



## Állattenyésztés és Takarmányozás

Főszerkesztő (Editor-in-chief): FÉSŰS László (Herceghalom)

A szerkesztőbizottság (Editorial board):

Elnök (President): SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)

HODGES, J. (Ausztria)

MANABE, N. (Japán)

ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)

BODÓ Imre (Szentendre)

FÉBEL Hedvig (Herceghalom)

GUNDEL János (Herceghalom)

HIDAS András (Gödöllő)

HOLLÓ István (Kaposvár)

HORN Péter (KAPOSVÁR)

HULLÁR István (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin

(Mosonmagyaróvár)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

NÉMETH Csaba (Budapest)

RÁTKY József (Herceghalom)

SZABÓ Ferenc

(Mosonmagyaróvár)

TÖZSÉR János (Gödöllő)

VÁRADI László (Szarvas)

WAGENHOFFER Zsombor

(Budapest)

ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)

Szerkesztőség:  
(Editorial office):

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – www.atk.hu

Technikai szerkesztő: SIPI CZKI Bojana

A cikkek kivonatolva 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 Czákó

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 Áruszállás Csoport. Postacím: 1900 Budapest.  
Előfizethető az ország bármely postáján, valamint a hírlapot kézbesítőknél,  
e-mailen: 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@agrarlapok.hu, weboldal: www.agrarlapok.hu.

Nyomta: Komáromi Nyomda és Kiadó Kft., 2900 Komárom, Igmándi út 1.  
A nyomda felelős vezetője: Kovács János

(Hungarian Journal of)  
Animal Production

NAKVI Nemzeti Agrárszaktanácsadási,  
Képzési és Vidékfejlesztési Intézet

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2013. 62. 1.

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS

ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS 2013. 62. 1.



› Fotometriás küllemi  
bírálat lovakban

› A magyar holstein-fríz  
szarvasmarha állomány  
beltenyésztettségéről

› Keresztezett és fajtatiszta  
anyai sertésfajták  
értékelése

› A vérmérséklet hatása  
lacaune anyajuhok  
tejtermelésére

www.agrarlapok.hu

## KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ MÉNEK STV EREDMÉNYE HAZÁNKBAN 1998-2010 KÖZÖTT

### 5. KÖZLEMÉNY: NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA A STV SORÁN MÉRT TULAJDONSÁGOKRA

BENE SZABOLCS

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerző a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Állattenyésztési Igazgatóság Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgáló Osztályától kapott országos mén STV adatbázist dolgozta fel. Az értékelés az 1998-2010 közötti időszakra, és négy, hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajta (furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér, magyar sportló) ménjeire terjedt ki. A Szerző ezt az adatbázist két részre osztotta, a STV I. és a STV II. szinteket a munka során végig, egymástól külön kezelte. Azt vizsgálta, hogy az apa, a fajta, az állomás, az évjárat és a ménvizsga típusa milyen hatást gyakorol a STV során mért tulajdonságra. A tényezők hatását a szerény adatszám miatt apamodellel határozta meg. Az értékelt tényezők közül a ménvizsgán mutatott teljesítményekre a legnagyobb hatást az apa gyakorolta. A STV I. szinten a tulajdonságok túlnyomó többségében, a STV II. szinten a küllemi paraméterekben az apa hatása statisztikailag igazolható volt. A ménvizsga típusa, azaz a STV-t tevő mének életkora is számottevő hatást gyakorolt a teljesítményekre. Mind STV I., mind pedig STV II. szinten a legtöbb mozgásbírálati paraméter esetén a 46 hónapnál idősebb, „B” csoportba tartozó mének érték el a jobb eredményeket. A STV I. szinten a várakozásoknak megfelelően az állomásnak semmilyen hatása nem volt a ménvizsgák eredményére. Sajnos azonban a STV II. szinten az ugróképességgel kapcsolatos paraméterekben különbséget mutatkozott az állomások között. A fajta hatását a STV egyik szintjén sem lehetett kimutatni. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a négy vizsgált fajta potenciális teljesítőképességében számottevő differencia nincs. A ménvizsgák során értékelt tulajdonságok közül az ugróképességgel kapcsolatos paraméterek mutatták a legszorosabb kapcsolatot az összpontszámmal. Az eredmények alapján igazolódni látszik az a megállapítás, mely szerint a ló külleme és a teljesítménye között nincs összefüggés.

#### SUMMARY

*Bene, Sz.:* PERFORMANCE TEST RESULTS OF STALLIONS OF DIFFERENT BREEDS BETWEEN 1998-2010 IN HUNGARY. 5<sup>th</sup> paper: EFFECT OF SOME FACTORS ON PERFORMANCE TEST TRAITS

The study was based on horse performance test data provided by the Department of Animal Registration and Breeding Organization of the Hungarian National Food Safety Authority. In the period of 1998 to 2010 stallions of four large breeds (Furioso - North Star, Gidran, Kisberi, and Hungarian Sport Horse) have been investigated in Hungary. The database was divided into two parts, the level of performance test I and II, which were treated separately. The studied effects were: sire, breed, test station, year and type of performance test. The effect of the analyzed factors was determined sire model. The sire showed the greatest effect among the evaluated factors on the performance test traits. The effect of sire was verified in the vast majority of traits at performance test level I, and in the conformation traits at performance test level II. The type of performance test, namely the age of stallions had considerable effects on performances. Both at level I and II of performance

test the 46 months of age, "B" group of stallions achieved better results in many move review parameters. As expected, the station had no significant effect on the test results at performance test level I. However considerable differences were found among the stations in jumping capability parameters at performance test level II, unfortunately. The effect of breed could not be detected at any levels of performance test. The results point out that there were no significant differences among the potential performances of the four breeds. Considering the evaluated traits the jumping capability parameters showed the strongest correlation with the total performance test score. The results seem to verify the statement, that there is no relationship between the conformation and the performance of horses.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A különböző gazdasági állatfajok termelésének színvonalát, teljesítményének a mértékét számos tényező befolyásolhatja. Nem mindegy például, hogy egy borjú milyen korú, milyen ivarú, vagy milyen fajtájú, ha annak választási súlyát értékeljük (Szabó és mtsai, 2005). Ugyanígy a lótenyésztésben sem mindegy, hogy egy adott versenyteljesítményt az egyed milyen korban, milyen szintű felkészítéssel, vagy éppen milyen tudású lovassal ért el.

A lovak teljesítménye a többi gazdasági állatfajjal összehasonlítva meglehetősen nehezen számszerűsíthető (Mihók és Jónás, 2005). A lónak - a minimális szintű tej-, hús-, vizelet-, vagy szérumtermeléstől eltekintve - lényegében testétől leválasztható terméke nincs, így ezek alapján az állatokat minősíteni a legtöbb esetben nem célszerű. A ló elsődleges „haszna” a mozgásában rejlik. Ha az állat ez irányú teljesítményét értékelni szeretnénk, akkor mozgást, illetve annak összetevőit kell valahogy mérhetővé tenni. Sajnos ez általában nem könnyű feladat. A mozgás paramétereinek csak kisebb hányadát tudjuk objektíven értékelni, a tulajdonságok nagyobb része szubjektíven, rendszerint pontozással bírálható.

A fentiek következtében könnyen belátható, hogy egy ló adott teljesítményének a színvonalára számos (Vagy számtalan?) tényező hathat. Például egy ugrópálya teljesítésénél, vagy egy jármód bírálatánál meghatározó szerepe lehet a lovasnak. Egy tapasztalt, rutinos és képzett lovas alatt a ló egészen mást fog mutatni, mint egy tapasztalatlan, esetleg kevésbé hozzáértő lovassal. Ehhez hasonlóan a ló képzettségi szintje is meghatározó lehet. Egy szakszerűen belovagolt és kiképzett ló egy bizonyos szintig akkor is eredményes lehet, ha a genetikai adottságai, vagy a konstitúciója nem a legkedvezőbb. A ló teljesítményében számottevő különbséget okozhat az egészségi, erőnléti és tápláltsági állapot, a kondíció, kancák esetében az ivarzás, a temperamentum és a vérmérséklet, esetleg a bírálatot végző személyek szubjektivitása, vagy az aktuális körülmények, élő szervezet lévén akár az időjárás is. Ezek közül sok számszerűsíthető, vagy kategorizálható, azonban vannak olyan tényezők is, amelyeket a hagyományos értelemben nem tudunk meghatározni.

Valamennyi tényező felmérése, valamint azok hatásának a kizárása szinte lehetetlen feladat a lótenyésztésben is. Azonban az elmondható, ha mennél több hatást azonosítunk, és ezeket biometriai modellekbe építjük, akkor segítségükkel a becslés okozta hiba nagysága nagymértékben csökkenthető. Matematikai szempontból azonban nagyon gondosan kell meghatározni a modellbe építendő hatások számát, hiszen azok nagyon szorosan összefüggenek a rendelkezésre



álló adatbázis szerkezetével és méretével is. Mennél több az adat, általában annál több hatást tudunk a modellek összeállítása során figyelembe venni.

A nemzetközi szakirodalomban a lovak legkülönbözőbb külső és belső értékmérő tulajdonságaira számos tényező hatását vizsgálták. A leggyakrabban a különböző fajták - elsősorban ugróképességgel kapcsolatos - tulajdonságait értékelték, de a fajták ilyen jellegű összehasonlításával is találkozhatunk (pl. holland melegvérű - *Huizinga és mtsai, 1990, Ducro és mtsai, 2007*; trakehneni - *Preisinger és mtsai, 1991*; mecklenburgi - *Dietl és mtsai, 2005*; haflingi - *Samoré és mtsai, 1997*; freibergeri - *Poncet és mtsai, 2006* stb.). Emellett gyakran esik szó a különböző életkorú lovak teljesítményének az értékeléséről, az életkor modellbe építéséről is (*Koenen és mtsai, 1995; Bugislaus és mtsai, 2004; Posta és mtsai, 2007a*). Több szakirodalmi forrásban található utalás az ivar hatására (*Langlois és Blouin, 2004; Lewczuk és mtsai, 2006; Posta és Komlósi, 2007*), valamint az évjáratí különbségekre is (*Posta és mtsai, 2007b; Ricard és Touvais, 2007*). A különböző országok teljesítményvizsgálati módszerei, valamint a tulajdonságok értékelési szempontjai is eltérőek lehetnek (*Thorén Hellsten és mtsai, 2006*). Számos szakirodalmi forrásban (*Tavernier, 1988; Dietl és mtsai, 2004; Langlois és Blouin, 2004; Bokor és mtsai, 2007; Posta és Komlósi, 2007* stb.) összetett modellek, így a többtényezős varianciaanalízis, az apamodell és az egyedmodell is alkalmazásra került a lovak teljesítményének pontosabb meghatározása érdekében.

A fentiekből jól látható, hogy hazánkban az elmúlt időszakban meglehetősen kevés olyan munka látott napvilágot, amiben a lovak mozgásteljesítményét befolyásoló különböző tényezők hatását vizsgálták. A meglévő információk elsősorban fiatal (3-4 éves) kancaállományokra vonatkoznak, és csupán néhány fajtára terjednek ki. Ezért jelen munkám célja az országos mén STV adatbázis felhasználásával a ménvizsgák során mért tulajdonságokat befolyásoló néhány tényező hatásának a vizsgálata volt.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkám során a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Állattenyésztési Igazgatóság Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgálati Osztályától kapott országos mén STV adatbázist dolgoztam fel. Az értékelés az 1998-2010 közötti időszakra, és négy, hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajta (furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér, magyar sportló) ménjeire terjedt ki. A ménék létszámadatait az 1. táblázatban mutatom be.

Az eredeti adatbázist két részre osztottam. A STV I. és a STV II. szinteket munkám során végig, egymástól külön-külön kezeltem. A STV III. szinten nagyon kevés adat állt rendelkezésre (lásd: *Bene és mtsai, 2012*), így azt kihagytam az értékelésből.

Az eredeti adatbázisban STV I. szinten 403 mén adata szerepelt, azaz a fenti négy fajtából a vizsgált időszakban ennyi állat tett I-es szintű ménvizsgát. Hiányos adatsor miatt 30, hiányzó származási adatok miatt pedig további 31 egyed kellett kizárnom az értékelésből. Így 342 mén hiánytalan adatbázisa áll rendelkezésemre. Ezek 175 apára voltak visszavezethetők, azaz átlagosan egy apára csupán 1,95 ivadék jutott (ivadék alatt a ménvizsgát tevő méneket értem, a továbbiakban ezeket azonos értelemben használom). Mivel a jelen munkánkban alkalmazott



1. táblázat

## A mének létszáma a sajátteljesítmény-vizsgálatokban

Ménvizsga szintje, létszám adatok (1)		Fajta (2)				Össz. (3)
		Furioso - north star	Gidrán (13)	Kisbéri félvér (14)	Magyar sportló (15)	
STV I. (16)	Eredeti adatbázisban lévő mének létszáma (4)	104	44	130	125	403
	Hiányos (nem értékelhető) adatsor (5)	10	5	5	10	30
	Kiértékelhető teljesítmény-adatsor (6)	94	39	125	115	373 (92,56%)
	Hiányzó származási adatok (7)	20	1	2	8	31
	Hiánytalan adatsor (8)	74	38	123	107	342 (84,86%)
	Apák száma (egy apára jutó ivadékok száma) a hiánytalan adatbázisban (9)					175 (1,95)
	Egyetlen ivadékkal rendelkező apák (féltestvér nélküli ivadékok) száma (10)	28	14	25	35	102
	Végleges létszám a féltestvér nélküli ivadékok kizárása után (11)	46	24	98	72	240 (59,55%)
Apák száma (egy apára jutó ivadékok száma) a végleges (kiértékelhető) adatbázisban (12)					73 (3,29)	
STV II. (17)	Eredeti adatbázisban lévő mének létszáma (4)	42	28	94	83	247
	Hiányos (nem értékelhető) adatsor (5)	1	2	2	5	10
	Kiértékelhető teljesítmény-adatsor (6)	41	26	92	78	237 (95,95%)
	Hiányzó származási adatok (7)	6	0	0	2	8
	Hiánytalan adatsor (8)	35	26	92	76	229 (92,71%)
	Apák száma (egy apára jutó ivadékok száma) a hiánytalan adatbázisban (9)					123 (1,93)
	Egyetlen ivadékkal rendelkező apák (féltestvér nélküli ivadékok) száma (10)	13	13	21	27	74
	Végleges létszám a féltestvér nélküli ivadékok kizárása után (11)	22	13	71	49	155 (62,75%)
Apák száma (egy apára jutó ivadékok száma) a végleges (kiértékelhető) adatbázisban (12)					49 (3,16)	

Table 1. The number of stallions in performance tests

level of performance test, number (1); breed (2); total (3); number of stallions in the original database (4); incomplete (not valuable) data (5); computable performance database (6); missing pedigree data (7); complete data (8); number of sires (number of progeny per sire) in the computable database (9); number of sires with only one progeny (progeny without half-siblings) (10); final number after exclusion of progeny without half-siblings (11); number of sires (number of progeny per sire) in the final (complete) database (12); Gidran (13); Kisbéri (14); Hungarian Sport Horse (15); performance test I, II (16, 17)

apamodell (lásd később) az apai féltestvér-csoportok analízisén alapul, minden olyan apát kizártam az értékelésből, amelynek csupán egyetlen ivadéka volt. Más szóval minden olyan ivadék adatát kivettem az értékelésből, amelynek nem voltak apáról féltestvérei. Ezzel további 102 mén adatát kellett törölnöm az adatbázisból. A végleges, kiértékelhető adatbázisban így 240 mén adata állt rendelkezésre, melyek 73 apára voltak visszavezethetők. Az apánkénti ivadékok száma valamelyest nőtt (3,29), de a kívánatosnál így is jóval alacsonyabb maradt.

A STV II. szinten az eredeti adatbázis 247 mén adatát tartalmazta. Csupán 18 esetben hiányzott valamilyen információ, így 123 apa 229 ivadékanak adata állt a rendelkezésemre (átlagosan 1,93 ivadék apánként). A fentiekhez hasonlóan ebben az esetben is kizártam az apai féltestvér nélküli ivadékokat, így a végleges, kiértékelésre kerülő adatbázisban 155 mén adata maradt, melyek 49 apára voltak visszavezethetők (átlagosan 3,16 ivadék apánként).

Az egyedmodell megbízható alkalmazásához a fenti adatmennyiség túlságosan kevésnek bizonyult. Ezért a STV I. és a STV II. során mért valamennyi tulajdonság esetén a befolyásoló tényezők hatását apamoddellel (Szőke és Komlósi, 2000; Bene és mtsai, 2009) határoztam meg. A becslést a STV I. és II. szinten minden esetben külön-külön végeztem el, még akkor is, ha az adott tulajdonság mindkét szinten értékelve volt. A ménvizsgák során mért értékmérő tulajdonságokat a *Ló Teljesítményvizsgáló Kódex* (2007) részletesen ismerteti, így itt azok bemutatásától eltekintek. (STV I. szinten 21 - marmagasság bottal és szalaggal, övméret, szárkörméret, küllemi bíráló I. II., lépés, ügetés és vágta bíráló szabadon, ill. lovas alatt, lépés és ügetéshossz nyereg alatt, súlypont alá lépés lépésben és ügetésben, ugrás lovas alatt, ugrás szabadon, mozgásbírálati összpontszám, viselkedés pontszám, összpontszám -, a STV II. szinten pedig 16 - marmagasság bottal és szalaggal, övméret, szárkörméret, küllemi bíráló I. és II., lépés és ügetéshossz nyereg alatt, súlypont alá lépés lépésben és ügetésben, díjugrató feladat, ugrás szabadon, díjugrató feladat, mozgásbírálati összpontszám, viselkedés pontszám, összpontszám - tulajdonság került értékelésre.)

Munkám során minden egyes tulajdonságot a többitől külön kezeltem, azaz minden esetben külön-külön apamoddelt futtattam. Így összesen 37 (21+16) futtatás történt.

Az alkalmazott apamodellvek egyes modellek voltak, azaz fix és random (véletlen) hatásokat is tartalmaztak (2. táblázat).

A 37 apamodell egymástól csupán annyiban különbözött, hogy a vizsgált tulajdonságot (y) változtattam, más minden esetben teljesen azonos maradt. Fix hatásnak tekintettem a *fajtát* (furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér, magyar sportló), a *központi ménvizsga helyét* (állomás; Nagycenk, Parádfürdő), a *ménvizsga évét* (évjárat; 1998-2010), valamint a *ménvizsga típusát* („A” 36-46 hónapos kor közötti mének; „B” 46 hónapnál idősebb mének - a Kódex alapján). Véletlen hatás az *apa* (a ménvizsgán szereplő mének apja) volt. A munka során alkalmazott modellek általános alakja az alábbiak szerint írható fel:

$$y_{ijklm} = \mu + S_i + B_j + P_k + Y_l + T_m + e_{ijklm}$$

(Ahol  $y_{ijklm}$  = az „i”-edik apától, „j” fajtájú, „k” állomáson, „l” évben, „m” típusban vizsgázó mén övmérete, küllemi pontszáma, szabadon ugró pontszáma stb.;  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_i$  = az apa hatása;  $B_j$  = a fajta hatása;  $P_k$  = az

2. táblázat

## Az apamodellbe épített tényezők és azok osztályai

Az apamodellbe épített tényezők (1)	Apa (2)		Fajta (3)	Állomás (4)	Évjárat (5)	Ménvizsga típusa (6)
STV szint (7)	I.	II.	I. + II.	I. + II.	I. + II.	I. + II.
Hatás jellege (8)	Random		Fix	Fix	Fix	Fix
A tényező jele (9)	S		B	P	Y	T
Osztályok száma (10)	73	49	4	2	13	2
Osztályok leírása (11)	A vizsgálatban 73 apa mén ivadékaik szerepeltek (12)	A vizsgálatban 49 apa mén ivadékaik szerepeltek (13)	1. Furioso - north star	1. Nagycenk	1. 1998	1. „A” típus 36-46 hónapos kor közötti ivadékok (17)
2. Gidrán (14)			2. 1999			
3. Kisbéri félvér (15)			3. 2000			
4. Magyar sportló (16)			4. 2001			
			5. 2002			
			6. 2003			
			7. 2004			
					2. Parádfürdő	8. 2005
				9. 2006		
				10. 2007		
				11. 2008		
				12. 2009		
				13. 2010		

Table 2. The effects and their classes in sire model

effects in sire model (1); sire (2); breed (3); performance test station (4); year (5); type of performance test (6); level of performance test (7); nature of effect (8); sign of effect (9); number of classes (10); description of classes (11); in the examination included male progeny of 73 sires (12); in the examination included male progeny of 49 sires (13); Gidran (14); Kisbéri (15); Hungarian Sport Horse (16); type "A" - progenies between 36-46 months of age (17); type "B" - progenies of above 46 months of age(18)

állomás hatása;  $Y_i$  = az évjárat hatása;  $T_m$  = a vizsga típusának hatása;  $e_{ijklm}$  = véletlen hiba).

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát elvégeztem. A tényezők különböző szintjeinek a tulajdonságokra gyakorolt hatását a szint átlagértékével és standard hibájával fejeztem ki.

A ménvizsgák során tesztelt tulajdonságok között *Mihók* és *mtsai* (2009) munkájához hasonlóan fenotípusos korrelációs együtthatókat (r) határoztam meg a STV minkét szintjén.

Az adatok előkészítéséhez Microsoft Excel 2003, valamint Microsoft Word 2003 programokat használtam. A különböző tényezők hatását *Harvey* (1990) „Least Square Maximum Likelihood” eljárása szerint, „Harvey” programmal (a 2-es alprogrammal) becsültem. A fenotípusos korreláció számításához SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomagot használtam.



## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az apa, a fajta, az állomás, az évjárat, valamint a ménvizsga típusának az értékelt tulajdonságokra gyakorolt hatását a 3. és 4. táblázatokban mutatom be.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a mének STV I. során mutatott teljesítményére legnagyobb hatást az apa gyakorolta. Csupán öt tulajdonság (lépés bíráló szabadon, vágta bíráló lovas alatt, ügetéshossz nyereg alatt, súlypont alá lépés lépésben és viselkedésbírálati pontszám) esetén nem tudtam az apa hatását  $p < 0,05$  szinten kimutatni.

