. Kontrollként kereskedelmi forgalomban kapható afrikai harcsa és tilápiá nevelőtápot alkalmazott. Az afrikai harcsához képest a nilusi tilápiá esetében a szójaolaj kiegészítés kevésbé volt megfelelő a funkcionális élelmiszer előállítás szempontjából, mert ugyan az ALA mennyisége 48 %-kal nőtt, a humán táplálkozási szempontból még jelentősebb EPA és DHA mennyisége viszont csökkent. Az afrikai harcsa esetében a humán szempontból esszenciális ALA mennyisége 28



%-kal nőtt, az EPA és DHA mennyisége pedig nem változott. A szelén kiegészítés csak az afrikai harcsa filében eredményezett szignifikáns növekedést, de a tilápia esetében is növekedés volt megfigyelhető. A tilápia filé 76,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  a harcsa filé pedig 106,0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  szelént tartalmazott. (<http://www.akk.ke.hu/menu/78/24>)

## **NFLUENCE OF DIETARY LIPID SOURCES AND ALTERING FEED SELENIUM LEVELS ON THE FILLET COMPOSITION OF AFRICAN CATFISH AND NILE TILAPIA**

JANKA BÍRÓ

University of Kaposvár, Kaposvár

### **Summary**

The aim was to examine the possibility of functional food production from African catfish and Nile tilapia by vegetable oil and/or selenium supplementations. Effects of the different vegetable oils and different selenium levels were evaluated on the production parameters, meat quality and on the fatty acid compositions in both species. The proportion of the fat content of the basal feed was increased to 12 % in the case of African catfish, or to 11 % in the case of Nile tilapia using fish, soybean and linseed oil. Both experiments lasted for 42 days. Production traits and fillet chemical compositions of the two species were not negatively affected by the vegetable oil supplementation. High n-3 content of the diets reduced the water holding capacity of fillet, which was later compensated by adaptation of the antioxidant enzymes. Six weeks feeding of the finishing diet is needed to assure the desired fillet quality. Effect of linseed oil supplementation on the fillet fatty acid profile was more similar to the effect of fish oil supplementation, than those of soybean supplementation. The maturation process resulted in marked differences between the two sexes of the Nile tilapia in terms of fatty acid composition of fish fillet. The more favourable fatty acid profile makes the better growing male tilapia more advantageous. In the 42 day feeding trials the diets were supplemented with 0.5 mg/kg, 2 mg/kg, and 4 mg/kg selenium respectively, in the form of selenium yeast. Commercial African catfish feed was used as control diet. Production traits of the two species were generally not affected by the selenium content of the diet. The relatively high selenium content of the diet was not toxic for the fish. The selenium content of the African catfish fillet showed a moderate positive correlation with the feed selenium content, described well by linear regression. Fillet selenium content was significantly higher (109  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) in the 4 mg/kg treatment, than in the others. Selenium content of the Nile tilapia fillet showed a moderate positive relationship with the feed selenium content which could be approximated by an equation of the third degree. Fillet selenium content was significantly higher (127.8  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) in the 2 mg/kg treatment, than in the others. In the 56 day feeding trials the diets were supplemented with 5 % soybean oil and 4 mg/kg (African catfish) or 2 mg/kg (Nile tilapia) selenium in the form of selenium yeast. Commercial African catfish feed and commercial Nile tilapia feed were used as control diets.

Soybean supplementation of the diet was more suitable for the functional food production in African catfish than in Nile tilapia. Although level of ALA increased by 48 % in the Nile tilapia fillet, but proportion of EPA and DHA decreased. In the African catfish fillet proportion of ALA increased by 28 % and levels of EPA and DHA were not affected. Thus production of ALA enriched African catfish fillet is possible. Selenium supplementation resulted in significant increase in the fillet selenium content only in the African catfish, but selenium content of Nile tilapia fillet also increased somewhat. Selenium supplementations resulted in 76.6 and 106.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  selenium levels in the Tilapia and African catfish fillets, respectively. (<http://www.akk.ke.hu/menu/78/2>)

## HIPPOTERÁPIÁRA ALKALMAS LÓ KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

JÁMBOR PÉTER  
Kaposvári Egyetem, Kaposvár

### Összefoglalás

A jelölt munkájának célja 14 hippoterápiában használt ló kinematikai felmérése és összehasonlítása és annak meghatározása volt, hogy melyik ló milyen terápiás helyzetekhez javasolható. A lovakon 8 db passzív markert helyeztek el (bal és jobb oldali ülőpont, külső csípőszöglet, a karcsontralis epicondylus, a négy pata szegélyének felezőpontja oldalnézetben) és a kalibrált mozgástérben tíz ismétléssel, szabad lépésben felvételeket készített. A felvételeket APAS mozgáselemző szoftverrel (SOTE, Biomechanikai Tanszék) elemezte. A leíró statisztikákat (átlag, szórás) az időbeli (alátámasztási-, lendítési fázisok időtartama, mozgásciklus időtartam, ütem), lineáris (lépéshossz, mozgásciklus hossz, túllépés mértéke, pataemelési magassága) és a hippoterápia szempontjából fontos változók (ülőpont anterior irányú sebességkülönbsége, ülőpontok közötti anterior irányú sebességkülönbség, adott ülőpont maximális dorsoventrális elmozdulása, ülőpontok dorsoventrális kilengése közötti különbség) esetében lovaként kiszámolta. A lovak között a kinematikai változók tekintetében szignifikáns különbségeket talált. A kidolgozott mozgáselemző rendszer alkalmas lovak egyedi kinematikai karakterének jellemzésére, kültéri viszonyok között is alkalmazható, helyszínen telepíthető (mobil) adatfelvételi módszer, amely alkalmas az APAS szoftver adaptációval az éppen aktuális iramban haladó ló lépés jármódjának lineáris, időbeli- és szögellési mozgásparamétereinek meghatározására. A kifejlesztett módszerrel („medence-modell”) a jelölt meghatározta a hippoterápiás szempontból lényeges mozgásparamétereket. Erős korrelációt tapasztalt az ülőpont magassága és a lépés- ( $r=0,77$ ) és mozgásciklus hossz ( $r=0,75$ ) között, csakúgy, mint az ülőpont-külső csípőszöglet távolsággal kapcsolatosan ( $r=0,77$  és  $r=0,81$ ). Úgy tűnik minél magasabb és hosszabb egy ló, annál nagyobb a lépés- és mozgásciklus hossza. A hippoterápia szempontjából lényeges paraméterek esetén nem talált szorosabb kapcsolatot a testméretekkel. Úgy tűnik, hogy túl sok faktor (testméret)

befolyásolja az ülőpontok mozgását. Véleménye szerint a hippoterapeuták videó elemzés segítségével, objektíven választhatják ki a legmegfelelőbb lovat. A fent leírt módszer alkalmas lovak összehasonlítására és a lovak különböző terápiás helyzetekhez történő ajánlására. ([http://www.akk.ke.hu/files/tiny\\_mce/File/doktori\\_disszertacio/Jambor\\_Peter\\_disszertacio.pdf](http://www.akk.ke.hu/files/tiny_mce/File/doktori_disszertacio/Jambor_Peter_disszertacio.pdf))

## SELECTION OF HORSES SUITABLE FOR HIPPO THERAPY

PÉTER JÁMBOR

University of Kaposvár, Kaposvár

### Summary

The objective was to assess and compare 14 individual horses used in hippotherapy and to allocate them to certain therapy methods. For that purpose eight non-active markers were placed on certain body points (expanded left sittingpoint, expanded right sittingpoint, lateralepicondyle of the humerus (elbow), tubercoxaedistal part (distaltubercoxae), 4 midpoints of the periople of the hooves) which represent main hippotherapeutic parameters and can be used in this kinematic study to obtain data. A calibration frame was recorded for scaling the distance measurements in the plane of motion. The horses were recorded as they walked along the same track. Each horse performed 10 strides at free walk. The APAS (Ariel Performance Analysis System, 1998, Semmelweis University, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Budapest) display module was used to determine the significant proportions. Statistical analyses were made on ten strides in each horse. Means (SD) were computed for the spatial, temporal and the hippotherapeutic variables with SAS software. There were significant differences among the horses' kinematic variables. Outdoor video recording method has been worked out, which is mobile and able to determine the walk in topical speed of linear, temporal and angular kinematic parameters with APAS. Hippotherapeutic stride variables have been determined with the method („pelvis model”). It has been allocated that kinematic parameters of measured horses are individually specific, strongly determined (coefficients of determination  $R^2 = 0.51-0.87$ ). So the individuals of the population can be objectively categorized. Relationship between moving parameters of the horse and body proportions has been determined. Strong correlation was obtained between steplength - sittingpoint height ( $r=0.77$ ), as well as steplength-tubercoxae height and steplength-sittingpoint - tubercoxae distance ( $r=0.77$  and  $r=0.81$ , respectively). The results suggest that the highest and the longest the horse the longest the over-tracking distance and the distance phase length. However, it seems that too many factors determine the movement of sittingpoints. According to the candidate's opinion hippotherapists can objectively choose the most suitable horse for their patients based on video analysis. The here described method is suitable for assessing and comparing horses used in hippotherapy and to associate them to individual therapies.