Korábbi vizsgálatunk (*Bene és mtsai, 2012*) eredményeivel szemben a fajta hatását modellszámításom során csupán egyetlen tulajdonságban (lovas alatti ugratás) találtam szignifikánsnak ( $p < 0,05$ ). Az apamoddellel becsült eredményeink alapján a négy fajta teljesítménye között különbséget nem találtam, a fajta hatását nem tudtam kimutatni. Szintén nem találtam statisztikailag igazolható különbséget az állomások között sem (kivételem a viselkedésbírálati pontszámban). Ez azt jelenti, hogy a nagycentki és parádfürdői központi ménvizsgák azonos bírálati elvek mellett zajlottak, a helyszín és a bírálók szubjektivitása az eredményekben - számottevő mértékben - nem jelent meg.

A fentiekkel szemben az évjárat és a ménvizsga típusának a hatása több értékelt tulajdonság esetén is statisztikailag igazolható ( $p < 0,01$ , ill.  $p < 0,05$ ) volt. Ezek a különbségek inkább a mozgástulajdonságok esetén voltak számottevőek (lásd később).

A STV II. szinten az apa hatását csak a küllemi tulajdonságok, a lépésben mért lépéshossz, valamint a viselkedésbírálati pontszám esetén tudtam bizonyítani. A STV I. eredményeihez hasonlóan a fajták között itt sem találtam számottevő különbséget, a fajta hatása csak a viselkedésbírálati pontszámban volt statisztikailag igazolható ( $p < 0,01$ ).

Ezzel szemben STV II. szinten az állomás hatását 5, az évjárat hatását 8, a ménvizsga típusának hatását pedig szintén 8 tulajdonság esetén találtam szignifikánsnak.

Az értékelt tulajdonságok apamoddellel becsült főátlagát, valamint a vizsgált tényezők szintjeinek (osztályainak) a főátlagát ( $\pm SE$ ) az 5a, 5b, 5c, 5d valamint 6a, 6b, táblázatokban foglaltam össze.

STV I. során a fajta és az állomás hatása (egy-egy kivétellel) nem bizonyult szignifikánsnak, így ezek különböző szintjeinek a főátlagtól való eltérése nagyon kismértékű volt. Az egyes évjáratok között az előzőeknél jóval nagyobb eltérések mutatkoztak. Az összpontszám tekintetében a főátlagtól pozitív irányban a legnagyobb eltérést a 2000. (+26,5 pont), 2001. (+15,7 pont), 2008. (+29,3 pont) és 2009. (+18,0 pont) évjáratok esetén tapasztaltam. Ugyanakkor a leggyengébb évjáratnak 2007. (-51,1 pont) bizonyult. A különbségek oka feltehetően az lehet, hogy az egyes években a különböző korú és különböző apáktól származó mének nem egyenletesen oszlottak el, ezért az apamodell erősen felfelé, illetve lefelé korrigálhatta az egyes évek eredményeit.

A ménvizsga típusának hatása a STV I. szinten egyértelmű tendenciát mutatott. A legtöbb értékelt tulajdonság esetében a 46 hónapnál idősebb, „B” csoport egyedei statisztikailag is igazolhatóan ( $p < 0,01$ , illetve  $p < 0,05$ ) jobb eredményeket értek el, mint a 36-46 hónapos kor közötti mének („A” csoport). A hosszabb fel-

3. táblázat

**Az apa, a fajta, az állomás, az évjárat és a ménvizsga típusának hatása az értékelt tulajdonságokra a STV I. szinten**

Tulajdonság (1)	Apa (2)	Fajta (3)	Állomás (4)	Évjárat (5)	Ménvizsga típusa (6)
	P				
Marmagasság bottal (7)	<0,05	NS	NS	NS	<0,10
Marmagasság szalaggal (8)	<0,05	NS	NS	NS	<0,10
Övméret (9)	<0,01	NS	NS	NS	NS
Szárkörméret (10)	<0,01	NS	NS	<0,10	NS
Küllemi bírálat I. (11)	<0,05	NS	NS	NS	NS
Küllemi bírálat II. (12)	<0,05	NS	<0,10	<0,05	NS
Lépés bírálat szabadon (13)	NS	NS	<0,10	<0,01	NS
Ügetés bírálat szabadon (14)	<0,05	NS	NS	<0,01	NS
Vágta bírálat szabadon (15)	<0,01	NS	NS	<0,01	<0,05
Lépés bírálat lovas alatt (16)	<0,01	NS	NS	<0,01	<0,10
Ügetés bírálat lovas alatt (17)	<0,01	NS	NS	<0,01	<0,01
Vágta bírálat lovas alatt (18)	<0,10	NS	NS	<0,01	NS
Lépéshossz nyereg alatt (19)	<0,05	NS	NS	NS	NS
Ügetéshossz nyereg alatt (20)	NS	NS	<0,10	NS	<0,10
Súlypont alá lépés - lépés (21)	NS	NS	<0,10	NS	NS
Súlyp. alá lépés - ügetés (22)	<0,05	NS	NS	NS	<0,05
Ugrás lovas alatt (23)	<0,01	<0,05	NS	NS	<0,05
Ugrás szabadon (24)	<0,01	NS	NS	<0,05	NS
Mozgásbírálati összp.(25)	<0,01	NS	NS	<0,01	<0,01
Viselkedés pontszám (26)	NS	NS	<0,01	<0,01	<0,05
Összpontszám (27)	<0,01	NS	NS	<0,01	<0,01

Table 3. The effect of sire, breed, station, year and type of test the investigated traits in performance test I

traits (1); sire effect (2); breed effect (3); test station effect (4); year effect (5); effect of type of performance test (6); height at withers (stick and tape) (7, 8); hearth girth (9); cannon girth (10); conformation score I and II (11, 12); free walk, trot and gallop review (13, 14, 15); walk, trot and gallop review under saddle (16, 17, 18); length of walk and trot under saddle (19, 20); step under weight point in walk and trot (21, 22); jump under saddle (23); free jump (24); total points of move review (25); behavior points (26); total points (27)

készítési idő, valamint a feltehetően nagyobb tapasztalat az idősebb korosztály jobb teljesítményét hozta.

A STV II. során több, ugróképesseggel kapcsolatos tulajdonság esetén a Parádfürdőn vizsgázó mének szignifikánsan jobb eredményeket értek el, mint a Nagycenken értékelt egyedek. Ehhez azonban azt mindenképp hozzá kell tenni, hogy Parádfürdőn 2006-ban rendezték az utolsó ménvizsgát, ezért az adatok eloszlása meglehetősen egyenlőtlen volt (Parádfürdőről 32, Nagycenkről pedig

4. táblázat

**Az apa, a fajta, az állomás, az évjárat és a ménvizsga típusának hatása az értékelt tulajdonságokra a STV II. szinten**

Tulajdonság (1)	Apa (2)	Fajta (3)	Állomás (4)	Évjárat (5)	Ménvizsga típusa (6)
	P				
Marmagasság bottal (7)	<0,10	NS	NS	NS	NS
Marmagasság szalaggal (8)	<0,05	NS	NS	NS	NS
Övméret (9)	<0,01	NS	NS	NS	NS
Szárkörméret (10)	<0,05	<0,10	NS	NS	NS
Küllemi bírálat I. (11)	<0,01	NS	NS	<0,01	NS
Küllemi bírálat II. (12)	<0,01	NS	NS	<0,01	NS
Lépéshossz nyereg alatt (13)	<0,05	NS	NS	<0,01	NS
Ügetéshossz nyereg alatt (14)	NS	NS	NS	<0,05	<0,01
Súlypont alá lépés - lépés (15)	NS	NS	NS	NS	NS
Súlyp. alá lépés - ügetés (16)	NS	NS	NS	NS	<0,05
Díjlovagló feladat (17)	<0,10	NS	NS	NS	<0,05
Ugrás szabadon (18)	NS	NS	<0,05	<0,01	<0,01
Díjugrató feladat (19)	NS	NS	<0,05	NS	<0,01
Mozgásbírálati összp. (20)	NS	NS	<0,05	<0,01	<0,01
Viselkedés pontszám (21)	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Összpontszám (22)	<0,05	NS	<0,01	<0,01	<0,01

Table 4. The effect of sire, breed, station, year and type of test to the investigated traits in performance test II

traits (1); sire effect (2); breed effect (3); test station effect (4); year effect (5); effect of type of performance test (6); height at withers (stick and tape) (7, 8); hearth girth (9); cannon girth (10); conformation score I and II (11, 12); length of walk and trot under saddle (13, 14); step under weight point in walk and trot (15, 16); dressage (17); free jump (18); show jumping (19); total points of move review (20); behavior points (21); total points (22)

123 adat állt rendelkezésre). 2006. után az évjárat hatását az állomás hatásától nem lehetett egyértelműen szétválasztani.

Az évjárat különbségeket vizsgálva az látható, hogy a legjobb mozgásbírálati eredményeket 2006. után kaptam. Az összpontszám tekintetében a legkiemelkedőbb évjárat 2009. (+47,2 pont a főátlaghoz képest), a legrosszabb pedig 1998. (-34,8 pont a főátlagtól) volt. Az évjáratok között számos esetben meglehetősen nagy különbségeket találtam.

A ménvizsga típusának a hatása az előzőekben tapasztalt tendencia szerint alakult a STV II. szinten is. A 46 hónapnál idősebb, „B” csoportba tartozó mének néhány küllemi paramétertől eltekintve szinte valamennyi tulajdonság esetén szignifikánsan ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ) jobb eredményt értek el, mint a fiatalabb, 36-46 hónap közötti „A” csoport egyedei. A különbség leginkább a mozgásbírálat során mutatkozott meg, ahol a 46 hónapnál idősebb korosztály egyedei a szabadon ugrás során +12,5 ponttal, a mozgásbírálati összpontszám tekintetében +22,1 ponttal, az összpontszám esetén pedig +25,2 ponttal a főátlag (59,0; 239,8; 369,9 pont) fölött



5a. táblázat

## A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra a STV I. szinten (1)

Tényező (1)	Szint (2)	Mar-magasság bottal (12)	Mar-magasság szalaggal (13)	Övméret (14)	Szár-körméret (15)	Küllemi bírálat I. (16)	Küllemi bírálat II. (17)
Becsült főátlag ± SE (3)		167,4±0,6	176,5±0,6	191,6±0,8	21,5±0,1	83,1±0,7	74,9±0,9
Fajta (4)	FN <sup>1</sup>	167,0±1,6	175,3±1,7	191,1±2,3	21,5±0,3	79,7±1,9	76,5±2,6
	GI <sup>2</sup>	168,5±2,4	177,9±2,5	189,5±3,3	22,0±0,5	87,8±2,8	73,4±3,8
	KF <sup>3</sup>	167,2±1,1	176,3±1,1	191,2±1,5	21,2±0,2	81,5±1,3	77,1±1,7
	MS <sup>4</sup>	167,0±1,5	176,5±1,5	194,1±2,0	21,4±0,3	83,2±1,7	72,5±2,3
Vizsga-állomás (5)	N <sup>5</sup>	167,0±0,6	176,2±0,7	192,2±0,9	21,6±0,1	83,0±0,8	73,7±1,0
	P <sup>6</sup>	167,9±0,8	176,8±0,8	190,8±1,1	21,5±0,2	83,2±0,9	76,1±1,3
Évjárat (6)	1998	168,0±1,2	177,3±1,2	192,8±1,6	21,5±0,2	83,7±1,4	<sup>a</sup> 70,4±1,8
	1999	167,3±1,2	176,0±1,2	190,3±1,6	21,6±0,2	81,9±1,3	<sup>bc</sup> 75,7±1,8
	2000	169,0±1,3	177,7±1,3	190,6±1,7	21,6±0,3	83,7±1,4	<sup>abc</sup> 74,0±2,0
	2001	168,3±1,2	177,8±1,3	189,2±1,7	21,3±0,3	85,7±1,4	<sup>abc</sup> 74,2±2,0
	2002	168,8±1,1	177,5±1,1	192,1±1,5	21,6±0,2	84,4±1,2	<sup>a</sup> 70,5±1,7
	2003	165,8±1,2	174,7±1,2	188,9±1,7	21,6±0,2	85,4±1,4	<sup>abc</sup> 74,4±1,9
	2004	166,7±1,2	175,7±1,3	189,2±1,7	21,0±0,2	84,1±1,4	<sup>a</sup> 70,9±1,9
	2005	165,8±1,8	174,2±1,9	192,5±2,5	21,9±0,4	78,7±2,1	<sup>abc</sup> 76,7±2,8
	2006	166,6±1,4	176,1±1,5	191,5±1,9	21,5±0,3	80,6±1,6	<sup>c</sup> 77,7±2,2
	2007	171,3±2,1	180,9±2,1	193,1±2,8	22,5±0,4	82,4±2,4	<sup>abc</sup> 76,3±3,2
	2008	165,4±3,0	174,1±3,1	196,4±4,2	21,1±0,6	84,1±3,5	<sup>c</sup> 81,5±4,8
	2009	167,0±1,8	176,4±1,9	189,4±2,5	21,4±0,4	82,1±2,1	<sup>ab</sup> 71,0±2,9
Ménvizsga típusa (7)	„A”	166,5±0,7	175,6±0,7	191,2±0,9	21,6±0,1	82,8±0,8	74,2±1,0
	„B”	168,3±0,8	177,4±0,9	191,7±1,2	21,5±0,2	83,3±1,0	75,5±1,3

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán (8); <sup>3</sup>kisbéri félvér (9); <sup>4</sup>magyar sportló (10); <sup>5</sup>Nagyecenk; <sup>6</sup>Parádfüldő; <sup>abc</sup> az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek (11)

Table 5a: Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test I (1) traits (1); level (2); estimated overall mean value ± standard error (3); breed (4); performance test station (5); year of performance test (6); type of performance test (7); Gidran (8); Kisbéri (9); Hungarian Sport Horse (10); treatments without the same superscript differ significantly (P<0.05) (11); height at withers (stick and tape) (12, 13); hearth girth (14); cannon girth (15); conformation score I and II (16, 17)

teljesítettek. A STV I. és a STV II. során mért tulajdonságok között meghatározott fenotípusos korrelációs értékeket a 9. és 10. táblázatokban mutatom be.

Várakozásaimnak megfelelően STV I. szinten nagyon szoros kapcsolatot mutatkozott az összpontszám és a mozgásbírálati pontszám között ( $r = 0,98$ ;  $p < 0,01$ ). Ez alapján megállapítható, hogy a ménvizsga eredményét döntően a mozgásbírálat

5b. táblázat

## A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra a STV I. szinten (2)

Tényező (1)	Szint (2)	Lépés bírálat szabadon (12)	Ügetés bírálat szabadon (13)	Vágta bírálat szabadon (14)	Lépés bírálat lovas alatt (15)	Ügetés bírálat lovas alatt (16)
Becsült főátlag ± SE (3)		18,0±0,4	18,3±0,4	35,5±0,8	17,8±0,4	17,4±0,4
Fajta (4)	FN <sup>1</sup>	18,1±1,0	19,9±1,3	36,8±2,2	17,4±1,0	17,8±1,1
	GI <sup>2</sup>	17,7±1,5	17,6±1,9	35,1±3,3	18,1±1,5	18,0±1,6
	KF <sup>3</sup>	18,9±0,7	18,9±0,9	35,1±1,5	17,4±0,7	17,6±0,7
	MS <sup>4</sup>	17,4±0,9	16,9±1,1	35,1±2,0	18,3±0,9	16,3±1,0
Vizsga-álmás (5)	N <sup>5</sup>	18,5±0,4	18,3±0,5	36,4±0,9	17,9±0,4	17,7±0,4
	P <sup>6</sup>	17,5±0,5	18,4±0,6	34,6±1,1	17,7±0,5	17,2±0,5
Évjárat (6)	1998	<sup>a</sup> 19,1±0,7	<sup>abc</sup> 19,3±0,9	<sup>a</sup> 39,5±1,6	<sup>abc</sup> 18,8±0,7	<sup>abc</sup> 18,8±0,8
	1999	<sup>ab</sup> 18,6±0,7	<sup>a</sup> 19,8±0,9	<sup>abe</sup> 37,9±1,6	<sup>a</sup> 20,1±0,7	<sup>abc</sup> 19,6±0,8
	2000	<sup>ab</sup> 18,8±0,8	<sup>ab</sup> 19,2±1,0	<sup>abe</sup> 38,7±1,7	<sup>ad</sup> 19,8±0,8	<sup>ab</sup> 20,2±0,8
	2001	<sup>ab</sup> 18,3±0,8	<sup>ac</sup> 19,3±1,0	<sup>abe</sup> 37,7±1,7	<sup>a</sup> 20,4±0,7	<sup>a</sup> 20,8±0,8
	2002	<sup>cde</sup> 17,5±0,7	<sup>bd</sup> 17,1±0,8	<sup>cd</sup> 31,7±1,4	<sup>bce</sup> 17,8±0,6	<sup>de</sup> 16,5±0,7
	2003	<sup>ab</sup> 18,6±0,8	<sup>acd</sup> 19,2±0,9	<sup>abe</sup> 36,9±1,6	<sup>ad</sup> 19,7±0,7	<sup>bc</sup> 18,6±0,8
	2004	<sup>ce</sup> 14,5±0,8	<sup>e</sup> 14,5±0,9	<sup>cd</sup> 30,4±1,7	<sup>ef</sup> 16,9±0,7	<sup>de</sup> 16,1±0,8
	2005	<sup>bcd</sup> 17,8±1,1	<sup>acd</sup> 17,7±1,4	<sup>bcd</sup> 33,7±2,5	<sup>bcde</sup> 17,5±1,1	<sup>abcd</sup> 18,0±1,2
	2006	<sup>ad</sup> 18,7±0,9	<sup>acd</sup> 19,0±1,1	<sup>abd</sup> 35,8±1,9	<sup>e</sup> 15,8±0,8	<sup>e</sup> 15,0±1,0
	2007	<sup>c</sup> 15,8±1,3	<sup>cde</sup> 15,5±1,6	<sup>c</sup> 27,1±2,8	<sup>ce</sup> 16,3±1,2	<sup>de</sup> 14,3±1,4
	2008	<sup>a</sup> 19,1±1,9	<sup>ad</sup> 21,0±2,3	<sup>a</sup> 43,9±4,1	<sup>abe</sup> 17,0±1,8	<sup>cde</sup> 15,4±2,0
2009	<sup>bce</sup> 18,8±1,1	<sup>ad</sup> 17,7±1,4	<sup>ce</sup> 33,4±2,5	<sup>ce</sup> 16,7±1,1	<sup>cde</sup> 16,2±1,2	
2010	<sup>ade</sup> 18,2±1,3	<sup>ad</sup> 19,0±1,6	<sup>abd</sup> 35,2±2,9	<sup>ef</sup> 14,8±1,3	<sup>abce</sup> 17,0±1,4	
Ménvizsga típusa (7)	„A”	17,7±0,4	18,0±0,5	<sup>a</sup> 33,9±0,9	17,3±0,4	<sup>a</sup> 16,4±0,4
	„B”	18,3±0,5	18,7±0,7	<sup>b</sup> 37,1±1,2	18,3±0,5	<sup>b</sup> 18,5±0,6

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán (8); <sup>3</sup>kisbéri félvér (9); <sup>4</sup>magyar sportló (10); <sup>5</sup>Nagycenk; <sup>6</sup>Parádfüldő; <sup>abcdef</sup> az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek (11)

Table 5b: Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test I (2) as in Table 5a (1-11); free walk, trot and gallop review (12, 13, 14); walk and trot review under saddle (15, 16)

adja, ebből a szempontból a küllemi és a viselkedés bírálat másodrendű. Közepesen szoros korrelációt találtam a mozgásbírálati pontszám és az összpontszám, valamint az ugrás szabadon ( $r = 0,66$ , ill.  $0,62$ ;  $p < 0,01$ ), a lovas alatti ugrás ( $r = 0,66$ , ill.  $0,64$ ;  $p < 0,01$ ), illetve a különböző jármódok vizsgálati pontszámai között (szabadon  $r = 0,52 - 0,66$ ;  $p < 0,01$ ; lovas alatt  $r = 0,42 - 0,62$ ;  $p < 0,01$ ). A lépéshossz és súlypont alá lépés objektíven mért paramétereit laza, de szignifikáns kapcsolatot mutattak az összpontszámmal ( $r = 0,26 - 0,40$ ;  $p < 0,01$ ).

A testméretek között közepesen szoros, illetve szoros ( $r = 0,47 - 0,95$ ;  $p < 0,01$ )

5c. táblázat

## A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra a STV I. szinten (3)

Tényező (1)	Szint (2)	Vágta bírálat lovas alatt (12)	Lépéshossz nyereg alatt (13)	Ügetéshossz nyereg alatt (14)	Súlypont alá lépés lépésben (15)	Súlypont alá lépés ügetésben (16)
Becsült főátlag ± SE (3)		18,5±0,5	16,5±0,5	8,4±0,5	8,0±0,3	7,7±0,3
Fajta (4)	FN <sup>1</sup>	18,4±1,3	16,7±1,3	10,1±1,4	7,9±0,9	8,5±0,9
	GI <sup>2</sup>	20,2±2,0	17,6±1,9	8,9±2,0	7,8±1,3	7,6±1,4
	KF <sup>3</sup>	17,1±0,9	16,6±0,9	8,1±0,9	8,1±0,6	6,9±0,6
	MS <sup>4</sup>	18,2±1,2	15,1±1,2	6,4±1,2	8,4±0,8	7,8±0,8
Vizsga-átlomás (5)	N <sup>5</sup>	18,9±0,5	16,1±0,5	9,0±0,5	7,6±0,3	7,3±0,4
	P <sup>6</sup>	18,0±0,7	16,9±0,6	7,7±0,7	8,5±0,4	8,1±0,4
Évjárat (6)	1998	<sup>abc</sup> 18,7±1,0	15,6±0,9	8,7±1,0	7,6±0,6	8,6±0,7
	1999	<sup>a</sup> 20,6±0,9	15,8±0,9	7,5±1,0	8,0±0,6	7,7±0,6
	2000	<sup>ad</sup> 20,1±1,0	16,9±1,0	8,2±1,1	7,0±0,7	8,1±0,7
	2001	<sup>ad</sup> 20,1±1,0	16,5±1,0	9,3±1,0	7,7±0,6	8,5±0,7
	2002	<sup>ab</sup> 18,6±0,9	17,4±0,8	6,9±0,9	8,0±0,6	6,8±0,6
	2003	<sup>abc</sup> 18,8±1,0	17,5±1,0	8,3±1,0	8,9±0,6	8,0±0,7
	2004	<sup>bc</sup> 16,7±1,0	18,2±1,0	9,4±1,0	8,5±0,6	7,3±0,7
	2005	<sup>e</sup> 25,4±1,5	16,9±1,4	10,9±1,5	8,5±0,9	8,2±1,0
	2006	<sup>bc</sup> 16,4±1,2	15,2±1,1	7,8±1,2	6,9±0,7	6,9±0,8
	2007	<sup>c</sup> 14,6±1,7	14,9±1,6	8,1±1,7	7,8±1,1	6,6±1,2
	2008	<sup>abc</sup> 15,7±2,5	16,3±2,4	6,6±2,5	8,0±1,6	7,3±1,7
	2009	<sup>abc</sup> 18,3±1,5	16,3±1,4	7,1±1,5	8,6±1,0	7,9±1,0
2010	<sup>bcd</sup> 16,2±1,7	16,9±1,7	10,0±1,8	8,8±1,1	8,2±1,2	
Ménvizsga típusa (7)	„A”	17,9±0,5	16,0±0,5	7,6±0,6	7,7±0,3	<sup>a</sup> 7,0±0,4
	„B”	19,1±0,7	17,0±0,7	9,1±0,7	8,4±0,4	<sup>b</sup> 8,4±0,5

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán (8); <sup>3</sup>kisbéri félvér (9); <sup>4</sup>magyar sportló (10); <sup>5</sup>Nagycenk; <sup>6</sup>Parádfüredő; <sup>abc</sup> az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek (11)

Table 5c: Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test I (3) as in Table 5a (1-11); gallop review under saddle (12); length of walk and trot under saddle (13, 14); step under weight point in walk and trot (15, 16)

korrelációt találtam. A legtöbb esetben a küllemi bírálat pontszámai sem a testméretekkel, sem pedig a mozgástulajdonságokkal nem mutattak statisztikailag igazolható kapcsolatot. Eredményeim igazolják azt a köztudott, de tudományosan nem kellően megerősített szakmai axiómát, mely szerint a küllemi tulajdonságok és a teljesítmény között nincs összefüggés. Hasonló mondható el a viselkedésbírálati pontszám és a többi paraméter kapcsolatáról is.

A STV II. szinten is nagyon szoros kapcsolatot találtam a mozgásbírálati összpontszám és az összpontszám között ( $r = 0,98$ ;  $p < 0,01$ ). Szintén szoros és



5d. táblázat

## A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra a STV I. szinten (4)

Tényező (1)	Szint (2)	Ugrás lovas alatt (12)	Ugrás szabadon (13)	Mozgás-bírálati összpontszám (14)	Viselkedés pontszám (15)	Össz-pontszám (16)
Becsült főátlag ± SE (3)		28,5±1,8	58,1±2,6	252,8±4,7	44,7±0,8	380,6±5,1
Fajta (4)	FN <sup>1</sup>	<sup>a</sup> 40,9±5,2	53,2±7,3	265,7±13,2	44,5±2,4	390,0±14,3
	GI <sup>2</sup>	<sup>ab</sup> 19,0±7,6	78,3±9,8	265,8±19,4	46,6±3,5	400,3±21,1
	KF <sup>3</sup>	<sup>b</sup> 22,8±3,5	57,3±4,9	244,8±8,8	41,8±1,6	368,2±9,6
	MS <sup>4</sup>	<sup>ab</sup> 31,3±4,7	43,7±6,6	234,9±11,9	45,9±2,2	364,1±12,9
Vizsga-átlomás (5)	N <sup>5</sup>	29,3±2,0	55,0±2,9	252,1±5,2	<sup>a</sup> 42,0±0,9	377,0±5,6
	P <sup>6</sup>	27,7±2,5	61,3±3,6	253,5±6,4	<sup>b</sup> 47,5±1,2	384,2±7,0
Évjárat (6)	1998	27,3±3,7	<sup>a</sup> 45,0±5,2	<sup>abc</sup> 246,8±9,3	<sup>abc</sup> 46,7±1,7	<sup>abc</sup> 377,3±10,1
	1999	31,5±3,6	<sup>abc</sup> 53,2±5,1	<sup>acd</sup> 260,4±9,2	<sup>abc</sup> 45,2±1,7	<sup>acd</sup> 387,6±10,0
	2000	35,5±3,9	<sup>bcd</sup> 62,1±5,6	<sup>d</sup> 274,7±10,0	<sup>acd</sup> 48,6±1,8	<sup>d</sup> 407,1±10,9
	2001	30,2±3,9	<sup>ae</sup> 50,7±5,5	<sup>acd</sup> 259,5±9,9	<sup>d</sup> 51,1±1,8	<sup>acd</sup> 396,3±10,8
	2002	30,2±3,3	<sup>abc</sup> 57,5±4,7	<sup>abcd</sup> 246,1±8,5	<sup>bc</sup> 44,3±1,5	<sup>abcd</sup> 374,8±9,2
	2003	31,1±3,8	<sup>abc</sup> 56,6±5,3	<sup>acd</sup> 262,3±9,6	<sup>be</sup> 42,3±1,7	<sup>acd</sup> 390,0±10,4
	2004	27,7±3,8	<sup>abc</sup> 54,0±5,4	<sup>bf</sup> 234,3±9,7	<sup>ef</sup> 38,8±1,8	<sup>bf</sup> 357,2±10,6
	2005	32,7±5,7	<sup>ab</sup> 46,5±8,0	<sup>abcd</sup> 254,0±14,4	<sup>abcd</sup> 46,3±2,6	<sup>abcd</sup> 379,0±15,6
	2006	23,7±4,4	<sup>bcd</sup> 60,9±6,3	<sup>abc</sup> 242,2±11,3	<sup>e</sup> 39,1±2,0	<sup>abc</sup> 361,8±12,2
	2007	14,3±6,5	<sup>ab</sup> 47,5±9,1	<sup>ef</sup> 202,7±16,4	<sup>abcde</sup> 44,4±3,0	<sup>ef</sup> 329,5±17,9
	2008	34,4±9,5	<sup>cd</sup> 81,7±9,4	<sup>abcd</sup> 286,4±24,2	<sup>abe</sup> 39,5±4,4	<sup>abcd</sup> 409,9±26,3
	2009	27,8±5,7	<sup>d</sup> 78,1±8,1	<sup>cd</sup> 267,0±14,6	<sup>cd</sup> 49,5±2,6	<sup>cd</sup> 398,6±15,8
2010	24,1±6,6	<sup>abcd</sup> 61,8±9,3	<sup>abcd</sup> 250,1±16,8	<sup>abcd</sup> 45,5±3,1	<sup>abcd</sup> 378,9±18,2	
Ménvizsga típusa (7)	„A”	<sup>a</sup> 25,2±2,1	56,6±3,0	<sup>a</sup> 241,2±5,3	<sup>a</sup> 43,1±1,0	<sup>a</sup> 367,2±5,8
	„B”	<sup>b</sup> 31,8±2,7	59,6±3,8	<sup>b</sup> 264,4±6,8	<sup>b</sup> 46,3±1,2	<sup>b</sup> 394,0±7,3

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán (8); <sup>3</sup>kisbéri félvér (9); <sup>4</sup>magyar sportló (10); <sup>5</sup>Nagycenk; <sup>6</sup>Parádfüldő; <sup>abcde</sup> az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek (11)

Table 5d: Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test I (4) as in Table 5a (1-11); jump under saddle (12); free jump (13); total points of move review (14); behavior points (15); total points (16)

szignifikáns összefüggés mutatkozott az ugrás szabadon pontszáma, valamint a mozgásbírálati- és összpontszám között ( $r = 0,90$ , ill.  $0,86$ ;  $p < 0,01$ ). Ezek alapján megállapítható, hogy STV II. szinten a ménvizsga eredményére a legnagyobb hatást a szabadon ugró képesség gyakorolta. Várakozásaimat alulmúlva a díjlovaglő és a díjugrató feladat pontszáma az összpontszámmal csak közepes ( $r = 0,43$ , ill.  $0,46$ ;  $p < 0,01$ ) korrelációt mutatott. Szintén közepes összefüggést tapasztaltam a lépéshossz és súlypont alá lépés pontszáma, illetve a ménvizsga összpontszáma között ( $r = 0,34 - 0,50$ ;  $p < 0,01$ ).

6a. táblázat

## A vizsgált tényezők hatása az értékel tulajdonságokra a STV II. szinten (1)

Tényező (1)	Szint (2)	Marmagasság bottal (8)	Marmagasság szalaggal (9)	Övméret (10)	Szárkörméret (11)	Külliemi bírálát I. (12)	Külliemi bírálát II. (13)	Lépéshossz nyereg alatt (14)	Ütéshossz nyereg alatt (15)
Becsült főátlag ± SE (3)		169,2±1,3	178,3±1,3	193,4±1,7	21,9±0,3	83,6±1,0	76,9±1,7	17,3±0,7	7,4±0,9
Fajta (4)		FN <sup>1</sup>	165,2±2,5	173,6±2,5	190,2±3,3	81,3±2,0	73,5±3,4	17,1±1,4	10,4±1,7
		GI <sup>2</sup>	175,6±5,9	185,8±5,9	197,3±7,8	84,4±4,7	85,3±7,9	19,1±3,2	5,8±4,1
		KF <sup>3</sup>	167,2±1,7	177,9±1,7	197,0±2,2	85,2±1,3	75,2±2,3	16,5±0,9	7,4±1,2
		MS <sup>4</sup>	168,8±2,8	175,7±2,8	189,1±3,8	83,6±2,3	73,5±3,8	16,5±1,5	6,0±2,0
Vizsga-állomás (5)		N <sup>5</sup>	168,4±1,3	177,5±1,3	192,2±1,7	82,8±1,0	75,8±1,7	17,3±0,7	7,9±0,9
		P <sup>6</sup>	170,0±1,6	179,0±1,6	194,6±2,1	84,4±1,3	78,0±2,1	17,3±0,9	6,8±1,1
Évjárat (6)		1998	165,2±2,2	174,3±2,2	189,7±2,9	83,6±1,8	79,0±3,0	17,9±1,2	7,5±1,5
		1999	168,3±1,6	176,1±1,6	189,9±2,2	81,1±1,3	69,5±2,2	15,4±0,9	4,8±1,1
		2000	170,1±1,9	178,0±1,9	193,0±2,5	84,7±1,5	75,1±2,6	18,0±1,0	5,9±1,3
		2001	169,3±1,8	177,7±1,8	190,2±2,3	82,3±1,4	76,3±2,4	16,1±1,0	6,9±1,2
		2002	167,9±1,8	177,6±1,8	191,4±2,4	81,3±1,4	68,1±2,4	16,2±1,0	5,7±1,3
		2003	166,8±1,7	176,4±1,7	191,3±2,3	84,2±1,4	75,7±2,3	16,2±0,9	8,1±1,2
		2004	169,3±1,7	178,5±1,7	192,4±2,2	81,1±1,3	72,5±2,2	19,1±0,9	10,1±1,2
		2005	168,1±2,3	177,0±2,3	194,3±3,0	83,3±1,8	79,0±3,0	18,3±1,2	8,8±1,6
		2006	167,2±2,8	178,1±2,8	195,4±3,6	85,8±2,2	85,5±3,7	16,3±1,5	8,4±1,9
		2007	171,8±2,5	180,2±2,5	198,9±3,3	83,5±2,0	79,1±3,4	17,8±1,4	8,3±1,7
		2008	174,5±3,5	183,5±3,5	197,0±4,6	82,4±2,8	81,6±4,7	18,8±1,9	6,6±2,4
		2009	167,7±2,6	178,1±2,6	192,6±3,4	88,5±2,1	86,7±3,5	14,4±1,4	7,5±1,8
		2010	173,4±2,9	182,1±2,9	197,9±3,8	85,2±2,3	81,1±3,9	20,2±1,6	7,4±2,0
Ménvизsga típusa (7)		„A”	168,7±1,6	177,5±1,6	193,5±2,1	83,9±1,3	76,2±2,1	17,3±0,9	6,1±1,1
		„B”	169,7±1,2	179,0±1,2	193,2±1,6	83,4±1,0	77,6±1,7	17,3±0,7	8,6±0,9

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán (16); <sup>3</sup>kisbéri félvér (17); <sup>4</sup>magyar sportló (18); <sup>5</sup>Nagyecenk; <sup>6</sup>Parádfürdő; <sup>a</sup>bcddef az azonos betűt nem tartalmazók egy-mástól szignifikánsan (p<0,05) különbözőnek (19)

Table 6a. Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test II (1)  
 traits (1); level (2); estimated overall mean value (3); breed (4); performance test station (5); year of performance test (6); type of performance test (7); height at withers (stick and tape) (8, 9); heath, cannon girth (10, 11); conformation score I and II (12, 13); length of walk and trot under saddle (14, 15); Gidran (16); Kisbéri (17); Hungarian Sport Horse (18); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (19)

6b. táblázat

A vizsgált tényezők hatása az értékelte tulajdonságokra a STV II. szinten (2)

Tényező (1)	Szint (2)	Súlypont alá lépés - lépés (8)	Súlypont alá lépés - ügetés (9)	Díjvoágó feladat (10)	Ugrás szabadon (11)	Díjrajtó feladat (12)	Mozgásbírálati összpontszám (13)	Viselkedés pontszám (14)	Összpontszám (15)
Becsült főátlag ± SE (3)	FN <sup>1</sup>	8,5±0,7	7,1±0,7	50,9±2,3	59,0±7,9	89,7±2,9	239,8±9,8	46,5±1,7	369,9±10,3
	GI <sup>2</sup>	7,9±1,5	7,6±1,3	54,0±4,6	52,6±15,5	96,7±5,7	246,2±19,3	<sup>a</sup> 48,7±3,3	376,2±20,2
	KF <sup>3</sup>	8,7±3,4	5,9±3,2	45,6±10,8	60,7±36,5	83,6±13,4	229,4±45,4	<sup>a</sup> 53,9±7,7	367,7±47,6
	MS <sup>4</sup>	9,1±1,0	6,9±0,9	55,8±3,1	66,4±10,5	86,1±3,8	248,2±13,0	<sup>b</sup> 35,3±2,2	368,7±13,7
Vizsga-állomás (5)	N <sup>5</sup>	8,1±1,7	8,0±1,5	48,2±5,2	56,3±17,6	92,2±6,5	235,2±22,0	<sup>a</sup> 48,0±3,7	366,9±23,1
	P <sup>6</sup>	7,8±0,7	7,0±0,7	49,7±2,4	<sup>a</sup> 50,1±8,0	86,3±2,9	<sup>a</sup> 226,1±9,9	<sup>a</sup> 43,3±1,7	<sup>a</sup> 352,2±10,4
	1998	9,1±0,9	7,2±0,9	52,1±2,9	<sup>b</sup> 67,9±9,9	93,1±3,6	<sup>b</sup> 253,5±12,3	<sup>b</sup> 49,7±2,1	<sup>b</sup> 387,6±12,9
	1999	9,8±1,3	7,4±1,2	55,6±4,1	<sup>a</sup> 18,8±13,8	88,1±5,1	<sup>ab</sup> 205,0±17,2	<sup>abc</sup> 46,4±2,9	<sup>ab</sup> 335,1±18,0
Évjárat (6)	2000	7,9±1,0	5,2±0,9	51,7±3,0	<sup>abc</sup> 42,6±10,2	90,3±3,7	<sup>abc</sup> 217,9±12,7	<sup>ac</sup> 45,0±2,1	<sup>abc</sup> 344,0±13,3
	2001	7,5±1,1	6,4±1,0	52,4±3,5	<sup>a</sup> 31,5±11,7	86,7±4,3	<sup>a</sup> 208,4±14,6	<sup>ac</sup> 46,0±2,5	<sup>ab</sup> 339,2±15,3
	2002	7,6±1,0	6,4±0,9	52,9±3,2	<sup>bcd</sup> 54,3±11,0	91,5±4,0	<sup>bcd</sup> 235,7±13,7	<sup>de</sup> 52,3±2,3	<sup>def</sup> 370,4±14,3
	2003	8,1±1,1	6,3±1,0	52,4±3,3	<sup>abc</sup> 43,2±11,2	93,4±4,1	<sup>abc</sup> 225,3±14,0	<sup>abd</sup> 47,6±2,4	<sup>abcd</sup> 354,2±14,7
	2004	8,6±1,0	7,7±0,9	51,6±3,2	<sup>bcd</sup> 56,4±10,7	95,0±3,9	<sup>cd</sup> 243,5±13,4	<sup>abd</sup> 48,9±2,3	<sup>cd</sup> 376,7±14,0
	2005	8,7±1,0	7,6±0,9	47,6±3,1	<sup>de</sup> 70,3±10,3	93,9±3,8	<sup>d</sup> 257,3±12,9	<sup>abd</sup> 49,8±2,2	<sup>eg</sup> 388,2±13,5
	2006	6,3±1,3	7,3±1,2	55,9±4,1	<sup>bcd</sup> 57,7±14,0	90,4±5,1	<sup>abc</sup> 244,7±17,5	<sup>be</sup> 52,5±2,9	<sup>cd</sup> 380,4±18,3
	2007	8,9±1,6	6,6±1,5	52,7±5,0	<sup>ef</sup> 81,9±17,1	96,3±6,2	<sup>de</sup> 271,1±21,3	<sup>cf</sup> 38,8±3,6	<sup>de</sup> 395,7±22,3
	2008	10±1,4	9,6±1,3	40,4±4,6	<sup>ef</sup> 82,6±15,4	78,2±5,6	<sup>abcd</sup> 246,9±19,2	<sup>ac</sup> 43,9±3,2	<sup>acde</sup> 374,3±20,1
	2009	8,4±2,0	5,9±1,9	41,5±6,4	<sup>abc</sup> 43,4±21,7	79,3±8,0	<sup>ab</sup> 204,0±27,1	<sup>c</sup> 37,6±4,6	<sup>bf</sup> 324,0±28,4
Ménvizsga típusa (7)	2009	7,9±1,5	7,4±1,4	54,6±4,8	<sup>ef</sup> 93,1±16,1	94,2±5,9	<sup>de</sup> 279,2±20,1	<sup>abd</sup> 49,4±3,4	<sup>eg</sup> 417,1±21,0
	2010	10,5±1,7	8,3±1,5	52,1±5,3	<sup>g</sup> 1,2±17,9	88,1±6,6	<sup>de</sup> 277,9±22,3	<sup>ab</sup> 46,2±3,8	<sup>eg</sup> 409,3±23,4
	„A”	8,5±0,9	<sup>a</sup> 6,2±0,8	<sup>a</sup> 48,2±2,9	<sup>a</sup> 46,5±9,8	<sup>a</sup> 84,9±3,6	<sup>a</sup> 217,7±12,2	<sup>a</sup> 43,1±2,1	<sup>a</sup> 344,6±12,7
	„B”	8,5±0,7	<sup>b</sup> 7,9±0,7	<sup>b</sup> 53,5±2,3	<sup>b</sup> 71,5±7,7	<sup>b</sup> 94,5±2,8	<sup>b</sup> 261,9±9,6	<sup>b</sup> 49,9±1,6	<sup>b</sup> 395,1±10,0

<sup>1</sup>furioso - north star; <sup>2</sup>gidrán; <sup>3</sup>kisbéri félvér (17); <sup>4</sup>magyar sportló (18); <sup>5</sup>Nagycekenk; <sup>6</sup>Parádfürdő; <sup>abc</sup>def az azonos betűt nem tartalmazókból egy-mástól szignifikánsan (p<0,05) különbözőnek (19)

Table 6b. Effect of examined factors on the evaluated traits in performance test II (2)

traits (1); level (2); estimated overall mean value (3); breed (4); performance test station (5); year of performance test (6); type of performance test (7); step under weight point in walk and trot (8, 9); dressage (10); free jump (11); show jumping (12); total points of move review (13); behavior points (14); total points (15); Gidran (16); Kisbéri (17); Hungarian Sport Horse (18); treatments without the same superscript differ significantly (p<0.05) (19)

7. táblázat

## A vizsgált tulajdonságok közti korrelációk a STV I. szinten

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0,95*	0,53*	0,47*	0,08	0,09	0,08	0,13#	0,16#	0,04	0,18*	0,07	0,17*	0,15	0,14#	0,27*	0,01	0,06	0,16#	0,24*	0,19*
2		0,61*	0,50*	0,13#	0,11	0,14#	0,16#	0,20*	0,06	0,23*	0,11	0,18*	0,19*	0,13#	0,28*	0,01	0,07	0,19*	0,23*	0,22*
3			0,54*	0,13#	0,10	0,10	0,07	0,12	-0,01	0,11	0,08	0,13#	0,25*	0,06	0,28*	-0,03	-0,04	0,07	0,10	0,10
4				0,04	0,08	0,05	0,14#	0,08	0,04	0,17*	0,15#	0,09	0,21*	0,05	0,24*	0,00	0,00	0,10	0,18*	0,13#
5					0,30*	0,29*	0,26*	0,34*	0,26*	0,27*	0,21*	0,10	0,14#	-0,03	0,10	0,10	0,09	0,27*	0,10	0,38*
6						0,26*	0,26*	0,32*	0,29*	0,32*	0,31*	0,03	0,11	-0,03	0,06	0,09	0,12	0,28*	0,18*	0,32*
7							0,69*	0,66*	0,57*	0,54*	0,42*	0,25*	0,28*	0,21*	0,26*	0,19*	0,02	0,52*	0,19*	0,54*
8								0,74*	0,49*	0,64*	0,41*	0,16#	0,28*	0,10	0,26*	0,31*	0,17*	0,65*	0,22*	0,66*
9									0,46*	0,56*	0,41*	0,14#	0,19*	0,08	0,17*	0,25*	0,18*	0,63*	0,21*	0,65*
10										0,65*	0,49*	0,33*	0,24*	0,27*	0,22*	0,28*	0,03	0,53*	0,16#	0,54*
11											0,61*	0,22*	0,33*	0,18*	0,32*	0,29*	0,08	0,60*	0,28*	0,62*
12												0,16#	0,26*	0,07	0,20*	0,17*	-0,02	0,42*	0,18*	0,44*
13													0,49*	0,53*	0,37*	0,09	0,14#	0,40*	0,14#	0,40*
14														0,27*	0,63*	0,05	-0,03	0,33*	0,07	0,33*
15															0,41*	0,11	-0,02	0,26*	0,17*	0,26*
16																0,11	-0,03	0,33*	0,29*	0,36*
17																	0,26*	0,66*	0,14#	0,64*
18																		0,66*	0,02	0,62*
19																			0,23*	0,98*
20																				0,38*