([http://www.akk.ke.hu/files/tiny\\_mce/File/doktori/tezisek/Jambor\\_Peter\\_angol\\_tezis.pdf](http://www.akk.ke.hu/files/tiny_mce/File/doktori/tezisek/Jambor_Peter_angol_tezis.pdf))

## **A MAGYAR NEMESÍTETT KENDERMAGOS TYÚK GÉNMEGŐRZÉSÉNEK EREDMÉNYEI**

BENK ÁKOS  
Debreceni Egyetem, Debrecen

### **Összefoglalás**

A jelölt vizsgálatait az 1977 óta fenntartott kendermagos magyar tyúk és kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk hódmezővásárhelyi állományában végezte. Célkitűzései a következők voltak:

Szakirodalmakban eddig még nem közölt megállapítások levonása a kendermagos magyar tyúk és a kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk különböző értékmerő tulajdonságainak 20 évnyi adataiból.

Képet rajzolni a megőrzött kendermagos magyar tyúk és kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk értékmerő tulajdonságainak változásáról, vagy változatlanóságáról, összevetve azt az eredeti változatossággal.

A tyúkállományok változatlan fenntartása, milyen szórás mellett fogadható el változatlanak.

Munkája során felhasználta a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar hódmezővásárhelyi Tangazdaságában (jelenleg SZTE Tangazdaság Kft.) tartott kendermagos magyar tyúk és kendermagos erdélyi kopasznyakú tyúk 20 generációjának ólnaplókban rögzített termelési adatait. A jelölt a következő megállapításokat tette:

A hagyományos fajtatiszta baromfi vonalak fenntartását, időnként a vonalak keresztezésével frissítették a fajta változatlan fenntartása érdekében.

A kopasznyakú állományban a 20 év során súlycsökkenés következett be.

A tyúkállományok fenntartása 8-10% átlagsúly szórás mellett is elfogadható változatlanak.

## **THE RESULTS OF GENETIC PRESERVATION OF HUNGARIAN SPECKLED HEN**

ÁKOS BENK  
University of Debrecen, Debrecen

### **Summary**

The candidate carried out the examinations in the Hódmezővásárhely-located stock of Speckled Hungarian Hen and the Speckled Transylvanian Naked Neck Hen preserved since 1977. The aims were:

To investigate the differences between the physical characteristics of Speckled Hungarian Hen and Speckled Transylvanian Naked Neck Hen by using data from our 20-year-old breeding programme.

Describe the changes or the lack of changes in characteristics of Speckled Hungarian Hen and Speckled Transylvanian Naked Neck Hen and compare the results with the original variety.

What is the maximum acceptable standard error to maintain an unvarying hen stock

The candidate used the 20 generation's production data of Speckled Hungarian Hen and the Speckled Transylvanian Naked Neck Hen stocks kept in the Pilot Farm of the University of Szeged, Faculty of Agriculture (at present: University of Szeged Pilot Farm Ltd.). The following observations have been made:

The traditional pure bred poultry lines were maintained, by occasionally crossing of the lines in order to maintain unchanged breed.

In the naked neck flock body weight loss occurred during the 20 years.

The hen flocks maintainance, even with 8-9% relative standard deviation values, can be accepted as invariable.

## **A MAGYARORSZÁGI MÉZELŐMÉH-POPULÁCIÓKBAN (*APIS MELLIFERA CARNICA PANNONICA* POLL.) MEGJELENŐ HATÁR MENTI FAJTÁK KIMUTATÁSA GENETIKAI ÉS MORFOLÓGIAI MÓDSZEREKEL**