#p&lt;0,05; \*p&lt;0,01

marmagasság bottal (1); marmagasság szalaggal (2); övméret (3); szárkörméret (4); küllemi bíráló I. (5); küllemi bíráló II. (6); lépés bíráló szabadon (7); ügetés bíráló szabadon (8); vágta bíráló szabadon (9); lépés bíráló lovas alatt (10); ügetés bíráló lovas alatt (11); vágta bíráló lovas alatt (12); lépéshossz nyereg alatt (13); ügetéshossz nyereg alatt (14); súlypont alá lépés - lépés (15); súlypont alá lépés - ügetés (16); ugrás lovas alatt (17); ugrás szabadon (18); mozgásbírálói összpontszám (19); viselkedés pontszám (20); összpontszám (21)

Table 7. Correlations among the examined traits in performance test I

height at withers (stick and tape) (1, 2); hearth girth (3); cannon girth (4); conformation score I and II (5, 6); free walk, trot and gallop review (7, 8, 9); walk, trot and gallop review under saddle (10, 11, 12); length of walk and trot under saddle (13, 14); step under weight point in walk and trot (15, 16); jump under saddle (17); free jump (18); total points of move review (19); behavior points (20); total points (21)

8. táblázat

## A vizsgált tulajdonságok közti korrelációk a STV II. szinten

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,94*	0,51*	0,52*	0,11	0,22*	0,13	0,16#	0,07	0,17#	0,12	0,05	0,03	0,11	0,20#	0,14
2		0,57*	0,55*	0,17#	0,25*	0,18#	0,20#	0,09	0,16#	0,13	0,13	0,03	0,18	0,16	0,20#
3			0,56*	0,23*	0,20#	0,17#	0,23*	0,07	0,19#	0,06	0,05	-0,09	0,07	-0,04	0,08
4				0,21*	0,19#	0,20#	0,17#	0,17#	0,14	0,11	-0,06	-0,14	-0,02	0,03	0,01
5					0,59*	0,22*	0,20#	0,21*	0,22*	0,44*	0,14	-0,01	0,26*	0,10	0,35*
6						0,11	0,23*	0,14	0,21*	0,44*	0,06	0,03	0,19#	0,15	0,26*
7							0,35*	0,53*	0,38*	0,17#	0,24*	-0,03	0,36*	-0,08	0,34*
8								0,24*	0,60*	0,22*	0,36*	0,12	0,51*	0,08	0,50*
9									0,48*	0,22*	0,14	-0,04	0,29*	0,15	0,31*
10										0,20#	0,23*	0,03	0,39*	0,15	0,40*
11											0,03	0,32*	0,37*	0,28*	0,43*
12												0,15	0,90*	0,11	0,86*
13													0,44*	0,34*	0,46*
14														0,25*	0,98*
15															0,39*

#p&lt;0,05; \*p&lt;0,01

marmagasság bottal (1); marmagasság szalaggal (2); övméret (3); szárkörméret (4); küllemi bíráló I. (5); küllemi bíráló II. (6); lépéshossz nyereg alatt (7); ügétéshossz nyereg alatt (8); súlypont alá lépés - lépés (9); súlypont alá lépés - ügetés (10); díjlovgló feladat (11); ugrás szabadon (12); díjigrató feladat (13); mozgásbírálati összpontszám (14); viselkedés pontszám (15); összpontszám (16)

Table 8. Correlations among the examined traits in performance test II

height at withers (stick and tape) (1, 2); hearth girth (3); cannon girth (4); conformation score I and II (5, 6); length of walk and trot under saddle (7, 8); step under weight point in walk and trot (9, 10); dressage (11); free jump (12); show jumping (13); total points of move review (14); behavior points (15); total points (16)



A küllemi bíráló pontszámai és a díjlovagló feladat pontszáma között statisztikailag igazolható, közepes kapcsolatot találtam ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ). Laza, de szignifikáns kapcsolat volt a küllemi bíráló eredménye és az összpontszám között ( $r = 0,26$ , ill.  $0,35$ ;  $p < 0,01$ ). A küllemi bíráló és a testméretek között nem tudtam számottevő összefüggést kimutatni, de a testméretek egymással közepes, illetve szoros kapcsolatban álltak ( $r = 0,51 - 0,94$ ;  $p < 0,01$ ).

A viselkedésbírálat eredményei nem mutattak kapcsolatot egyik más tulajdonsággal sem. Várakozásaimmal ellentétben ugyanezt tapasztaltam az ugrás szabadon és a díjugrató feladat pontszáma esetén is. Ez utóbbiak egymással sem mutattak összefüggést ( $r = 0,15$ ; NS).

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az értékelte tényezők közül a ménvizsgán mutatott teljesítményekre a legnagyobb hatást az apa gyakorolta. A STV I. szinten a tulajdonságok túlnyomó többségében, a STV II. szinten pedig a küllemi paraméterek esetén tudtam az apa hatását  $p < 0,01$ , illetve  $p < 0,05$  szinten igazolni. Ezek alapján megállapítható, hogy a megfelelő apa megválasztásával az ivadék várható eredményességét jelentősen befolyásolni lehet.

A vizsgált tényezők közül a ménvizsga típusa, azaz a STV-ot tevő mének életkora is számottevő hatást gyakorolt a teljesítményekre. Mind STV I., mind pedig STV II. szinten a legtöbb mozgásbírálati paraméter esetén a 46 hónapnál idősebb, „B” csoportba tartozó mének érték el a jobb eredményeket. Ennek hátterében feltehetően a hosszabb kiképzésre fordított idő, valamint a nagyobb tapasztalat állhat.

A STV I. szinten a várakozásaimnak megfelelően az állomásnak semmilyen hatása nem volt a ménvizsgák eredményére. Ebből az következik, hogy mind Nagycenken, mind pedig Parádfürdőn azonos feltételek mellett, azonos szempontok szerint és azonos értékrenddel végezték a zömében meglehetősen szubjektív vizsgálatokat. Sajnos STV II. szinten az ugróképességgel kapcsolatos paraméterekben különbséget találtam az állomások között. Feltételezhető, hogy nagyobb létszám, illetve több rendelkezésre álló adat esetén ez a differencia eltűnt volna. Összességében a vizsgaállomás hatását nem találtam számottevőnek a ménvizsga eredményeire.

Korábbi vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2012) eredményeitől eltérően, és ezzel együtt várakozásaimmal ellentétesen a fajta hatását sem STV I., sem pedig az STV II. szinten nem tudtam kimutatni. Eredményeim arra engednek következtetni, hogy a négy vizsgált fajta potenciális teljesítőképeségében számottevő különbség nincs. Véleményem szerint ez annak is köszönhető, hogy számos apát egyidejűleg több fajta nemesítésére, teljesítményének a javítására is használtak.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a STV eredményét döntően a mozgásbírálat határozza meg, melynek paraméterei közül a legfontosabbak a szabadon ugró képesség és a lovas alatti ugrás pontszáma. A fentiek azt igazolják, hogy a hazai ménvizsgák értékítélete elsősorban az ugrósportra alkalmas állatok kiválasztását támogatta.

Nem találtam említésre méltó kapcsolatot a küllemi bíráló paraméterei és a mozgásbírálat mutatói között. Ez alapján igazolódni látszik az a megállapítás,

mely szerint a ló külleme és a teljesítménye között nincs összefüggés. Hasonló mondható el a viselkedésbíráló eredményeiről is, hiszen annak kapcsolatát a többi értékelt tulajdonsággal nem tudtam kimutatni.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

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

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bene Sz. - Nagy B. - Bem J. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2009): Különböző fajtájú tenyészkanca 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*, 61.4. 315-332.
- Bokor Á. - Blouin, C. - Langlois, B.* (2007): Possibility of selecting racehorses on jumping ability based on their steeplechase race results in France, the United Kingdom and Ireland. *J. Anim. Breed. Genet.*, 124. 124-132.
- Bugislaus, A. E. - Roehe, R. - Uphaus, H. - Kalm, E.* (2004): Development of genetic models for estimation of racing performances in German thoroughbreds. *Arch. Tierz.*, 47. 505-516.
- Dietl, G. - Hoffmann, S. - Albrecht, S.* (2004): Parameter und Trends der Stutbuchaufnahme des Mecklenburger Warmblut Pferdes. *Arch. Tierz.*, 47. 107-117.
- Dietl, G. - Hoffmann, S. - Reinsch, N.* (2005): Impact of trainer and judges in the mare performance test of Warmblood horses. *Arch. Tierz.*, 48. 113-120.
- Druml, T. - Baumung, R. - Sölkner, J.* (2008): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. *Liv. Sci.*, 115. 118-128.
- Ducro, B. J. - Koenen, E. P. C. - Van Tartwijk, J. M. F. M. - Van Arendonk, J. A. M.* (2007): Genetic relations of first stallion inspection traits with dressage and show-jumping performance in competition of Dutch Warmblood horses. *Liv. Sci.*, 107. 181-85.
- 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. U.S.A.
- Huizinga, H. A. - Boukamp, M. - Smolders, G.* (1990): Estimated parameters of field performance testing of mares from the Dutch Warmblood riding horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 26. 291-299.
- Koenen, E. P. C. - van Veldhuizen, A. E. - Brascamp, E. W.* (1995): Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show-jumping performance in the Dutch Warmblood riding horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 43. 85-94.
- Langlois, B. - Blouin, C.* (2004): Practical efficiency of breeding value estimations based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France. *Liv. Prod. Sci.*, 87. 99-107.
- Lewczuk, D. - Słoniewski, K. - Reklewski, Z.* (2006): Repeatability of the horse's jumping parameters with and without the rider. *Liv. Sci.*, 99.2-3.125-130.
- Ló Teljesítményvizsgáló Kódex* (2007) 6. kiadás. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest.

- Mihók S. - Jónás S. (2005): A sportló szelekciója (A tenyésztéértékbecslés lehetőségei). Állattenyésztés és Takarmányozás, 54.2.121-132.
- Mihók S. - Posta J. - Jónás S. - Galló J. - Komlósi I. (2009): Áttekintés a (sport)lótenyésztésben végzett fontosabb kutatásokról. AWETH, 5. 27-36.
- Poncet, P. A. - Pfister, W. - Muntwyler, J. - Glowatzki-Mullis, M. L. - Gaillard, C. (2006): Analysis of pedigree and conformation data to explain genetic variability of the horse breed Franches-Montagnes. J. Anim. Breed. Genet., 123. 114-121.
- Posta J. - Komlósi I. (2007): Magyar sportló kancák sajtóteljesítmény vizsgájának paraméterbecslései. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 253-261.
- Posta J. - Komlósi I. - Mihók S. (2007a): Genetikai előrehaladás vizsgálata a magyar sportló populációban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 313-323.
- Posta J. - Komlósi I. - Mihók S. (2007b): Principal component analysis of performance test traits in Hungarian Sporthorse mares. Arch. Tierz., 50. 125-135.
- Preisinger, R. - Wilkens, J. - Kalm, E. (1991): Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the Trakehner population and their practical implications. Liv. Prod. Sci., 29. 77-86.
- Ricard, A. - Touvais, M. (2007): Genetic parameters of performance traits in horse endurance races. Liv. Sci., 110. 118-125.
- Samoré, A. B. - Pagnacco, G. - Miglior, F. (1997): Genetic parameters and breeding values for linear type traits in the Haflinger horse. Liv. Prod. Sci., 52. 105-111.
- Szabó F. - Bene Sz. - Nagy L. - Erdei I. - Márton D. - Török M. - Lengyel Z. (2005): Néhány tényező hatása a húshasznú borjak választási súlyára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 15-25.
- Szőke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 231-246.
- Tavernier, A. (1988): Advantages of BLUP animal model for breeding value estimation in horses. Liv. Prod. Sci., 20. 149-160.
- Thorén Hellsten, E. - Viklund, Å. - Koenen, E. P. C. - Ricard, A. - Bruns, E. - Philipsson, J. (2006): Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competition. Liv. Sci., 103. 1-12.

Érkezett: 2012. június

Szerző címe: Bene Sz.

Pannon Egyetem Georgikon Kar

Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty

H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

bene-sz@georgikon.hu

## EFSA HÍREK

**Az EFSA Journal különszámában** (2012.10/10.) a jeles évforduló alkalmából az első cikk áttekinti az EFSA tízéves történetét és a legkiemelkedőbb eredményeket. Említést érdemelnek még a következő tanulmányok: Az EFSA tevékenysége az állategészségügy és az állatvédelem területén;

Biológiai kockázatelemzés a fogyasztók védelme érdekében; Élelmiszer és takarmány szennyeződések kockázatelemzése; A GMO szervezetek, mint veszélyforrások; A humán táplálkozás tudományos szempontjai; A növényvédő szer alkalmazás kockázatelemzése.

## KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ MÉNEK STV EREDMÉNYE HAZÁNKBAN 1998-2010 KÖZÖTT

### 6. KÖZLEMÉNY: POPULÁCIÓGENETIKAI PARAMÉTEREK, TENYÉSZÉRTÉKEK

BENE SZABOLCS

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerző a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Állattenyésztési Igazgatóság Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgáló Osztályától kapott országos mén STV adatbázist dolgozta fel. Az értékelés az 1998-2010 közötti időszakokra, és négy, hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajta (furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér, magyar sportló) ménjeire terjedt ki. A STV I. és a STV II. során mért valamennyi tulajdonság populációgenetikai paramétereit, azok örökölhetőségi értékeit, valamint az apák ezekben mutatott tenyészértékeit apamoddellel határozta meg. Azokban a tulajdonságokban, ahol az apa hatását igazolni lehetett, közepes örökölhetőségi értékek ( $h^2 = 0,35 - 0,60$ ) voltak megfigyelhetők. A küllemi tulajdonságok esetén tapasztalt  $h^2$  értékek (0,36 - 0,53) hasonlóak voltak a legtöbb szakirodalmi forrásmunkában fellelhető adathoz. A mozgásbírálati paraméterek esetén becsült közepes örökölhetőségi értékek ( $h^2 = 0,13 - 0,59$ ) a meglévő információknál nagyobbak voltak. A küllemi paraméterekben kisebb, míg a mozgásbírálat során értékelt tulajdonságokban nagyobb különbség mutatkozott az apák között. A legnagyobb különbségek a szabadon ugrás és a lovas alatti ugrás mutatóiban adódtak. A STV két szintjén, a tenyészértékek alapján felállított sorrend eredményeit összegezve megállapítható, hogy a vizsgált időszakban a leginkább javító hatásúnak a „2972 Justboy” nevű, holland félvér fajtájú apa bizonyult. Az összesített sorrend alapján az első tíz közé négy holland félvér, két holsteini, két kisbéri félvér, egy trakeheni és egy angol telivér apa került, azaz a STV során mért tulajdonságokban a külföldi fajták domináltak. Az apák STV I. és STV II. szinten felállított sorrendje között közepesen szoros összefüggés ( $r_{\text{rang}} = 0,58 - 0,69$ ;  $p < 0,01$ ) volt megfigyelhető. Megállapítható, hogy az apák STV I. és STV II. sorrendje között nagymértékű különbségek nem voltak.

#### SUMMARY

*Bene, Sz.:* PERFORMANCE TEST RESULTS OF STALLIONS OF DIFFERENT BREEDS BETWEEN 1998-2010 IN HUNGARY. 6<sup>th</sup> paper: POPULATION GENETIC PARAMETERS, BREEDING VALUES

The study was based on horse performance test data provided by the Department of Animal Registration and Breeding Organization of the Hungarian National Food Safety Authority. In the period of 1998 to 2010 stallions of four large breeds (Furioso - North Star, Gidran, Kisber, and Hungarian Sport Horse) have been investigated in Hungary. The population genetic parameters, heritability values and breeding values of the traits at performance test I and II were estimated by sire model. For those traits, where sire effect was confirmed, medium heritability values ( $h^2 = 0.35-0.60$ ) were observed. In the case of conformation traits the  $h^2$  values (0.36 - 0.53) were similar to most of the data presented in scientific literature. By the parameters of moving review medium heritability values (0.13-0.59) were estimated, which are higher than the existing information. In the case of conformation parameters smaller, but for the traits of moving review higher differences were found among sires. The largest differences were shown in the traits of free jumping and jumping under saddle. In the two levels of performance test, summarizing the results of the ranking order based on breeding values, it can be established, that the most influential sire was the "2972 Justboy" from Dutch Warmblood breed in the examined period. Four Dutch Warmblood, two Holsteiner, two Kisber, one Trakehner and one Thoroughbred sire were among the top ten in the overall order. Medium strong correlation ( $r_{\text{rank}} = 0.58 - 0.69$ ;  $p < 0.01$ ) was observed among the order of sires in performance test I and II. There were no large differences between the order of sires in performance test I and II.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tenyészkiválasztás a gazdasági állatok nemesítésében azt a munkafolyamat, melynek során a következő generáció szüleit jelöljük ki. A tenyészkiválasztás minden esetben jól meghatározott célokhoz kötődik, amelyeket összefoglaló néven tenyészcélnak nevezünk. A nemesítői munka lényege - leegyszerűsítve - tehát az, hogy a populációból a tenyészcélnak legjobban megfelelő egyedeket válasszuk ki, és azokat tenyészük tovább.

A szakszerűen elvégzett tenyészkiválasztás alapját a tenyészcéloknek megfelelően megtervezett és kivitelezett teljesítmény-vizsgálat képezi a ló fajban is (*Mihók és Jónás, 2005; Novotni és mtsai, 2006*). A sajátteljesítmény-vizsgálatok (továbbiakban STV, vagy ménvizsga) és az ivadékteljesítmény-vizsgálatok (továbbiakban ITV) eredményei a törzskönyvekben kerülnek rögzítésre, melyeket a tenyészkiválasztás egyik alapvető információforrásának tekinthetünk.

A törzskönyvekben rögzített adatok úgy válhatnak hasznára a tenyészkiválasztásnak, ha azokból tenyészértékeket becsülünk. A tenyészértékbecslés egy összetett matematikai eljárás, melynek során a rendelkezésre álló információk felhasználásával azt határozzuk meg, hogy egy adott tulajdonság alakulását - a populációátlaghoz képest - miként befolyásolhatja a kiválasztott egyed, ha továbbtenyésztése mellett döntünk. Ebből az következik, hogy a különböző tulajdonságokban meghatározott tenyészértékek, illetve az azok alapján felállított rangsorok elsődleges információforrásai lehetnek a tenyészkiválasztásnak, és nagyban megkönnyíthetik a célpárosítások megtervezését is.

A tenyészérték egy konkrét, mértékegységgel rendelkező szám, mely az alkalmazott becslési eljárás függvényében hibával terhelt lehet. A tenyészérték megbízhatósága függ a teljesítmény-vizsgálat végrehajtásának pontosságától, a pontos és precíz törzskönyvezői munkától, a rendelkezésre álló adatok számától, valamint a becslési módszertől is.

Jelenlegi tudásunk alapján az örökölhetőségi- és tenyészértékeket a legpontosabban a BLUP (*Henderson, 1975; Tavernier, 1988*) módszer szerint, az ivadékok teljesítménye alapján becsülhetjük meg. Ennek a két legismertebb módszere az apamodell (*sire model*) és az egyedmodell (*animal model*) (*Lengyel, 2005*).

Mai ismereteink szerint az egyedmodell a legáltalánosabban használt, leginkább elfogadott tenyészértékbecslési eljárás. A teljes pedigrét felhasználja, és minden vizsgálatba vont egyed (apa, anya, ivadék) tenyészértékét meghatározhatjuk vele. Hátránya, hogy kis létszámú populációk esetén rendszerint nem ad értelmezhető eredményeket. Az apamodell napjainkban már kevésbé tekintjük korszerűnek, hiszen csak az apai oldal információforrásaira támaszkodik, az anyai származással egyáltalán nem foglalkozik. Ennek ellenére a mai napig használjuk, hiszen felépítése egyszerű, és segítségével kis létszámú populációkban is - használható - eredményekhez juthatunk.

A szakirodalomban lovak értékmérő tulajdonságaival, mozgásával, ugrási mutatóival, teljesítményük vizsgálatával, valamint ezek populációgenetikai paramétereinek becslésével számos nemzetközi forrásmunka (*Bruns, 1981; Langlois és mtsai, 1983; Árnason, 1987; Holmström és mtsai, 1990; Preisinger és mtsai, 1991; Koenen és mtsai, 1995; Bugjlaus és mtsai, 2004; Langlois és Blouin, 2004; Dietl és mtsai, 2004, 2005; Lewczuk és mtsai, 2006; Thorén Hellsten és mtsai, 2006;*



*Poncet és mtsai, 2006; Ducro és mtsai, 2007; Ricard és Touvais, 2007; Halo és mtsai, 2008* stb.) foglalja. Az ilyen irányú hazai munkák, ill. vizsgálatok száma azonban meglehetősen kevés (*Bodó, 1976; Bokor és mtsai, 2006, 2007; Posta és Komlósi, 2007; Posta és mtsai, 2006, 2007ab* stb.).

Magyarországon az ivadékteljesítmény-vizsgálat - a sportban elért eredmények értékelése mellett - a kancavizsgákra, a tenyészkancák (jelöltek) teljesítményének a mérésére irányul (*Mihók és mtsai, 2009*). Ezzel szemben a ménvizsgák eredményeit csak saját teljesítményként értékeljük, a mén STV adatbázisokra nem tekintünk úgy, mint lehetséges ivadékteljesítmény-vizsgálati információforrásokra. Pedig a ménvizsgákon részt vevő mének (jelöltek) is valamely mének (apák) és kancák ivadékai, így akár ez esetben is alkalmazhatóak lennének a klasszikus értelemben vett ITV irányelvei.

A hazai tudományos szakirodalomban nem találtunk információt a ménvizsgákon mért értékmérő tulajdonságok populációgenetikai paramétereiről, valamint az ezek alapján becsült tenyészértékekről sem. Ezért jelen vizsgálatom célja az országos mén STV adatbázis felhasználásával a ménvizsgákon mért tulajdonságok örökölhetőségi értékeinek, valamint az apák e tulajdonságokban mutatott tenyészértékeinek a megállapítása volt. Az országos STV adatbázisban a mének származási adatai is rendelkezésre álltak, ezért az abban lévő adatokra úgy tekintettem, mintha azok nem (csak) saját, hanem ivadékok teljesítményei lettek volna.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkám során a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉbih) Állattenyésztési Igazgatóság Tenyésztés Szervezési és Teljesítményvizsgálati Osztályától kapott országos mén STV adatbázist dolgoztam fel. Az értékelés az 1998-2010 közötti időszakra, és négy, hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajta (*furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér, magyar sportló*) ménjeire terjedt ki. A munka során az adatbázist két részre osztottam, a STV I. és a STV II. szinteket a munka során végig, egymástól külön-külön kezeltem. A létszámokat, valamint az adatbázis felépítését előző munkámban (*Bene, 2013*) mutattam be, így azokat itt nem részletezem.