PÉNTEK-ZAKAR ERIKA  
Debreceni Egyetem, Debrecen

### **Összefoglalás**

A Magyarországon honos krajnai pannon méh (*Apis mellifera carnica pannonica*) kiválóan alkalmazkodott az ökológiai feltételeinkhez. Az intenzív tenyésztés, a természetes hibridizáció, valamint az idegen méhanyák importja változást okozhat a fajta genetikai állományában. A jelölt a magyar mézelőméh-populációk diverzitásának, és az esetlegesen megjelenő idegen fajták jelenlétének kimutatása érdekében mitokondriális DNS, mikroszatellit, valamint fajtajelleg vizsgálatokat végezett külföldről származó populációk bevonásával. Magyarország egészére kiterjedő kutatásához 2010 nyarán 16 álló méhészetből gyűjtött lefedés előtti öt-hét napos dolgozó álca mintákat, minden méhészetből öt random módon kiválasztott méhcsaládból. Mitokondriális DNS vizsgálattal elemezte a hazai (n=96) és külföldi (n=84) mézelőméh-állományok genetikai struktúráját 53, az NCBI génbankban elérhető referencia szekvencia bevonásával. A mitokondriális DNS citokróm-oxidáz I génjének egy 421 bp hosszúságú szegmensét PCR segítségével amplifikálta. A mikroszatellit vizsgálatok során 236 hazai és 106 külföldről származó méh egyedet dolgozott fel. A vizsgált populációk genetikai sokféleségének elemzéséhez 9 polimorf mikroszatellit markert alkalmazott. A morfológiai vizsgálatokhoz ugyanazon 16 méhészetből gyűjtött mintákat, minden méhészetből, öt családot mintázott meg, minden családból 50-50 darab kifejlett dolgozó egyed vizsgált. A magyar mézelőméh-populációkban a citokróm-oxidáz I mitokondriális régió egy meghatározott szakaszának szekvenciái által hét haplotípust mutatott ki. Ezek közül három újként jelent meg. Bizonyította a Ht9 haplotípus nagy gyakoriságát Közép-Európában és Magyarországon is. Magyarországon az ebbe tartozó egyedek 8,3%-ban az *A. m. ligustica*, 7,05%-ban a Buckfast, 1,3%-ban az *A. m.*

*mellifera* genotípushoz tartoznak. Kilenc polimorf mikroszatellit marker alkalmazásával bizonyította, hogy a magyar mézelőméh-populációk közel egységesek (93,6%), amelyben 2,5%-ban az *A. m. ligustica*, 2,1%-ban az *A. m. mellifera* és 1,7%-ban a Buckfast genetikai jegyei jelennek meg. A pannon méhpopulációkban nem állapított meg beltenyésztettséget, viszont hét hét lókuszon 23 állomány specifikus allélt mutatott ki. Genetikai határ meglétét igazolta Lengyelország keleti és nyugati területeinek méhészetei, valamint a magyar és lengyel krajnai méhfajták között. A krajnai pannon méh Magyarországon alkalmazott fajtajelleg vizsgálati paramétereinek értékei (szín, szipóka hossza, kubitális index) több mint 30 generáció során lényegesen nem változtak meg. Az ország keleti, középső és délkeleti részére jellemző az olasz fajta megjelenése.

## **STUDYING THE FEATURES OF THE BORDERING SUBSPECIES IN THE HUNGARIAN HONEY BEE POPULATIONS (*APIS MELLIFERA CARNICA PANNONICA* POLL.) WITH GENETIC AND MORPHOLOGICAL METHODS**

ERIKA PÉNTEK-ZAKAR  
University of Debrecen, Debrecen

### **Summary**

The endemic honeybee subspecies in Hungary, the so called Carniolan Pannonian bee (*Apis mellifera carnica pannonica*) has exceedingly adapted to our ecological conditions. Intensive breeding, natural hybridization as well as the importation of foreign queens can cause changes in the genetic stock of the subspecies. In order to detect the diversity of Hungarian honeybee population and the presence of possible appearing foreign native subspecies, various studies in the fields of mitochondrial DNA, microsatellite and morphological studies have been carried out. For the study, which covered the whole of Hungary in the summer of 2010, 5-7 days old worker larvae samples in pre-covering stage from 16 apiaries were collected, and from each apiary 5 bee families were randomly chosen. By using mitochondrial DNA analysis, the genetic structure of our domestic (n=96) and the foreign (n=84) honeybee populations were studied involving 53 reference sequences available in NCBI Genbank. A 421 bp long segment of mitochondrial DNA cytochrome-oxidase I gene was amplified using PCR. During the microsatellite analysis 236 domestic and 106 foreign bee individuals were processed. To analyse the genetic diversity of the examined populations 9 polymorphic microsatellite markers were applied. The same 16 apiaries were sampled for the morphological analysis, collecting from five colonies each apiary 50-50 mature individuals per colony. Via the defined sequences of a section of the cytochrome-oxidase I mitochondrial region seven haplotypes were detected in the Hungarian honey bee populations of which three appeared as new. It has been proved that the Ht9 was dominant in Central-Europe and also in Hungary. In the Ht9 individuals in Hungary 8.3% belong to *A. m. ligustica*, and 7.05% to the