A STV I. és a STV II. során mért valamennyi tulajdonság populációgenetikai paramétereit, azok örökölhetőségi értékeit, valamint az apák ezekben mutatott tenyészértékeit - a kis adatszám miatt - apamoddellel (*Szóke és Komlósi, 2000; Bene és mtsai, 2009*) határoztam meg. Az alkalmazott apamoddell felépítését, valamint annak összeállítása során figyelembe vett tényezőket cikksorozatunk előző részében (*Bene, 2013*) részletesen ismertettem, ezért annak újbóli bemutatásától itt eltekintek.

Az 1. ábrán az alkalmazott modell sematikus ábrázolása látható. Példaként „4078 Príma” egy, az adatbázisban szereplő, ménvizsgát tevő mén. Príma STV teljesítmény adatai rendelkezésre álltak, valamint ismert volt az apai származása („2972 Justboy”) is. Ezek ismeretében az apamoddell össze tudtam állítani. A ménvizsga adatbázisában tehát Príma eredményei szerepelnek, azonban az ivadékteljesítmény-vizsgálat elvei szerint Príma (és féltestvérei) teljesítményéből az apa, Justboy tenyészértékeire következtethetünk.

1. ábra Az alkalmazott apamodell sematikus ábrázolása

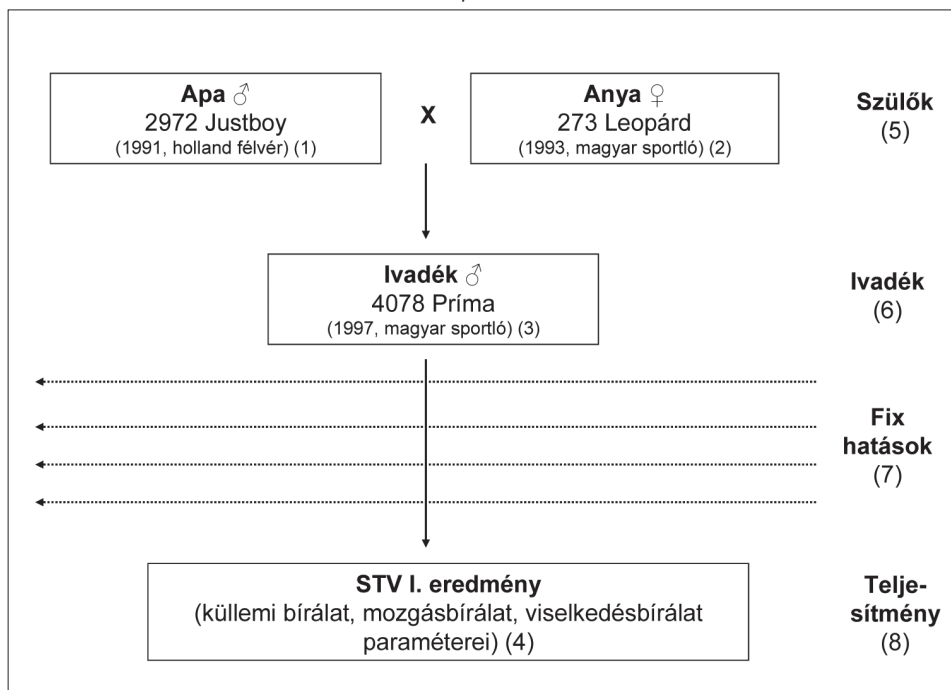


Figure 1. Representation of the used sire model

sire (Dutch Warmblood) (1); dam (Hungarian Sport Horse) (2); male progeny (Hungarian Sport Horse) (3); performance test I results (parameters of conformation review, move review and behavior review) (4); parents (5); progeny (6); fix effects (7); performance (8)

A becsléseket a STV I. és II. szinten minden esetben külön-külön végeztem el, még akkor is, ha az adott tulajdonság mindkét szinten értékelve volt. A ményvizsgák során mért értékmérő tulajdonságokat a *Ló Teljesítményvizsgáló Kódex* (2007) részletesen ismerteti, így azok bemutatásától szintén eltekintek.

A munka során két variancia komponenset becsültem. Ezek a genetikai variancia (ivadékcsoportok közötti variancia;  $V_g$ ), valamint a környezeti variancia (ivadékcsoporton belüli variancia;  $V_k$ ) voltak.

Az apamoddellel becsült genetikai varianciát ( $V_{ga}$ ) a következő képlet segítségével számítottam ki:  $V_{ga} = (MS_{apa} - MS_E) / k_1$  (ahol  $k_1$  tényező a vizsgálati elemszámból és az apa szabadságfokából számított koefficiens). Az alkalmazott apamoddellel becsült genetikai variancia ( $V_{ga}$ ) a teljes genetikai varianciának ( $V_g$ ) csak az egy-egyed része volt. Ennek oka az, hogy a genetikai varianciát csak az apa alapján határoztam meg ( $V_g = 4 \times V_{ga}$ ).

A becslés során kapott  $MS_E$  (hiba, vagy maradék) értéke megegyezett a környezeti variancia ( $V_k$ ) értékével. Azaz  $MS_E = V_k$ .

A fenotípusos varianciát ( $V_f$ ) a genetikai variancia ( $V_g$ ) és a környezeti variancia ( $V_k$ ) összegeként határoztam meg:  $V_f = V_g + V_k = (4 \times V_{ga}) + V_k$ .

Az örökölhetőségi értéket ( $h^2$ ) a genetikai variancia ( $V_g$ ) és a fenotípusos variancia ( $V_f$ ) hányadosaként számítottam ki:  $h^2 = V_g / V_f = (4 \times V_{ga}) / V_f = (4 \times V_{ga}) / [(4 \times V_{ga}) + V_k]$ .

Ezt követően a vizsgálatban szereplő összes apa tenyésztértékét valamennyi tulajdonságban megbecsültem külön a STV I. és a STV II. szinteken. Ennek eredményeit táblázatos formában csak a 10-10 legtöbb ménivadékkal rendelkező apa esetén mutatom be.

Az adatbázisból kiválasztottam a legtöbb ivadékkal rendelkező apák közül 20 olyat, aminek a tenyésztértéke STV I. és STV II. szinten is meghatározásra került. Ezeket a küllemi bíráló I., a mozgásbírálói összpontszám, a viselkedésbírálói pontszám, valamint az összpontszám tulajdonságokban becsült tenyésztértékeik alapján sorrendbe állítottam a ménvizsga mindkét szintjén. Az apák STV I.-ben és STV II.-ben mutatott sorrendjét *Spearman*-féle rangkorreláció (*Lengyel, 2005*) segítségével hasonlítottam össze.

Az adatok előkészítése Microsoft Excel 2003, valamint Microsoft Word 2003 programok segítségével történt. A populációgenetikai paramétereket, valamint a tenyésztértékeket *Harvey (1990) „Least Square Maximum Likelihood”* eljárása szerint, „Harvey” programmal becsültem. A *Spearman*-féle rangkorrelációs értékek meghatározásához SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomagot használtam.

## EREDMÉNYEK

Az 1. és 2. táblázatban a STV I. és a STV II. során mért tulajdonságok populációgenetikai paramétereit mutatom be.

STV I. szinten azokban a tulajdonságokban, ahol előző munkám (*Bene, 2013*) során az apa hatását igazolni tudtam, közepes örökölhetőségi értékeket tapasztaltam ( $h^2 = 0,35 - 0,60$ ). Ahol az apa hatása nem volt szignifikáns, ott a  $h^2$  értékek kisebbek voltak ( $0,00 - 0,32$ ), azaz az örökölhetőség gyengének bizonyult. A küllemi tulajdonságok esetén tapasztalt közepes örökölhetőségi értékek ( $h^2 = 0,36 - 0,53$ ) hasonlóak a legtöbb szakirodalmi forrásmunkában fellelhető adathoz (*Hintz és mtsai, 1978; Molina és mtsai, 1999; Zechner és mtsai, 2001; Druml és mtsai, 2007; Bene és mtsai, 2011* stb.). Hasonló tendencia volt megfigyelhető STV II. szinten is. A küllemi paraméterek esetén, illetve ahol az apa hatását statisztikailag igazolható volt, közepes ( $h^2 = 0,38 - 0,77$ ) örökölhetőségi értékeket tapasztaltam.

Mivel a mozgástulajdonságok alakulásában meglehetősen sok szubjektív, nehezen, vagy egyáltalán nem mérhető tényező is szerepet játszik, azok közepes örökölhetősége várakozásaimmal ellentétesen alakult. Az általam becsült  $h^2$  értékek nagyobbak voltak a legtöbb szakirodalmi forrásban fellelhető adatnál (*Bruns, 1981; Huizinga és mtsai, 1990; Koenen és mtsai, 1995; Bugislaus és mtsai, 2004; Mihók és Jónás, 2005; Bokor és mtsai, 2007; Ricard és Touvais, 2007*). Mindezek mellett a becsült örökölhetőségi értékek részben hasonlóak *Preisinger és mtsai (1991), Van Bergen és Van Arendonk (1993), Samoré és mtsai (1997), Dietl és mtsai (2004, 2005), valamint Thorén Hellsten és mtsai (2006)* által közölt értékekhez, akik néhány mozgási tulajdonság örökölhetőségét közepesnek ( $0,3 - 0,5$ ) találták. A mozgásparaméterek esetén tapasztalt közepes  $h^2$  értékek hátterében feltehetően az állhat, hogy az adatok erősen szelektált populációból származtak.

A furioso - north star, gidrán, kiséri félvér és magyar sportló fajtákban használt

1. táblázat

## A STV I. során mért tulajdonságok populációgenetikai paraméterei

Tulajdonságok (1)	Ivadék-csoportok közötti (genetikai) variancia (2)	Ivadék-csoporton belüli (környezeti) variancia (3)	Fenotípusos variancia (4)	$h^2 \pm SE$
Marmagasság bottal* (5)	7,569	13,707	21,276	0,36 $\pm$ 0,30
Marmagasság szalaggal* (6)	8,269	14,773	23,041	0,36 $\pm$ 0,30
Övméret* (7)	25,706	26,032	51,738	0,50 $\pm$ 0,30
Szárkörméret* (8)	0,643	0,570	1,213	0,53 $\pm$ 0,30
Küllemi bíráló I.* (9)	11,297	18,369	29,665	0,38 $\pm$ 0,30
Küllemi bíráló II.* (10)	20,716	34,089	54,805	0,38 $\pm$ 0,30
Lépés bíráló szabadon (11)	0,703	5,473	6,176	0,11 $\pm$ 0,28
Ügetés bíráló szabadon* (12)	4,436	8,136	12,573	0,35 $\pm$ 0,30
Vágta bíráló szabadon* (13)	21,974	25,579	47,553	0,46 $\pm$ 0,30
Lépés bíráló lovas alatt* (14)	4,819	4,986	9,805	0,49 $\pm$ 0,30
Ügetés bíráló lovas alatt* (15)	6,029	6,269	12,297	0,49 $\pm$ 0,30
Vágta bíráló lovas alatt (16)	4,264	9,162	13,426	0,32 $\pm$ 0,29
Lépéshossz nyereg alatt* (17)	6,850	8,652	15,502	0,44 $\pm$ 0,30
Ügetéshossz nyereg alatt (18)	2,293	9,417	11,710	0,20 $\pm$ 0,29
Súlypont alá lépés - lépés (19)	0,219	3,698	3,917	0,06 $\pm$ 0,28
Súlyp. alá lépés - ügetés* (20)	2,367	4,306	6,673	0,36 $\pm$ 0,30
Ugrás lovas alatt* (21)	141,676	131,020	272,695	0,52 $\pm$ 0,30
Ugrás szabadon* (22)	251,750	267,977	519,728	0,48 $\pm$ 0,30
Mozgásbírálati öszp.* (23)	1257,807	877,451	2135,258	0,59 $\pm$ 0,30
Viselkedés pontszám (24)	0,000	28,939	28,939	-
Öszpontoszám* (25)	1498,208	1019,015	2517,223	0,60 $\pm$ 0,30

\* az apa hatása szignifikáns volt (Bene, 2013) (25)

Table 1. Population genetic parameters of traits in performance test I

traits (1); variance among progeny groups (genetic variance) (2); variance within progeny groups (environmental variance) (3); phenotypic variance (4); height at withers (stick and tape) (5, 6); hearth girth (7); cannon girth (8); conformation score I and II (9, 10); free walk, trot and gallop review (11, 12, 13); walk, trot and gallop review under saddle (14, 15, 16); length of walk and trot under saddle (17, 18); step under weight point in walk and trot (19, 20); jump under saddle (21); free jump (22); total points of move review (23); behavior points (24); total points (25); the effect of sire was significant (26)

apák tenyésztékeit a 3a., 3b., valamint 4a. és 4b. táblázatokban (a STV két szintjén külön-külön) mutatom be. Mivel ezek (főként a magyar sportló) nemesítésére számos külföldi fajtát is felhasználták, a fenti négy faján kívül az apák között angol telivér, holland félvér, holsteini, illetve trakehneni tenyészmének is megtalálhatóak voltak (a STV I. szinten összesen 73, a STV II. szinten pedig 49 apa szerepelt a vizsgálatban). Számos apát a STV mindkét szintjén értékelni tudtam.

A STV I. szinten a küllemi paraméterekben kisebb, míg a mozgásbírálat során értékelt tulajdonságokban nagyobb különbség mutatkozott az apák között. A legnagyobb különbségeket a szabadon ugrás és a lovas alatti ugrás mutatóiban találtam.

A munka során a legtöbb ivadékkal (11 egyed) a „2972 Justboy” nevű holland félvér apa rendelkezett. Tenyésztéke a vágta bíráló során (+7,7 pont), a szabadon

2. táblázat

## A STV II. során mért tulajdonságok populációgenetikai paraméterei

Tulajdonságok (1)	Ivadék-csoportok közötti (genetikai) variancia (2)	Ivadék-csoporton belüli (környezeti) variancia (3)	Fenotípusos variancia (4)	$h^2 \pm SE$
Marmagasság bottal (5)	8,339	13,651	21,990	0,38 $\pm$ 0,39
Marmagasság szalaggal* (6)	12,910	13,667	26,577	0,49 $\pm$ 0,39
Övméret* (7)	31,753	23,845	55,598	0,57 $\pm$ 0,39
Szárkörméret* (8)	0,622	0,547	1,169	0,53 $\pm$ 0,39
Küllemi bírálat I. * (9)	28,897	8,670	37,567	0,77 $\pm$ 0,35
Küllemi bírálat II. * (10)	44,873	24,862	69,734	0,64 $\pm$ 0,39
Lépéshossz nyereg alatt* (11)	3,224	4,051	7,275	0,44 $\pm$ 0,39
Ügetéshossz nyereg alatt (12)	2,096	6,609	8,704	0,24 $\pm$ 0,39
Súlypont alá lépés - lépés (13)	0,000	4,626	4,626	-
Súlyp. alá lépés - ügetés (14)	1,562	3,931	5,493	0,28 $\pm$ 0,39
Díjlovagló feladat (15)	27,453	46,016	73,468	0,37 $\pm$ 0,39
Ugrás szabadon (16)	80,549	525,026	605,575	0,13 $\pm$ 0,39
Díjugrató feladat (17)	0,000	70,461	70,461	-
Mozgásbírálati összp. (18)	442,061	815,328	1257,389	0,35 $\pm$ 0,39
Viselkedés pontszám* (19)	19,238	23,170	42,408	0,45 $\pm$ 0,39
Összpontszám* (20)	919,451	895,963	1815,414	0,51 $\pm$ 0,39

\* az apa hatása szignifikáns volt (Bene, 2013) (21)

Table 2. Population genetic parameters of traits in performance test II (1-10) as in Table 1; length of walk and trot under saddle (11, 12); step under weight point in walk and trot (13, 14); dressage (15); free jump (16); show jumping (17); total points of move review (18); behavior points (19); total points (20); the effect of sire was significant (21)

ugrás képességében (+15,0 pont), valamint az összpontszámban (+59,9 pont) egyaránt kiemelkedő volt. Ivadékainak eredményei alapján megállapítható, hogy e mén számottevően javító hatást gyakorolt a ménvizsgán értékelt tulajdonságokra. Az összpontszám és a szabadon ugró képesség tekintetében szintén kimagasló tenyésztérteket kaptam a „2533 Goliath” (+41,8, ill. +15,0 pont) és a „3001 Kopány” (+30,2, ill. +8,4 pont) holland félvér apák esetében is. Eredményeim alapján megállapítható, hogy a holland félvér fajtájú apák kiváló teljesítményt mutattak a STV I. során, ezért az ugrósporthoz fontos értékmérő tulajdonságok javítására elsősorban ezeket lehet ajánlani.

A „2407 Conrad” (trakehneni) és a „2038 Széplak VII-58” (kisbéri félvér) apák egymáshoz nagyon hasonló tenyésztérteket mutattak. Mindkettő kiemelkedő volt a lovas alatti ugrás tulajdonságban (+10,7, ill. +10,6 pont).

A vizsgálatban szereplő két gidrán fajtájú apa, a „1624 Gidrán IV-21” és a „4103 Gidrán XXXI-61” lovas alatti ugrás (+8,5, ill. +17,9 pont) és szabadon ugrás (-25,2, ill. -18,9 pont) tenyésztértekei között nagyon éles ellentétet találtam, melyre nagyon nehéz magyarázatot találni. Ezek alapján úgy tűnik, mintha ezen apák ivadécai csak a lovas segítségével tudnának megfelelő teljesítményt mutatni. Ez az eredmény



3a. táblázat

Az apák tenyészártéke ( $\pm$ SE) a vizsgált tulajdonságokban a STV I. szinten (1)

Az apa törzskönyvi száma, neve, születési éve és fajtája (1)	Mértékegység (2)	2972 Justboy 1991, holland félvér (26)	2959 Hohenstein II. 1992, trakehneri (27)	2407 Conrad 1975, trakehneri (27)	3001 Koppány 1992, holland félvér (26)	2038 Széplak VII-58 1984, kisbéri félvér (28)
Mén ivadékok száma (3)		11	10	8	8	8
Marmagasság bottal (4)	cm	1,1 $\pm$ 2,0	-0,5 $\pm$ 1,7	1,3 $\pm$ 1,9	3,9 $\pm$ 2,2	1,2 $\pm$ 1,8
Marmagasság szalaggal (5)		1,4 $\pm$ 2,1	0,4 $\pm$ 1,8	1,9 $\pm$ 2,0	3,6 $\pm$ 2,2	0,9 $\pm$ 1,8
Övméret (6)		0,1 $\pm$ 2,8	2,0 $\pm$ 2,3	4,6 $\pm$ 2,6	0,3 $\pm$ 3,0	1,0 $\pm$ 2,4
Szárkőrméret (7)		0,7 $\pm$ 0,4	0,0 $\pm$ 0,3	0,0 $\pm$ 0,4	0,4 $\pm$ 0,4	0,1 $\pm$ 0,4
Küllemi bírálat I. (8)	pont (25)	3,0 $\pm$ 2,4	1,5 $\pm$ 2,0	1,0 $\pm$ 2,2	1,6 $\pm$ 2,5	0,0 $\pm$ 2,0
Küllemi bírálat II. (9)		7,3 $\pm$ 3,2	3,8 $\pm$ 2,7	-2,3 $\pm$ 3,0	6,9 $\pm$ 3,4	-1,3 $\pm$ 2,8
Lépés bírálat szabadon (10)		4,0 $\pm$ 1,3	-0,8 $\pm$ 1,1	-0,2 $\pm$ 1,2	2,3 $\pm$ 1,4	-1,8 $\pm$ 1,1
Ügetés bírálat szabadon (11)		5,4 $\pm$ 1,6	-0,5 $\pm$ 1,3	-0,5 $\pm$ 1,5	4,1 $\pm$ 1,7	-0,4 $\pm$ 1,4
Vágta bírálat szabadon (12)		7,7 $\pm$ 2,8	0,2 $\pm$ 2,3	-0,3 $\pm$ 2,6	6,0 $\pm$ 3,0	0,2 $\pm$ 2,4
Lépés bírálat lovas alatt (13)		1,2 $\pm$ 1,2	-0,3 $\pm$ 1,0	-1,0 $\pm$ 1,1	0,2 $\pm$ 1,3	-0,7 $\pm$ 1,1
Ügetés bírálat lovas alatt (14)		3,3 $\pm$ 1,4	-0,9 $\pm$ 1,1	-0,8 $\pm$ 1,3	1,6 $\pm$ 1,5	-0,2 $\pm$ 1,2
Vágta bírálat lovas alatt (15)		2,5 $\pm$ 1,7	0,8 $\pm$ 1,4	0,7 $\pm$ 1,5	0,4 $\pm$ 1,8	1,4 $\pm$ 1,4
Lépéshossz nyereg alatt (16)		2,8 $\pm$ 1,6	-0,9 $\pm$ 1,3	-1,2 $\pm$ 1,5	1,5 $\pm$ 1,7	-1,1 $\pm$ 1,4
Ügetéshossz nyereg alatt (17)		4,2 $\pm$ 1,7	-0,4 $\pm$ 1,4	-2,0 $\pm$ 1,6	3,4 $\pm$ 1,8	0,2 $\pm$ 1,5
Súlypont alá lépés - lépés (18)		0,5 $\pm$ 1,1	-0,5 $\pm$ 0,9	-1,2 $\pm$ 1,0	0,6 $\pm$ 1,1	-0,7 $\pm$ 0,9
Súlyp. alá lépés - ügetés (19)		2,3 $\pm$ 1,1	0,2 $\pm$ 0,9	-0,9 $\pm$ 1,1	1,6 $\pm$ 1,2	0,6 $\pm$ 1,0
Ugrás lovas alatt (20)		2,5 $\pm$ 6,4	-2,7 $\pm$ 5,3	10,7 $\pm$ 5,9	-1,1 $\pm$ 6,8	10,6 $\pm$ 5,6
Ugrás szabadon (21)		15,0 $\pm$ 9,0	-15,8 $\pm$ 7,5	-0,7 $\pm$ 8,4	8,4 $\pm$ 9,6	-4,2 $\pm$ 7,8
Mozgásbírálati összp. (22)		51,3 $\pm$ 16,3	-21,7 $\pm$ 13,5	2,6 $\pm$ 15,1	29,0 $\pm$ 17,3	4,0 $\pm$ 14,1
Viselkedés pontszám (23)		5,6 $\pm$ 3,0	2,0 $\pm$ 2,5	2,8 $\pm$ 2,7	-0,4 $\pm$ 3,1	2,2 $\pm$ 2,6
Összpontszám (24)	59,9 $\pm$ 17,7	-18,3 $\pm$ 14,7	6,3 $\pm$ 16,4	30,2 $\pm$ 18,8	6,3 $\pm$ 15,3	

Table 3a: Breeding values ( $\pm$ SE) of sires in the investigated traits in performance test I (1)

identity number, name, breed and birth year of sire (1); unit (2); number of male progeny (3); height at withers (stick and tape) (4, 5); hearth, cannon girth (6, 7); conformation score I and II (8, 9); free walk, trot and gallop review (10, 11, 12); walk, trot and gallop review under saddle (13, 14, 15); length of walk and trot under saddle (16, 17); step under weight point in walk and trot (18, 19); jump under saddle (20); free jump (21); total points of move review (22); behavior points (23); total points (24); point (25); Dutch Warmblood (26); Trakehner (27); Kisbéri (28)

különösen ellentmondásos akkor, ha figyelembe vesszük a gidrán fajta lovastusa sportban elért eredményeit is. A két apa viselkedésbírálati pontszámok terén becsült tenyészártéke (-4,0, ill. -6,3 pont) jóval a populáció átlag alatt volt.

A STV II. szinten az eredmények az előzőekhez nagyon hasonlóan alakultak. Az összpontszám és a szabadon ugró képesség tekintetében a populációátlaghoz képest javító tenyészártékeket tapasztaltam mind a három holland félvér fajtájú apánál („2972 Justboy” +45,8, ill. +17,6 pont; „3001 Koppány” +32,1, ill. +22,3 pont; „2533

3b. táblázat

Az apák tenyésztési értéke ( $\pm$ SE) a vizsgált tulajdonságokban a STV I. szinten (2)

Az apa törzskönyvi száma, neve, születési éve és fajtája (1)	Mértékegység (2)	1624 Gidrán IV-21 1978, gidrán (26)	4103 Gidrán XXXI-61 1983, gidrán (26)	2533 Goliath 1988, holland félvér (27)	2653 Verőcemaros Filou-136 1988, kislévi félvér (28)	2442 Verőcem. Ozora Árvácska-82 1987, kislévi félvér (28)
Mén ivadékok száma (3)		7	7	6	6	6
Marmagasság bottal (4)	cm	-1,2 $\pm$ 2,6	-8,8 $\pm$ 2,9	2,2 $\pm$ 2,4	0,0 $\pm$ 1,9	0,1 $\pm$ 2,0
Marmagasság szalaggal (5)		-1,5 $\pm$ 2,7	-9,0 $\pm$ 3,0	1,8 $\pm$ 2,5	0,3 $\pm$ 2,0	0,0 $\pm$ 2,0
Övméret (6)		1,7 $\pm$ 3,6	-3,9 $\pm$ 4,0	-1,3 $\pm$ 3,3	-1,8 $\pm$ 2,7	3,6 $\pm$ 2,7
Szárkörméret (7)		-0,2 $\pm$ 0,5	-2,0 $\pm$ 0,6	0,5 $\pm$ 0,5	-0,1 $\pm$ 0,4	0,2 $\pm$ 0,4
Küllemi bírálat I. (8)	pont (25)	-6,1 $\pm$ 3,1	-9,2 $\pm$ 3,4	0,5 $\pm$ 2,8	1,1 $\pm$ 2,3	2,6 $\pm$ 2,3
Küllemi bírálat II. (9)		5,1 $\pm$ 4,2	-5,9 $\pm$ 4,6	5,3 $\pm$ 3,8	-1,4 $\pm$ 3,1	4,1 $\pm$ 3,1
Lépés bírálat szabadon (10)		0,0 $\pm$ 1,7	0,5 $\pm$ 1,8	2,5 $\pm$ 1,5	-3,1 $\pm$ 1,2	-0,5 $\pm$ 1,2
Ügetés bírálat szabadon (11)		1,5 $\pm$ 2,0	1,6 $\pm$ 2,2	4,9 $\pm$ 1,9	-3,5 $\pm$ 1,5	0,0 $\pm$ 1,5
Vágta bírálat szabadon (12)		1,3 $\pm$ 3,6	-0,3 $\pm$ 4,0	5,0 $\pm$ 3,3	-6,8 $\pm$ 2,7	2,7 $\pm$ 2,7
Lépés bírálat lovas alatt (13)		-1,1 $\pm$ 1,6	0,8 $\pm$ 1,8	0,7 $\pm$ 1,5	-3,6 $\pm$ 1,2	-1,0 $\pm$ 1,2
Ügetés bírálat lovas alatt (14)		0,0 $\pm$ 1,8	-0,8 $\pm$ 2,0	2,7 $\pm$ 1,6	-5,9 $\pm$ 1,3	-0,4 $\pm$ 1,3
Vágta bírálat lovas alatt (15)		-2,7 $\pm$ 2,2	-1,3 $\pm$ 2,4	1,9 $\pm$ 2,0	-3,4 $\pm$ 1,6	1,6 $\pm$ 1,6
Lépéshossz nyereg alatt (16)		-1,7 $\pm$ 2,1	1,9 $\pm$ 2,3	1,1 $\pm$ 1,9	-3,9 $\pm$ 1,5	-1,7 $\pm$ 1,6
Ügetéshossz nyereg alatt (17)		-0,6 $\pm$ 2,2	-0,6 $\pm$ 2,4	1,5 $\pm$ 2,0	-3,4 $\pm$ 1,6	1,6 $\pm$ 1,7
Súlypont alá lépés - lépés (18)		0,3 $\pm$ 1,4	2,5 $\pm$ 1,5	0,2 $\pm$ 1,3	-2,2 $\pm$ 1,0	0,1 $\pm$ 1,0
Súlyp. alá lépés - ügetés (19)		-0,6 $\pm$ 1,5	1,7 $\pm$ 1,6	1,8 $\pm$ 1,4	-1,9 $\pm$ 1,1	2,1 $\pm$ 1,1
Ugrás lovas alatt (20)		8,5 $\pm$ 8,3	17,9 $\pm$ 9,2	3,6 $\pm$ 7,6	-5,1 $\pm$ 6,1	-2,5 $\pm$ 6,2
Ugrás szabadon (21)		-25,2 $\pm$ 11,8	-18,9 $\pm$ 13,0	15,0 $\pm$ 10,8	-10,5 $\pm$ 8,7	-8,9 $\pm$ 8,8
Mozgásbírálati összp. (22)		-20,4 $\pm$ 21,2	5,2 $\pm$ 23,3	41,0 $\pm$ 19,4	-53,3 $\pm$ 15,6	-6,8 $\pm$ 15,8
Viselkedés pontszám (23)		-4,0 $\pm$ 3,8	-6,3 $\pm$ 4,2	0,3 $\pm$ 3,5	-1,6 $\pm$ 2,8	2,7 $\pm$ 2,9
Összpontszám (24)	-30,4 $\pm$ 23	-10,3 $\pm$ 25,3	41,8 $\pm$ 21,1	-53,8 $\pm$ 16,9	-1,4 $\pm$ 17,1	

Table 3b: Breeding values ( $\pm$ SE) of sires in the investigated traits in performance test I (2) as in Table 3a (1-25); Gidrán (26); Dutch Warmblood (27); Kisber (28)

Goliath" +16,0, ill. +10,5 pont). A „2407 Conrad” trakehneni fajtájú apa tenyésztési értéke e két mutató esetén szintén kiemelkedő volt (+34,5, ill. +21,0 pont).

A két gidrán fajtájú apa („1624 Gidrán IV-21” és „4103 Gidrán XXXI-61”) STV II. alapján becsült tenyésztési értékeiben hasonló ellentmondás volt megfigyelhető, mind a STV I. esetén. A szabadon ugrásban itt is negatív (-3,8, ill. -11,3 pont), míg a díjugrató feladatban pozitív (+7,7, ill. +13,0 pont) tenyésztési értékeket kaptam eredményül. Mindkét apa a viselkedésbírálati pontszám terén az előzőekhez hasonlóan rontó hatásának bizonyult.

Az összpontszám terén a „2959 Hohenstein II.” trakehneni (-9,4 pont), valamint

4a. táblázat

Az apák tenyésztértéke ( $\pm$ SE) a vizsgált tulajdonságokban a STV II. szinten (1)

Az apa törzskönyvi száma, neve, születési éve és fajtája (1)	Mértékegység (2)	2972 Justboy 1991, holland félvér (21)	2407 Conrad 1975, trakehneni (22)	3001 Koppány 1992, holland félvér (21)	2959 Hohenstein II. 1992, trakehneni (22)	4103 Gidrán XXXI-61 1983, gidrán (23)
Mén ivadékok száma (3)		11	8	8	7	6
Marmagasság bottal (4)	cm	0,7 $\pm$ 3,4	2,4 $\pm$ 2,5	1,1 $\pm$ 3,5	0,4 $\pm$ 2,6	-16,2 $\pm$ 5,5
Marmagasság szalaggal (5)		3,4 $\pm$ 3,4	1,6 $\pm$ 2,6	3,9 $\pm$ 3,5	-0,6 $\pm$ 2,7	-16,4 $\pm$ 5,5
Övméret (6)		6,8 $\pm$ 4,5	1,0 $\pm$ 3,4	7,8 $\pm$ 4,6	-0,8 $\pm$ 3,5	-12,2 $\pm$ 7,2
Szárkörméret (7)		2,3 $\pm$ 0,7	-0,5 $\pm$ 0,5	1,8 $\pm$ 0,7	-0,5 $\pm$ 0,5	-3,6 $\pm$ 1,1
Küllemi bírálat I. (8)	pont (20)	6,2 $\pm$ 2,7	-0,1 $\pm$ 2,0	4,3 $\pm$ 2,8	2,0 $\pm$ 2,1	-3,0 $\pm$ 4,4
Küllemi bírálat II. (9)		7,3 $\pm$ 4,6	-2,2 $\pm$ 3,4	7,1 $\pm$ 4,7	3,9 $\pm$ 3,6	-18,4 $\pm$ 7,4
Lépéshossz nyereg alatt (10)		2,7 $\pm$ 1,9	0,0 $\pm$ 1,4	-0,5 $\pm$ 1,9	-0,2 $\pm$ 1,4	-3,7 $\pm$ 3,0
Ügetéshossz nyereg alatt (11)		3,4 $\pm$ 2,4	0,4 $\pm$ 1,8	2,5 $\pm$ 2,4	0,3 $\pm$ 1,8	2,6 $\pm$ 3,8
Súlypont alá lépés - lépés (12)		2,7 $\pm$ 2,0	-0,8 $\pm$ 1,5	1,4 $\pm$ 2,0	1,0 $\pm$ 1,5	-0,9 $\pm$ 3,2
Súlyp. alá lépés - ügetés (13)		0,8 $\pm$ 1,8	0,0 $\pm$ 1,4	-0,2 $\pm$ 1,9	0,5 $\pm$ 1,4	1,5 $\pm$ 2,9
Díjlovagló feladat (14)		14,3 $\pm$ 6,2	-1,1 $\pm$ 4,7	8,2 $\pm$ 6,4	-6,3 $\pm$ 4,9	5,4 $\pm$ 10,1
Ugrás szabadon (15)		17,6 $\pm$ 21,1	21,0 $\pm$ 15,8	22,3 $\pm$ 21,6	-10,6 $\pm$ 16,4	-11,3 $\pm$ 34,0
Díjjugrató feladat (16)		0,5 $\pm$ 7,7	6,1 $\pm$ 5,8	-3,0 $\pm$ 7,9	-0,3 $\pm$ 6,0	13,0 $\pm$ 12,4
Mozgásbírálati összsp. (17)		42,0 $\pm$ 26,3	25,6 $\pm$ 19,7	30,6 $\pm$ 26,9	-15,7 $\pm$ 20,5	19,3 $\pm$ 42,3
Viselkedés pontszám (18)		-2,4 $\pm$ 4,4	9,0 $\pm$ 3,3	-2,8 $\pm$ 4,5	4,4 $\pm$ 3,5	-8,9 $\pm$ 7,1
Összpontszám (19)	45,8 $\pm$ 27,5	34,5 $\pm$ 20,7	32,1 $\pm$ 28,2	-9,4 $\pm$ 21,5	7,3 $\pm$ 44,4	

Table 4a: Breeding values ( $\pm$ SE) of sires in the investigated traits in performance test II (1)

identity number, name, breed and birth year of sire (1); unit (2); number of male progeny (3); height at withers (stick and tape) (4, 5); hearth, cannon girth (6, 7); conformation score I and II (8, 9); length of walk and trot under saddle (10, 11); step under weight point in walk and trot (12, 13); dressage (14); free jump (15); show jumping (16); total points of move review (17); behavior points (18); total points (19); point (20); Dutch Warmblood (21); Trakehner (22); Gidran (23)

az összes kisbéri félvér fajtájú apa („2653 Verőcemaros Filou-136” -27,7 pont; „2038 Széplak VII-58” -37,4 pont; „2442 Verőcemaros Ozora Árvácska-82” -16,0 pont) az STV II. során meglehetősen gyenge tenyésztértéket mutatott.

A 20 legtöbb ivadékkal rendelkező apa küllemi bírálat, mozgásbírálati összpontszám, viselkedésbírálati pontszám, valamint összpontszám alapján becsült tenyésztértékeik alapján felállított sorrendjét az STV mindkét szintjén az 5. táblázatban mutatom be.

A STV két szintjén, a tenyésztértékek alapján felállított sorrend eredményeit összegezve megállapítható, hogy a vizsgált időszakban a leginkább javító hatásúnak - a legtöbb ivadékkal rendelkező - „2972 Justboy” nevű holland félvér fajtájú apa bizonyult. Az összesített sorrend alapján az első tíz közé négy holland félvér, kettő

4b. táblázat

Az apák tenyésztési értéke ( $\pm$ SE) a vizsgált tulajdonságokban a STV II. szinten (2)

Az apa törzskönyvi száma, neve, születési éve és fajtája (1)	Mértékegység (2)	2533 Goliath 1988, holland félvér (21)	2653 Verőcse-maros Filou-136 1988, kislévi félvér (22)	1624 Gidrán IV-21 1978, gidrán (23)	2038 Széplak VII-58 1984, kislévi félvér (22)	2442 Verőcse-maros Ozora Árvácska-82 1987, kislévi félvér (22)
Mén ivadékok száma (3)		5	5	4	4	4
Marmagasság bottal (4)	cm	3,1 $\pm$ 3,7	0,2 $\pm$ 2,7	-6,7 $\pm$ 5,3	2,1 $\pm$ 2,7	0,0 $\pm$ 3,0
Marmagasság szalaggal (5)		5,5 $\pm$ 3,8	-0,9 $\pm$ 2,7	-7,1 $\pm$ 5,3	2,0 $\pm$ 2,7	-1,7 $\pm$ 3,0
Övméret (6)		7,6 $\pm$ 5,0	-2,9 $\pm$ 3,5	-2,7 $\pm$ 7,1	-0,5 $\pm$ 3,6	-2,3 $\pm$ 4,0
Szárkörméret (7)		1,8 $\pm$ 0,8	-0,1 $\pm$ 0,5	-2,0 $\pm$ 1,1	0,4 $\pm$ 0,5	-0,8 $\pm$ 0,6
Küllemi bíráló I. (8)	pont (20)	0,7 $\pm$ 3,0	-0,9 $\pm$ 2,1	2,6 $\pm$ 4,3	-6,3 $\pm$ 2,2	0,2 $\pm$ 2,4
Küllemi bíráló II. (9)		6,6 $\pm$ 5,1	-2,5 $\pm$ 3,6	-0,7 $\pm$ 7,2	2,6 $\pm$ 3,7	2,3 $\pm$ 4,0
Lépéshossz nyereg alatt (10)		-0,1 $\pm$ 2,0	-2,0 $\pm$ 1,4	-1,5 $\pm$ 2,9	-1,9 $\pm$ 1,5	-0,9 $\pm$ 1,6
Ügetéshossz nyereg alatt (11)		1,8 $\pm$ 2,6	-1,6 $\pm$ 1,9	1,8 $\pm$ 3,7	1,7 $\pm$ 1,9	-0,6 $\pm$ 2,1
Súlypont alá lépés - lépés (12)		1,0 $\pm$ 2,2	0,2 $\pm$ 1,5	1,0 $\pm$ 3,1	-2,4 $\pm$ 1,6	-1,0 $\pm$ 1,7
Súlyp. alá lépés - ügetés (13)		-0,6 $\pm$ 2,0	-0,4 $\pm$ 1,4	0,8 $\pm$ 2,9	-0,7 $\pm$ 1,5	-0,7 $\pm$ 1,6
Díjlovagló feladat (14)		10,4 $\pm$ 6,9	-6,6 $\pm$ 4,9	11,8 $\pm$ 9,8	-8,5 $\pm$ 5,0	-0,8 $\pm$ 5,5
Ugrás szabadon (15)		10,5 $\pm$ 23,2	-19,6 $\pm$ 16,5	-3,8 $\pm$ 33,1	-18,6 $\pm$ 16,8	-29,3 $\pm$ 18,6
Díjugrató feladat (16)		-3,6 $\pm$ 8,5	2,9 $\pm$ 6,0	7,7 $\pm$ 12,1	-2,9 $\pm$ 6,2	7,7 $\pm$ 6,8
Mozgásbírálati összp. (17)		19,5 $\pm$ 29,0	-27,0 $\pm$ 20,6	17,8 $\pm$ 41,3	-33,4 $\pm$ 21,0	-25,6 $\pm$ 23,1
Viselkedés pontszám (18)	-4,3 $\pm$ 4,9	0,2 $\pm$ 3,5	-11,5 $\pm$ 7,0	2,3 $\pm$ 3,5	9,4 $\pm$ 3,9	
Összpontszám (19)	16,0 $\pm$ 30,4	-27,7 $\pm$ 21,6	8,9 $\pm$ 43,3	-37,4 $\pm$ 22,0	-16,0 $\pm$ 24,2	

Table 4b: Breeding values ( $\pm$ SE) of sires in the investigated traits in performance test II (2) as in Table 4a (1-20); Dutch Warmblood (21); Kislévi (22); Gidrán (23)

holsteini, kettő kislévi félvér, egy trakehneri és egy angol telivér apa került, azaz a STV során mért tulajdonságokban a külföldi fajták domináltak.

A magyar fajták közül a legjobban a „2061 Maxim XI-1” kislévi félvér fajtájú apa szerepelt, de a rangsorban így is csak a nyolcadik helyen állt. A két gidrán apa („1624 Gidrán IV-21” és „4103 Gidrán XXXI-61”) ellentmondásos szabadon és lovas alatti ugrás pontszámával, valamint rontó hatású viselkedéspontszám-tenyésztési értékével, a középmezőnybe került. A furioso - north star apák teljesítménye még az előző két fajtától is elmaradt.

Az apák STV I. és STV II. szinten - tenyésztési értékek alapján - felállított sorrendje között közepesen szoros összefüggést találtam a küllemi bíráló I. ( $r_{\text{rang}} = 0,58$ ;  $p < 0,01$ ), a mozgásbírálati összpontszám ( $r_{\text{rang}} = 0,69$ ;  $p < 0,01$ ), a viselkedésbírálati pontszám ( $r_{\text{rang}} = 0,65$ ;  $p < 0,01$ ), valamint a ménvizsga összpontszáma ( $r_{\text{rang}} = 0,63$ ;

5. táblázat  
Az apák tenyészértékek alapján felállított sorrendje a STV I. és II. szinten

Apa neve és azonosító száma (1)	Szül. (2)	Apa fajtája (3)	Mén ivadék száma (4)		Küllemi bírálat I. (5)		Mozgásbírálati összpontszám (6)		Viselkedés- bírálati pont- szám (7)		STV össz- pontszám (8)		Össze- sített helyezés (9)
			STV I.	STV II.	STV I.	STV II.	STV I.	STV II.	STV I.	STV II.	STV I.	STV II.	
2972 Justboy	1991	holland félvér	11	11	3	1	3	3	2	10	2	1	1
3648 Laurenz	1989	holsteini	4	4	2	2	1	2	1	12	1	3	2
3866 Ginus	1988	holland félvér	3	3	1	3	2	1	19	15	3	2	3
2400 My Boy xx	1987	angol telivér	4	3	5	8	6	4	7	2	6	4	4
2533 Goliath	1988	holland félvér	6	5	11	9	4	8	10	13	4	8	5
3001 Koppány	1992	holland félvér	8	8	6	4	5	5	12	11	5	7	6
2407 Conrad	1975	trakehneni	8	8	10	11	12	7	4	4	8	6	7
2061 Maxim XI-1	1984	kisbéri félvér	4	3	15	15	13	6	3	1	10	5	8
2828 Lucky Lionell	1988	holsteini	2	3	17	14	7	11	17	16	11	10	9
2038 Széplak VII-58	1984	kisbéri félvér	8	4	12	19	10	20	6	8	7	18	10
4103 Gidran XXI-61	1983	gidrán	7	6	20	17	8	9	18	17	15	11	11
1624 Gidran IV-21	1978	gidrán	7	4	19	6	16	10	16	19	18	9	12
2442 Verőcem. Ozora Átvácsk-a-82	1987	kisbéri félvér	6	4	4	10	15	15	5	3	13	14	13
3783 Quito de Baussy	1982	francia sportló	3	3	16	18	9	18	9	14	9	19	14
2553 Szemafor-5	1988	kisbéri félvér	3	3	13	20	14	17	11	5	12	16	15
3446 Bűvölő Furioso-61	1993	Furioso - N. S.	4	3	14	16	18	12	15	7	17	12	16
2959 Hohenstein II	1992	trakehneni	10	7	7	7	17	13	8	6	16	13	17
2447 Hódmezővásárhely Furioso-7	1987	Furioso - N. S.	3	3	9	12	11	14	20	18	14	17	18
2653 Verőcemaros Filou-136	1988	kisbéri félvér	6	5	8	13	20	16	14	9	20	15	19
2728 Furioso XII-35	1989	Furioso - N. S.	3	3	18	5	19	19	13	20	19	20	20
Rang korrelációs (rang) érték az STV I. - II. sorrendje között (17)					0,58*			0,69*		0,65*			0,65*

\* p&lt;0,01

Table 5. The rank of stallions according to the breeding values in performance test I and II name and identity number of sire (1); birth year of sire (2); breed of sire (3); number of male progeny (4); conformation score I. (5); total scores of move review (6); behavior scores (7); total scores of performance test (8); overall rating (9); Dutch Warmblood (10); Holsteiner (11); Thoroughbred (12); Trakehner (13); Kisbéri (14); Gidran (15); Selle Français (16); rank correlation values ( $r_{rank}$ ) among the rank line of performance test I and II (17)



$p < 0,01$ ) esetén is. A vártnál némileg kisebb rangkorrelációs együtthatók ellenére is megállapítható, hogy az apák STV I. és STV II. sorrendje között nagymértékű különbségek nem voltak.