Buckfast, and 1.3% to *A. m. mellifera* genotype. Using nine polymorph microsatellite markers it has been proved that the Hungarian honey bee populations are nearly homogenous (93.6%), in which the characteristics of the following subspecies can be observed: 2.5% from *A. m. ligustica*, 2.1% from *A. m. mellifera* and 1.7% from the Buckfast line. In the Pannon honey bee populations the inbreeding is not typical, moreover on seven loci 23 stock specific alleles have been detected. The existence of a genetic barrier has been identified between eastern and western apiaries of Poland, and in addition separation between the Hungarian and the Polish Carniolan subspecies has also been discovered. The values of the morphological study parameters (colour, proboscis length, cubital index) used in Hungary for the Carniolan Pannon form have not significantly changed over 30 generations. The appearance of the Italian subspecies can be observed in the eastern, central and southeastern part

## 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 kettő példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban és egy kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző öt példányt kap a lap aktuális számából, és megkapja cikkét pdf kiterjesztésben.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/256; Fax: 23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Az útmutató teljes szövege, az Állattenyésztés és Takarmányozás. 2004. 53. 2. számában a 193–195. oldalon olvasható, illetve az Internetről letölthető:

<http://www.atk.hu/magyar/MagyHaszUt.htm>

## GUIDE FOR AUTHORS

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

Manuscripts should be sent in two copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. All authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. 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 plus in one printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, five exemplar of current journal and per e-mail the pdf version of paper are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1.,

Phone: +36-23-319-133/256; Fax: +36-23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Full text (in English) of guide for authors see on the Internet:

<http://www.atk.hu/english/AngHaszUt.htm>





Főoldal

BEMUTAKOZÁS

KÜDÖVÉNYEK

MÉDIAAJÁNLÓ

ELŐFIZETÉS

PARTNEREINK

### **Tisztelt Látogató!**

Üdvözlöm honlapunkon, mint a VM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet (VM VKSZI) főigazgatója és a Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) által alapított tudományos lapok kiadója.

A VM döntése alapján 2012. január 1-jétől kilenc agrárszaklap kiadása került a VM VKSZI-hez. Arra törekszünk, hogy ezek a folyóiratok továbbra is az agrártudományok színvonalas fórumai legyenek és biztosítsák a tudományos műhelyekben, valamint a hazai és határon túli doktori iskolákban zajló kutatások eredményeinek közzétételét a szakmai közvélemény számára. Az említett lapcsalád mellett Intézetünk adja ki A falu című folyóiratot és a Magyar Vidéki Mosaic magazint is, amelyek főként a vidékfejlesztés aktuális kérdéseit és eseményeit mutatják be évszakonkénti megjelenéssel.

Intézetünk tevékenységében a vidékfejlesztés területén kiemelt jelentőségű az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP) és a Darányi Ignác Terv kommunikációs feladatainak ellátása. Ebben jelentős szerepet kap különböző rendezvények, fórumok és továbbképzések szervezése és lebonyolítása. Igen fontos ezen felül, hogy a vidékfejlesztésben a LEADER helyi akciócsoportokkal kapcsolatos folyamatos monitoring tevékenységet végzünk. Ennek eredménye reményeink szerint, hogy az akciócsoportok munkája, valamint a vidékfejlesztés megítélése is javul országos és európai szinten egyaránt.



## Állattenyésztés és Takarmányozás

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

### A szerkesztőbizottság (Editorial board):

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

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

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

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

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

HU ISSN: 0230 1614

A lap a Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952  
(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czakó

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

---

### Megjelenik évente négyszer

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Levél Üzletág. Központi Előfizetési és Árusmenedzsment Csoport. Postacím: 1900 Budapest.

Előfizethető az ország bármely postáján, valamint a hírlapot kézbesítőknél,  
e-mailen: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu). További információ: 06-80/444-444.

Előfizetési díj egy évre: 8500 Ft.

Előfizetés és hirdetések felvétele lehetséges az ügyfélszolgálaton a következő elérhetőségeken:

tel: 06-1/362-8114, fax: 06-1/362-8104, e-mail: [info@agrarpapok.hu](mailto:info@agrarpapok.hu), weboldal: [www.agrarpapok.hu](http://www.agrarpapok.hu).

Nyomta: Generál Nyomda Kft.

6728 Szeged, Kollégiumi út 11/H