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Mind a STV I., mind pedig a STV II. során mért paraméterek többsége esetén a várakozásainnál kicsit nagyobb, közepes örökölhetőségi értékeket tapasztaltam. Ebből arra lehet következtetni, hogy a STV során mért tulajdonságokban egy megfelelő apaállat kiválasztásával és tenyésztésbe állításával a szelekciós előrehaladás mértékét számottevően lehet befolyásolni.

A becsült örökölhetőségi értékek csak arra a populációra igazak, amelyek adatiból azok meghatározásra kerültek. Számos információval rendelkezünk arról, hogy a kis létszámú, erősen szelektált állományokban a  $h^2$  értékek rendszerint magasabbak annál, mint amit nagy létszámú populációk esetén tapasztalunk. Ezek tükrében célszerű lenne a kiindulási adatbázis tovább bővítése mellett a vizsgálatokat időszakonként megismételni.

A vizsgálatban szereplő külföldi fajtákba tartozó apák közül számos („2972 Justboy”, „3001 Koppány”, „2533 Goliath” stb.) jelentősen javító hatást gyakorolt a STV során meghatározott tulajdonságokra. Megállapítható, hogy az ezekkel végzett nemesítő vagy cseppvér keresztezés kimondottan kedvező hathatott a szelekciós előrehaladásra. Eredményeim alapján kijelenthető, hogy a fenti, főként holland félvér fajtájú apák használata indokolt és eredményes volt a hazai állomány ugróképességének a javítására.

Vizsgálatomban a tradicionális magyar fajták közül a kisbéri félvér apák (különösen a „2061 Maxim XI-1” és „2038 Széplak VII-58”) szerepeltek a legjobban. Tenyészértékeik a holland és német származású apáknál kisebbek voltak, inkább a populációátlaghoz álltak közel. A gidrán, de különösen a furioso - north star apák tenyészértékei ezektől elmaradtak.

Eredményeim alapján egyértelműen igazolódni látszik a külföldi fajták ugróképességgel kapcsolatos tulajdonságokban mutatott fölénye a hazai fajtákkal szemben. Ezek alapján úgy gondolom, a tradicionális hazai fajták teljesítményét - és ezzel együtt „eladhatóságát” - mindenképp javítani szükséges. Ennek egyik lehetősége lehet a külföldi tenyésztésű (import) apákkal történő nemesítő keresztezés, ami a magyar sportló, mint nyitott törzskönyvvel rendelkező fajta tenyésztésében látványos eredményekhez vezetett az elmúlt időszakban. Mivel a hazai fajták többségének a törzskönyvezése és a tenyészcéljai az ilyen nagyarányú külföldi génhányad használatát nem engedik meg, ezért ezek esetében a cseppvér keresztezés, és főleg a fajtatiszta populációkban végzett szelekció adják a nemesítés lehetőségeit. A szelekció, azaz a tenyész kiválasztás alapja a tenyészértékbecslés, ami a saját- és az ivadékvizsgálati adatbázisokra épül. Ezek alapján könnyen belátható, hogy szakszerű STV és ITV nélkül a tenyész kiválasztás nem lesz kellően megalapozott, ami a szelekció hatékonyságát, ezzel együtt a szelekciós előrehaladást nagyon hátrányosan befolyásolhatja. Ma hazánkban központi STV-ot nem szerveznek, és az ITV is néhány helyszínre és fajtára korlátozódik. Sajnos az előzőek következtében kijelenthető, hogy szakszerű teljesítmény-vizsgálatok nélkül a hazai fajták felzárkózása, teljesítményének a számottevő javulása csak nagyon nehezen képzelhető el.

A furioso - north star, gidrán, kisbéri félvér és magyar sportló mének STV eredményei alapján becsült populációgenetikai paraméterek, örökölhetőségi- és tenyésztési 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 jellegűnek tekinthetők.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretném 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 rendelkezésemre bocsátották

## IRODALOMJEGYZÉK

- Árnason, T.* (1987): Contribution of various factors to genetic evaluations of stallions. Liv. Prod. Sci., 16. 407-419.
- Bene Sz.* (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 5. közlemény: Néhány tényező hatása a STV során mért tulajdonságokra. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 4. 1-20.
- Bene Sz. - Nagy B. - Bem J. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2009): Különböző fajtájú tenyészkanak élősúlya és testméretei. 3. közlemény: Regressziós modellek és populációgenetikai paraméterek a gidrán fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 341-351.
- Bene Sz. - Nagy Zs. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2011): Különböző fajtájú tenyészkanak élősúlya és testméretei. 7. közlemény: Regressziós modellek és populációgenetikai paraméterek a magyar hidegvérű fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 197-208.
- Bodó I.* (1976): A teljesítmény örökölhetősége a lótenyésztésben. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest.
- Bokor Á. - Stefler J. - Nagy I.* (2006): Genetic parameters of racing merit of Thoroughbred horses in Hungary. Acta Agraria Kaposváriensis, 10. 153-157.
- Bokor Á. - Blouin, C. - Langlois, B.* (2007): Possibility of selecting racehorses on jumping ability based on their steeplechase race results in France, the United Kingdom and Ireland. J. Anim. Breed. Genet., 124. 124-132.
- Bruns, E.* (1981): Estimation of the breeding value of stallions from the tournament performance of their offspring. Liv. Prod. Sci., 8.5.465-473.
- Bugislaus, A. E. - Roehe, R. - Uphaus, H. - Kalm, E.* (2004): Development of genetic models for estimation of racing performances in German thoroughbreds. Arch. Tierz., 47. 505-516.
- Dietl, G. - Hoffmann, S. - Albrecht, S.* (2004): Parameter und Trends der Stutbuchaufnahme des Mecklenburger Warmblut Pferdes. Arch. Tierz., 47. 107-117.
- Dietl, G. - Hoffmann, S. - Reinsch, N.* (2005): Impact of trainer and judges in the mare performance test of Warmblood horses. Arch. Tierz., 48. 113-120.
- Druml, T. - Baumung, R. - Sölkner, J.* (2007): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. Liv. Sci., 115. 118-128.
- Ducro, B. J. - Koenen, E. P. C. - Van Tartwijk, J. M. F. M. - Van Arendonk, J. A. M.* (2007): Genetic relations of first stallion inspection traits with dressage and show-jumping performance in competition of Dutch Warmblood horses. Liv. Sci., 107. 181-85.
- Halo, M. - Mlynek, J. - Strapák, P. - Massányi, P.* (2008): Genetic efficiency parameters of Slovak warmblood horses. Arch. Tierz., 51. 5-15.

- 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, U.S.A.
- Henderson, C. R. (1975): Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. *Biometrics*, 31. 423-447.
- 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 horses and conformational characteristics of elite sport horses. *Equine Vet. J.*, 22. 186-193.
- Huizinga, H. A. - Boukamp, M. - Smolders, G. (1990): Estimated parameters of field performance testing of mares from the Dutch Warmblood riding horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 26. 291-299.
- Koenen, E. P. C. - van Veldhuizen, A. E. - Brascamp, E. W. (1995): Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show-jumping performance in the Dutch Warmblood riding horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 43. 85-94.
- Langlois, B. - Minkema, D. - Bruns, E. (1983): Genetic problems in horse breeding. *Liv. Prod. Sci.*, 10. 69-81.
- Langlois, B. - Blouin, C. (2004): Practical efficiency of breeding value estimations based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France. *Liv. Prod. Sci.*, 87. 99-107.
- Lengyel Z. (2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Lewczuk, D. - Słoniewski, K. - Reklewski, Z. (2006): Repeatability of the horse's jumping parameters with and without the rider. *Liv. Sci.*, 99. 125-130.
- Ló Teljesítményvizsgálati Kódex (2007) 6. kiadás. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest.
- Mihók S. - Jónás S. (2005): A sportló szelekciója (A tenyésztéértékbecslés 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.
- Molina, A. - Valera, M. - Dos Santos, R. - Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. *Liv. Prod. Sci.*, 60. 295-303.
- Novotni P. - Pongrácz L. - Pataki B. - Mátyás I. (2006): A kispéri ló sportra való alkalmassága Magyarországon, más fajtákkal összehasonlítva. *AWETH*, 2. 163-181.
- Poncet, P. A. - Pfister, W. - Muntwyler, J. - Glowatzki-Mullis, M. L. - Gaillard, C. (2006): Analysis of pedigree and conformation data to explain genetic variability of the horse breed Franches-Montagnes. *J. Anim. Breed. Genet.*, 123. 114-121.
- Posta J. - Komlósi I. - Mihók S. (2006): Pedigree analysis of Hungarian Sport Horses. *AWETH*, 2. 182-188.
- Posta J. - Komlósi I. (2007): Magyar sportló kancák sajátjeljesítmény vizsgájának paraméterbecslései. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 253-261.
- Posta J. - Komlósi I. - Mihók S. (2007a): Genetikai előrehaladás vizsgálata a magyar sportló populációban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 313-323.
- Posta J. - Komlósi I. - Mihók S. (2007b): Principal component analysis of performance test traits in Hungarian Sporthorse mares. *Arch. Tierz.*, 50. 125-135.
- Preisinger, R. - Wilkens, J. - Kalm, E. (1991): Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the Trakehner population and their practical implications. *Liv. Prod. Sci.*, 29. 77-86.
- Ricard, A. - Touvais, M. (2007): Genetic parameters of performance traits in horse endurance races. *Liv. Sci.*, 110. 118-125.

- Samoré, A. B. - Pagnacco, G. - Miglior, F. (1997):* Genetic parameters and breeding values for linear type traits in the Haflinger horse. *Liv. Prod. Sci.*, 52. 105-111.
- Szőke Sz. - Komlósi I. (2000):* A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-246.
- Tavernier, A. (1988):* Advantages of BLUP animal model for breeding value estimation in horses. *Liv. Prod. Sci.*, 20. 149-160.
- Thorén Hellsten, E. - Viklund, Å. - Koenen, E. P. C. - Ricard, A. - Bruns, E. - Philipsson, J. (2006):* Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and show-jumping competition. *Liv. Sci.*, 103. 1-12.
- Van Bergen, H. M. J. M. - Van Arendonk, J. A. M. (1993):* Genetic parameters for linear type traits in Shetland ponies. *Liv. Prod. Sci.*, 36. 273-284.
- Zechner, P. - Zohman, F. - Sölkner, J. - Bodó, I. - Habed, F. - Martie, E. - Bremf, G. (2001):* Morphological description of the Lipizzan horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 69. 163-177.

*Érkezett:* 2012. június

*Szerző címe:* Bene Sz.  
Pannon Egyetem Georgikon Kar

*Author's address:* University of Pannonia, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.  
bene-sz@georgikon.hu

## EFSA HÍREK

**Az EFSA állásfoglalást** fogalmazott meg a haszonállat klónozás állategészségügyi, állatvédelmi és környezetvédelmi hatásaival kapcsolatban. A szomatikus sejtmag átültetés (SCNT) révén egészséges klónozott egyedek születhetnek, de az utódok egy részében fejlődési rendellenességek jelentkeznek és azok elhalnak a fejlődés bizonyos szakaszaiban. A vemhesség során bekövetkezett rendellenességek következtében az anyaállatok is károsodhatnak. Az egészséges klónokból és utódaikból származó élelmiszerek (hús, tej) nem különböznek a hagyományosan tenyésztett állatokból származó hasonló termékektől. Értékelhető ismeretekkel csak szarvasmarha és sertés vonatkozásában rendelkezünk. A klónozás hatékonysága továbbra is alacsony, szarvasmarha esetében 6-15%, sertésnél kb. 6%, szemben az in vitro fertilizáció 45-60%-os eredményességével.

Az EFSA 2010. évi állásfoglalása óta a helyzet megítélésében jelentős változás nincsen, új szempontok nem merültek fel.

**Az EFSA a Schmallenberg betegség** megjelenésének első évfordulója alkalmával áttekintette az elmúlt év történéseit. A fertőzött országok PCR, vírus neutralizációs vagy szerológiai vizsgálati eredmények alapján közölték az előfordulási arányokat. A szerológiai eredmények csak azt jelzik, hogy az állatok korábban áttestek a fertőzésen, belőlük nem lehet következtetni a klinikai tünetekkel járó megbetegedések és az új estek számára. Az bejelentett akut esetek száma alacsony, ennek oka az lehet, hogy a betegség tünetei sok esetben nem specifikusak. Az elmúlt év során a betegség tovább terjedt Európában. Feltételezik, hogy 2013-ban meg fog jelenni Európa déli és keleti területein is. Az eddig fertőződött országokban a szarvasmarha állomány 4%-a és a juhállomány 6,6%-a volt érintett. (Hazánkban a betegséget 2013. januárban egy kérődző állatban diagnosztizálták.)

## A VÉRMÉRSÉKLET HATÁSA LACAUNE ANYAJUHOK TEJTERMELÉSÉRE EGY TENYÉSZETBEN

PAJOR FERENC - GULYÁS LÁSZLÓ - SZÜCS TIBOR - PÓTI PÉTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja lacaune anyajuhok vérmérsékletének és tejtermelésének összefüggés-vizsgálata, valamint az apai származás és az életkor vérmérsékletre gyakorolt hatásának értékelése volt. A vizsgálatokat lacaune (n=70) fajtával végezték. A juhokat április kezdetétől a fejés befejezéséig legeltették, széna és abrak kiegészítés mellett. A fejés 1 x 24-es Alfa Laval fejőállásban, napi 2 alkalommal történt. A vizsgált anyajuhok 2-5 évesek voltak. Értékelték az anyajuhok mérés kori, átlagos napi és laktációs tejtermelését. A vérmérséklet értékelését, az ún. mérleg próba segítségével végezték (az állat viselkedésének értékelése 1-5 pontos skálán, a mérlegen töltött idő 30 másodperc alatt) a laktáció első harmadában. A vérmérséklet jelentős hatással volt a lacaune anyajuhok tejtermelésére, a nyugodt anyák 146,84 kg tejet termeltek a fejt laktációs periódusban, ezzel szemben, a 3-as és 4-es pontszámot kapott anyák csak 85,38 kg és 84,83 kg-ot, a különbség szignifikáns ( $p < 0,05$ ) volt. A nyugodt és az ideges anyajuhok termelési különbsége meghaladta a 70 %-ot. A vérmérséklet és a laktáció alatt termelt tej mennyisége között számított közepesen szoros, negatív összefüggés ( $r_{\text{rang}} = -0,58$ ;  $p < 0,001$ ) felhívja a figyelmet a vérmérsékletre történő szelekció fontosságára.

### SUMMARY

*Pajor, F. - Gulyás, L. - Szücs, T. - Póti, P.: EFFECT OF TEMPERAMENT ON MILK PRODUCTION OF LACAUNE EWES*

The authors' aim was to measure the relationship between temperament and milk production of ewes, as well as to evaluate the effect of sire and age on their temperament. The studies were carried out with 70 Lacaune ewes on a commercial sheep farm. The ewes (2-5 years age) were kept on pasture from April to the end of, and fed hay and grain supplement. The ewes were milked twice a day by 1 x 24 Alfa Laval milking machine. The milk production during lactation was estimated (total and average daily milk production) and at the sampling days. The temperament of ewes were assessed (scored) by the temperament score test (behaviour of animals was assessed in a 5-score system (1: calm, 5: nervous) while spending 30 sec on the scale during weighing). Temperament had great impact on milk production. The calm ewes produced 146.84 kg milk per lactation, but the ewes with 3 and 4 scores, produced only 85.38 g and 84.83 kg, respectively. The difference was significantly ( $p < 0.05$ ). The production difference between calm and nervous temperament ewes was more than 70 %. The negative, medium strong ( $r_{\text{rank}} = -0.58$ ;  $p < 0.001$ ) relationship between temperament and lactation milk yield could call attention to the importance of the selection for temperament.

## BEVEZETÉS

A vérmérséklet *Burrow* (1997) megfogalmazása szerint az állatok emberi bánásmódra adott viselkedési válaszreakciója. A vérmérséklet megállapítása szubjektív módon pontozással, pl. mérleg-teszt alkalmazásával, illetve objektív módszerekkel, pl. kezelhetőségi teszt (docility teszt), menekülési sebesség (flight speed) segítségével történik (*Burrow*, 1997).

A vérmérséklet fontosságát jól mutatja, hogy több szerző is keresett kapcsolatot az állatok vérmérséklete és egyes termelési tulajdonságai között. A nyugodt vérmérséklet kedvezően befolyásolta a növekedési erélyt (*Voisinet és mtsai*, 1997; *Pajor és mtsai*, 2008), a báránynyelő képességet (*O'Connor és mtsai*, 1985), a hús- és tejminőséget (*Reverter és mtsai*, 2003, *Orbán és mtsai*, 2011) egyaránt. A vérmérséklet befolyásolta a tejtermelést is, *Gupta és Mishra* (1978) megállapításaik szerint a nyugodtabb tehének több tejet adtak és a tejleadó képességük is jobb volt az ideges vérmérsékletűekhez viszonyítva. A tejtermelés növekedés elérheti a 25-30%-ot is, mint arról *Drugociu és mtsai* (1977) beszámoltak. Más fajokban is mint, a bivaly esetén, *Bharadwaj és mtsai* (2007) megállapították, hogy a nyugodt vérmérsékletű egyedek szignifikánsan több tejet (2120 kg) termeltek, mint az ideges (1829 kg) és agresszív (1743 kg) bivalyok.

A juhok vérmérsékletének és tejtermelésének összefüggéseivel viszonylag kevés szerző foglalkozott. *Ivanov és Djobineva* (2003) tejelő genotípusú (kelet fríz keresztezett), intenzív módon tartott, valamint *Pajor és mtsai* (2010) cigája fajtájú, extenzíven tartott juhokkal végzett vizsgálataiban a nyugodt anyák több tejet termeltek ( $p < 0,05$ ), mint az ideges vérmérsékletű csoportban tartozó egyedek.

Az állatok vérmérsékletének és életkorának összefüggéseit több szerző vizsgálta, bár gazdasági állatfajok közül leginkább a szarvasmarha fajban közöltek jelentősebb számú publikációt. Több szerző (*Sato*, 1981; *Hearnshaw és Morris*, 1984; *Kabuga és Appiah*, 1992) vizsgálatai szerint szarvasmarha fajban a vérmérséklet pontszám az életkorral párhuzamosan csökken, a fiatalabb egyedek nagyobb pontszámmal rendelkeztek, mint idősebb társaik. Ezt azzal magyarázták a szerzők, hogy az idősebb egyedek hozzászoktak a különböző állattenyésztési technológiákhoz, ill. a kezelésekhöz. Továbbá egyes szerzők, az életkorhoz hasonlóan, különböző számú laktációt teljesítő tehének vérmérséklete között is találtak különbséget. *Roy és Nagpaul* (1984) elemzéseik során megállapították, hogy a legnyugodtabb tehének 6. laktációban termelő egyedek voltak. Hasonló eredményeket adtak közre *Tózsér és mtsai* (2003), azzal a különbséggel, hogy a szerzők az egyszer ellet és többször ellett holstein fríz és angus tehének vérmérséklete között találtak szignifikáns eltérést. Ezzel szemben *Burrow és mtsai* (1988) arról számoltak be, hogy az életkor nem volt hatással a szarvasmarhák vérmérséklet pontszámára a 6-18. hónap közötti vizsgálatok során. Juhokkal *Pajor és mtsai* (2007) végeztek vizsgálatokat német húsmerinó jérkéken, éves korig, de csak a vérmérséklet csökkenésének tendenciáját tudták megállapítani.

Vizsgálatunkban lacaune anyajuhok vérmérsékletének és tejtermelésének összefüggéseit, valamint az apai származás és az életkor vérmérsékletre gyakorolt hatását értékeltük egy tenyészetben.



## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *Kísérleti leírás*

A vizsgálat során az anyajuhok vérmérsékletét és tejtermelését értékeltük egy Győr-Moson-Sopron megyei juhászatban 2011-ben. A gazdaságban lacaune fajtával foglalkoznak, mintegy 200 anyajuh található a tenyészetben. A vizsgálatunkban véletlenszerűen kiválasztott termelő csoport (n=70) fejését egy időben, április végétől kezdték meg és egységesen 112 napig tartott. A fejést naponta kétszer, 1 x 24-es Alfa Laval fejőállásban végezték. A juhokat sekély termőrétegű, felújításra szoruló telepített gyepen (jellemző fajok: angol perje, réti perje, vörös csenkesz, szarvaskerep) legeltették áprilistól novemberig. Az anyajuhok legelésük során elfogyasztott takarmányuk mellé napi 0,3-0,4 kg abrakot (60%-ban kukorica, 40%-ban zab), réti és lucernaszénát, továbbá nyalósót kaptak. Az anyajuhokat évente egyszer, a tavaszi hónapokban ellették. A vizsgált anyajuhok 4 apától származtak, illetve 2-5 évesek voltak. Az anya-leány kapcsolatot jelen vizsgálatban nem értékeltük. A vérmérséklet vizsgálatot a laktáció első harmadában végeztük a mérleg teszt alkalmazásával. Az anyák fejt időszak alatti tejtermelését a befejési adatok alapján számoltuk, továbbá mértük az anyajuhok vizsgálat időpontjában fejt napi tejmennyiségét.

### *Mérleg próba*

A mérleg próba során az állatok 30 másodpercig tartózkodtak a mérlegen (*Trillat és mtsai, 2000*). Ez alatt a viselkedésüket pontoztuk 1-től 5-ig terjedő skálán, a következők szerint:

- 1 pont: nyugodt, nem mozog;
- 2 pont: nyugodt, néhány esetleges mozgás;
- 3 pont: nyugodt, kicsit több mozgás, de nem rázza a mérleget;
- 4 pont: hirtelen, epizodikus mozgások, de nem rázza a mérleget;
- 5 pont: folyamatos, hirtelen mozgások, rázza a mérleget.

### *Statisztikai értékelés*

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 14.0 programcsomaggal végeztük (átlag, szórás, Saphiro-Wilk teszt az eloszlás vizsgálatára, Levene teszt a homogenitás vizsgálatára, általános lineáris modell (GLM), Tukey teszt, Spearman-féle rangkorreláció). A GLM során az életkor és az apai származás vérmérsékletre gyakorolt hatását (1), valamint az anyajuhok tejtermelését befolyásoló tényezőket (2), úgymint az életkor, az apai származás és a vérmérséklet hatását vizsgáltuk.

$$1.) \quad Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = vizsgált tulajdonság;  $\mu$  = átlag,  $A_i$  = apa hatása (fix hatások: 4 osztály),  $B_j$  = életkor hatása (fix hatás: 4 osztály),  $e_{ij}$  = hiba

$$2.) Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = vizsgált tulajdonság;  $\mu$  = átlag,  $A_i$  = apa hatása (fix hatások: 4 osztály),  $B_j$  = életkor hatása (fix hatás: 4 osztály),  $C_k$  = vérmérséklet hatása (fix hatás: 4 osztály),  $e_{ijk}$  = hiba

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A vizsgált tulajdonságok adatai normál eloszlásúak voltak, így parametrikus statisztikai módszereket választottunk. A vizsgált anyajuhok átlagos laktációs tejtermelése 125,70 liter, átlag életkoruk 3,14 év, átlagos vérmérséklet pontszámuk 2,01 pont volt (1. táblázat).

1. táblázat

A vizsgált lacaune állomány (n=70) adatai

	Vizsgálatkori tejtermelés, kg(1)	Laktációs tejtermelés, kg(2)	Életkor, év(4)	Vérmérséklet, pont(5)
Átlag(6)	1,43	125,70	3,14	2,01
SD	0,41	39,44	0,98	0,97
Min	0,60	43,4	2,00	1,00
Max	2,30	220,2	5,00	4,00

Table 1. Production data of investigated Lacaune herd milk production (1); lactation yield production (2); daily milk production (3); age (4); temperament score (5); mean (6)

2010. évben a Magyarországon tenyésztett lacaune fajtájú juhok (1633 anyajuh) átlagos tejtermelése 152,9 kg, laktáció hossza 130 nap volt (MJKSZ, 2010). A 112 napos laktáció hossz és laktációs tejtermelés kis mértékben alatta maradt az országos átlagnak, erre a gyep gyenge minősége adhat magyarázatot.

A vizsgálat céljának megfelelően az apai származás és az életkor hatását értékeltük az anyajuhok vérmérsékletére, valamint az apai származás és az életkor hatását vizsgáltuk a juhok tejtermelésére. A vizsgálatok eredményét a 2. és a 3. táblázatok tartalmazzák.

2. táblázat

Az apai származás és az életkor hatása az anyajuhok vérmérsékletére

Életkor, év(1)	n	Átlagos vérmérséklet pontszám(2)	Apa(3)	n	Átlagos vérmérséklet pontszám(2)
2	21	2,19±1,03	1	12	1,58±0,90
3	26	2,12±1,03	2	20	2,25±1,02
4	15	1,67±0,72	3	19	2,16±1,02
5	8	1,88±0,99	4	19	1,89±0,88
P	70	0,43 <sup>N.S.</sup>		70	0,27 <sup>N.S.</sup>

Table 2. Effect of age and sire on temperament of ewes age (1); mean temperament score (2); sire (3)

A GLM modell futtatása során megállapítottuk, hogy az életkor és az apai származás nem befolyásolta az anyajuhok vérmérsékletét, valamint tejtermelését. Az egyes csoportok (vérmérséklet pontszám, ill. tejtermelés) Tukey teszt alkalmazásával végzett páronkénti összevetése sem mutatott szignifikáns különbséget.

3. táblázat

## Az apai származás és az életkor hatása az anyajuhok tejtermelésére

Életkor, év(1)	n	VT	LT	Apa(2)	n	VT	LT
2	21	1,51±0,39	133,3±43,92	1	12	1,20±0,42	111,1±44,78
3	26	1,52±0,42	130,1±37,91	2	20	1,41±0,39	119,1±29,32
4	15	1,31±0,31	118,5±30,87	3	19	1,57±0,35	139,9±39,92
5	8	1,15±0,46	104,8±43,90	4	19	1,45±0,44	127,7±42,75
P	70	0,06 <sup>N.S.</sup>	0,23 <sup>N.S.</sup>		70	0,29 <sup>N.S.</sup>	0,24 <sup>N.S.</sup>

VT: vizsgálatkori tejtermelés (3); LT: laktációs tejtermelés (4); \*\*\* =  $p < 0,001$

Table 3. Effect of sire and age on milk production of ewes  
age (1); sire (2); milk production at scoring day (3); lactation yield (4)

A vérmérséklet pontszámok megoszlását, valamint a különböző pontszámmal rendelkező anyajuhok tejtermelését a 4. táblázatban mutatjuk be.

Jelen vizsgálatban a vérmérsékletnek jelentős hatása ( $p < 0,001$ ) volt az értékelt tulajdonságokra, úgymint fejt időszak alatti tejtermelésre és a vizsgálatkor mért tejmenyiségre.

A vizsgált 70 anyajuh közül 25 (35,7 %) anyát érékeltünk 1-es pontszámmal (nyugodt), 2-es pontszámot 26 (37,1 %), továbbá 3-as és 4-es pontszámot 12, illetve 10 anyajuh kapott (17,2, ill. 10 %). A vizsgálatban nem fordult elő 5-ös vérmérséklet pontszámú anya.

A vizsgálat elvégzése során olyan post hoc tesztet alkalmaztunk, amely különböző elemszámok esetén is használható, így a Tukey tesztet választottuk. A vizsgálat időpontjában az 1-es pontszámú és a 2-es pontszámú anyajuhok szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) több tejet termeltek (1,61 kg/nap, valamint 1,57 kg/nap), összehasonlítva a 3-as (1,12 kg/nap), valamint 4-es (0,94 kg/nap) pontszámot kapott társaikkal. A termelési különbség megmaradt a fejt időszak alatt termelt tej mennyiségét tekintve is. Az 1-es pontszámú (nyugodt) anyák 146,84 kg, a 2-es pontszámú anyák 134,97 kg tejet termeltek a laktációjuk során, ezzel szemben, a 3. és 4. pontszámot kapott anyák csak 85,38 kg és 84,83 kg tejet termeltek, a különbség szignifikáns ( $p < 0,05$ ) volt. A nyugodt és az ideges anyajuhok termelési különbsége meghaladta a 70 % különbséget.

A vizsgálataink alapján a nyugodt vérmérsékletű anyajuhok, legeltetett körülmények között, a laktációjuk alatt több tejet termeltek, mint az ideges vérmérsékletű társaik. Hasonló eredményről számolt be Ivanov és Djorbineva (2003) tejhasznú juhajtával, (Drugociu és mtsai, 1977; Gupta és Mishra, 1978) tejhasznú tehennel, ill. (Bharadwaj és mtsai, 2007) tejhasznú bivalyokkal végzett vizsgálataik során, megállapították, hogy a nyugodt vérmérsékletű egyedek több tejet termeltek a laktációjuk során, összehasonlítva az ideges társaikkal.

A vizsgálatok további részében összefüggés-vizsgálatokat végeztünk a vérmér-

4. táblázat

## Különböző vérmérsékletű anyajuhok tejtermelése

Tulajdonságok(1)	Vérmérséklet pontszám(2)				
	1*	2	3	4	p
n	25	26	12	7	70
%	35,7	37,1	17,2	10	100
Vizsgálatkori tejtermelés, kg(3)	1,61 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	1,12 <sup>b</sup>	0,94 <sup>b</sup>	<0,001
SD	0,35	0,29	0,41	0,22	
Laktációs tejtermelés, kg(4)	146,84 <sup>a</sup>	134,97 <sup>a</sup>	85,38 <sup>b</sup>	84,83 <sup>b</sup>	<0,001
SD	36,65	27,67	23,79	29,23	

<sup>ab</sup>= $p < 0,05$  - eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (5)

Table 4. The milk production of ewes according to their temperament traits (1); temperament score (2); milk production at scoring day (3); lactation yield (4); <sup>ab</sup>= $p < 0.05$  - different letters in a row mean significant differences (5)

séklet pontszám és az anyajuhok tejtermelése, valamint az anyajuhok életkora között. Az eredményeket az 5. táblázatban foglaljuk össze.

A vérmérséklet és a vizsgálat napján mért, valamint a laktáció alatt termelt tej mennyisége között közepesen szoros, negatív összefüggéseket tudtunk kimutatni ( $r_{\text{rang}} = -0,55$  és  $r_{\text{rang}} = -0,58$ ;  $p < 0,001$ ). Az életkor és a vérmérséklet közötti összefüggés nem volt szignifikáns, hasonlóan Burrow és mtsai (1988) és Pajor és mtsai (2007) eredményeihez, csak tendenciát tudtunk kimutatni, miszerint az átlagos vérmérséklet pontszám az életkorról párhuzamosan csökken, ennek megfelelően a fiatalabb egyedek nyugtalanabbak, mint az idősebbek egyedek. A vérmérséklet változását az életkorról összefüggésben azzal magyarázták a szerzők, hogy az idősebb egyedek már hozzászoktak a termelési környezetükhöz (pl. tartástechnológiához, kezelésekhez) (Sato, 1981; Hearnshaw és Morris, 1984; Kabuga és Appiah, 1992).

5. táblázat

## A vérmérséklet, a tejtermelés és az életkor közötti rangkorrelációs együtthatók

Tulajdonságok(1)	Vérmérséklet(2)
Vizsgálatkori tejtermelés(3)	-0,55 <sup>***</sup>
Laktációs tejtermelés(4)	-0,58 <sup>***</sup>
Életkor(5)	-0,17 <sup>N.S.</sup>

<sup>\*\*\*</sup>= $p < 0,001$

Table 5. Rank correlations between temperament, milk production and age traits (1); temperament (2); milk production at scoring day (3); lactation yield (4); age (5)

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy legeltetett körülmények között tartott lacaune anyajuhok vérmérséklete jelentősen befolyásolta a tejtermelésüket,

a nyugodtabb egyedek több tejet termeltek, mint az idegesebb társaik. Mindez megerősítheti a vérmérsékletre történő jövőbeni szelekció fontosságát hazai tenyésztői munkában.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munkánkat a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0003 azonosító számú, „Az oktatás és kutatás színvonalának emelése a Szent István Egyetemen” című pályázat támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bharadwaj, A. – Dixit, V.B. – Sethi, R.K. – Khanna, S.* (2007): Association of breed characteristics with milk production in Murrah buffaloes. *Ind. J. Anim. Sci.*, 77. 1011-1016.
- Burrow, H.M.* (1997): Measurement of temperament and their relationship with performance traits of beef cattle. *Anim. Breed. Abstr.*, 65. 478-495.
- Burrow, H.M. – Seifert, G.W. – Corbet, N.J.* (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. *Anim. Prod. Australia*, 17. 154-157.
- Drugociu, G. – Runceanu, L. – Nicorici, R. – Hritcu, V. – Pascal, S.* (1977): Nervous typology of cows as a determining factor of sexual and productive behaviour. *Anim. Breed. Abstr.*, 5. 1262.
- Gupta, S.C. – Mishra, R.R.* (1978): Temperament and its effect on milking ability of Karan Swiss cows. *Proc. 20th. Int. Dairy Congr.*, Paris, France, 23-26. June
- Hernshaw, H. – Morris, C.A.* (1984): Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. *Australian J. Agric. Res.*, 35. 723-733.
- Ivanov, I.D. – Djorbineva, M.* (2003): Assessment of welfare, functional parameters of the udder, milk productive and reproductive traits in dairy ewes of different temperament. *Bulgar. J. Agric. Sci.*, 9. 711-715.
- Kabuga, J.D. – Appiah, P.* (1992): A note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and their crossbreds. *Anim. Prod.*, 54. 309-311.
- MJKSZ* (2010): Magyar Juhtenyésztők Szövetsége, 15. időszaki tájékoztató. Tenyésztési eredmények. 70.
- O'Connor, C.E. – Jay, N.P. – Nicol, A.M. – Beatson, P.R.* (1985): Ewe maternal behaviour score and lamb survival. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 45. 159-162.
- Orbán M. – Kovácsné G.K. – Pajor F. – Szentléleki A. – Póti P. – Tózsér J. – Gulyás L.* (2011): Effect of temperament of Jersey and Holstein Friesian cows on milk production traits and somatic cell count. *Arch. Tierz.*, 54. 594-599.
- Pajor F. – Láczó E. – Póti P.* (2007): Német húsmérinó tenészszerkék temperamentumának értékelése egyéves korukig. *Anim. Welfare, Etol. és Tartástechnol.*, 3. 115-126.
- Pajor F. – Murányi A. – Szentléleki A. – Tózsér J. – Póti P.* (2010): Effect of temperament of ewes on their maternal ability and their lambs' postweaning traits in Tsigai breed, Gödöllő, Hungary. *Arch. Tierz.*, 53. 465-474..
- Pajor F. – Szentléleki A. – Láczó E. – Tózsér J. – Póti P.* (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. *Arch. Tierz.*, 51. 247-254.
- Reverter, A. – Johnston, D.J. – Ferguson, D.M. – Perry, D. – Goddard, M.E. – Burrow, H.M. – Oddy, V.H. – Thompson, J.M. – Bindon, B.M.* (2003): Genetic and phenotypic characterisation of animal, carcass and meat quality traits from temperate and tropically adapted beef breeds. 4. Correlations among animal, carcass and meat quality traits. *Australian J. Agric. Res.*, 54. 149-158.

- Roy, P.K. – Nagpaul, P.K. (1984): Influence of genetic and non-genetic factors on temperament score and other traits of dairy management. *Ind. J. Anim. Sci.*, 54. 566-568.
- Sato, S. (1981): Factors associated with temperament of beef cattle. *Jap. J. Anim. Res.*, 14. 127-128.
- Trillat, G. – Boissy, A. – Boivin, X. – Monin, G. – Sapa, J. – Mormende, P. – Neindre, P.L. (2000): Relations entre le bien-être des bovines et les caractéristiques de la viande (Rapport définitif-Juin). INRA, Theix, France, 1-33.
- Tózsér J. – Maros K. – Szentléleki A. – Zándoki R. – Wittmann M. – Balázs F. – Bailo, A. – Alföldi L. (2003): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 493-501.
- Voisinot, B.D. – Grandin, T. – Tatum, J.D. – O'Connor, S.F. – Struthers, J.J. (1997): Feedlot cattle with calm temperaments have higher daily gains than cattle excitable temperaments. *J. Anim. Sci.*, 7. 892-896.

Érkezett: 2012. augusztus

Szerzők címe: Pajor F. - Szücs T. - Póti P.

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

Gulyás L.

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



## GENETIC TRENDS AND BREEDING VALUE STABILITY IN HUNGARIAN PUREBRED AND CROSSBRED MATERNAL PIG BREEDS

NAGYNÉ KISZLINGER HENRIETTA - FARKAS JÁNOS - KÖVÉR GYÖRGY - NAGY ISTVÁN

### SUMMARY

Authors analyzed genetic trends and the stability of breeding values in Hungarian purebred maternal pig breeds – Hungarian Large White (HLW), Hungarian Landrace (HL) – and their reciprocal cross (HLW x HL; HL x HLW) for age at first insemination (AFI), number of born alive piglets (NBA) and farrowing interval (FI). The analysis was based on the data collected by the Agricultural Agency of Administration in course of field tests between 2001 and 2010. Genetic parameters and breeding values were estimated by REML and BLUP methods using the VCE6 and PEST softwares applying a two-trait animal model. The records of the purebred and crossbred pigs were considered as separate traits. Genetic trends ranged for AFI between -1.57- -4.3 days/year, for NBA between 0.01-0.03 piglets/year and for FI between -0.36- -1.01 days/year. The common number of highest ranked pigs based on the purebred and crossbred breeding values for every trait as an indicator of stability of breeding values was high for NBA, and it ranged between low and high for AFI and FI. Calculating the differences between the crossbred breeding values of the pigs ranked once on the purebred and then on the crossbred breeding values there was only difference in AFI and FI. As a conclusion we found negligible changes in the genetic trends NBA and FI while in AFI the trend was important. The breeding values for NBA showed high stability but for AFI and FI the magnitude of stability was less.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Nagyné Kiszlinger Henrietta - Farkas János - Kövér György - Nagy István:* GENETIKAI TRENDEK ÉS TENYÉSZÉRTÉK STABILITÁS A HAZAI FAJTATISZTA ÉS KERESZTEZETT ANYAI SERTÉSFAJTÁKBAN

Aszerzők a hazai anyai sertésfajták – magyar nagyfehér, magyar lapály – és a reciprok keresztezett utódok populációiban vizsgálták az első inszemináláskori életkor (AFI), az élve született malacszám (NBA) és a két fialás közti idő (FI) tulajdonságokban a genetikai trendet és a tenyészték stabilitást az MgSZH által 2001 és 2010 között gyűjtött adatok alapján. A genetikai paramétereket és a tenyésztékeket a REML és BLUP módszerrel a VCE6 és a PEST szoftver alkalmazásával kétváltozós egyedmodellel becsülték. A fajtatiszta és a keresztezett állatok teljesítményét külön tulajdonságként kezelték. AFI esetében -1,57- -4,3 nap/év javulást becsültek, NBA esetében a trend 0,01-0,03 malac/év, míg az FI tulajdonságban -0,36- -1,01 nap/év. A fajtatiszta és keresztezett tenyészték alapján rangsorolt legjobb állatok közös képviselőinek aránya mint a tenyészték stabilitásának mutatója az NBA tulajdonságban magas volt, az AFI és az FI tulajdonságokban azonban ez az arány az alacsonytól a magasig változott. A fajtatiszta, majd keresztezett tenyészték alapján rangsorolt állatok keresztezett tenyésztékei között csak az AFI és a FI tulajdonságokban tapasztaltak különbséget. Megállapították, hogy az NBA és FI tulajdonságokban a genetikai előrehaladás csekély mértékű, míg az AFI esetében jelentős. Az NBA tenyészték stabilitása nagy, míg az AFI és FI tulajdonságokban kisebb.

## INTRODUCTION

Pig breeding is considered an important sector in Hungarian animal breeding due to the high pork consumption within total meat consumption rates. Thus the genetic potential of the Hungarian pig population has to continuously be improved by selection. The Hungarian pig breeding sector has applied the BLUP (Henderson, 1975) procedure since the mid 1990s but the selection is based on BLUP results since 2008 (MgSzH, 2009). Hybridisation is widely used in pig breeding thus breeders should also consider the crossbred breeding values of pigs instead of solely applying of purebred breeding values in case of low to medium association between purebred and crossbred performance. Differences between genetic trends of purebred and crossbred breeding values can justify the use of crossbred breeding values.

The aim of this paper was to estimate genetic trends and breeding value stability in Hungarian maternal pig population for reproduction traits such as age at first insemination (AFI), number of born alive piglets (NBA) and farrowing interval (FI) based on both the purebred and crossbred performances.

## MATERIAL AND METHODS

The analysis was based on the data collected by the Agricultural Agency of Administration in the course of field tests conducted between 2001 and 2010. The analyzed breeds were the Hungarian Large White (HLW), Hungarian Landrace (HL) and their reciprocal cross (HLW x HL and HL x HLW). The total number of animals in the pedigree file was 138969.

Basic descriptive statistics were calculated applying SAS (SAS Institute Inc., 2004) (*Tables 1. and 2.*). Genetic parameters were estimated separately by REML method using the PEST (*Groeneveld, 1990*) (only for data coding) and VCE6 softwares (*Groeneveld et al., 2008*) applying two-trait repeatability models for NBA, FI, and two trait animal model for AFI. The records were set to a missing value when not observed in the following intervals: for FI 139-290 days and for AFI 150-450 days. Altogether six runs were performed. The structure of repeatability model for NBA, FI, and the animal model for AFI (without matrix  $W_i$  and vector  $pe_i$ ) was the following:

The crosses were split into 2 datasets (HLW– HLW x HL; HL – HLW x HL). The records of the purebred and crossbred pigs were considered as separate traits. The structure of the animal model was the following:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} W_1 & 0 \\ 0 & W_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} pe_1 \\ pe_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

where  $y_i$  = vector of observations for the  $i^{\text{th}}$  trait,  $b_i$  = vector of fixed effect for the  $i^{\text{th}}$  trait,  $a_i$  = vector of random animal effects for the  $i^{\text{th}}$  trait,  $pe_i$  = vector of permanent environmental effects for the  $i^{\text{th}}$  trait  $e_i$  = vector of residuals for the  $i^{\text{th}}$  trait and  $X_i$ ,  $Z_i$  and  $W_i$  are incidence matrices relating records of the  $i^{\text{th}}$  trait to fixed effects, random animal effects and random common litter effects, respectively.

The variance-covariance matrices for the random additive genetic, random common litter and and residual effects were:

$$\text{var}[a] = G \otimes A, \text{ with } G = \begin{bmatrix} \sigma_{a1}^2 & \sigma_{a12} \\ \sigma_{a21} & \sigma_{a2}^2 \end{bmatrix}; \text{ var}[pe] = W \otimes I, \text{ with } W = \begin{bmatrix} \sigma_{pe1}^2 & \sigma_{pe12} \\ \sigma_{pe21} & \sigma_{pe2}^2 \end{bmatrix};$$

$$\text{var}[e] = R \otimes I, \text{ with } R = \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & \sigma_{e12} \\ \sigma_{e21} & \sigma_{e2}^2 \end{bmatrix}$$

where **A** is the numerator relationship matrix among the animals, **I** is an identity matrix,  $\sigma_{ai}^2$ ,  $\sigma_{pei}^2$  and  $\sigma_{ei}^2$  are additive genetic variance, permanent environmental variance and residual variance for trait *i*,  $\sigma_{aij}$ ,  $\sigma_{peij}$  and  $\sigma_{eij}$  are corresponding additive genetic, permanent environmental and residual covariances between traits *i* and *j*.

Number of farrowing, farrowing year-month, herd, weaning year-month, inseminating year-month were considered as fixed effects, while additive genetic was assumed to be a random effect.

### Genetic trends

Were based on the annual means of breeding values of the analysed traits linearly regressed on the years of birth using SAS (SAS Institute Inc, 2004). Genetic trends of purebred pigs were calculated on the basis of their purebred and crossbred breeding values for every trait, while genetic trends of crossbred pigs were calculated only based on their crossbred breeding values. Comparison of purebred and crossbred genetic trends was done according to Mead et al. (1993).

### Stability of the breeding values

The HLW and HL purebred pigs were annually ranked for AFI, NBA and FI based on their purebred and crossbred breeding values. Stability of breeding values were characterized by the common representatives of the top 1000 sows based on the purebred and crossbred breeding values for every trait. Taking the top 1000 pigs based on the purebred and crossbred breeding values the difference of the breeding values using the crossbred breeding values of the same pigs were also calculated.

## RESULTS

The descriptive statistics are shown in *Table 1*. The highest variability was found in the number of born alive piglets. To the minimum and maximum values of age at first insemination, gestation length and farrowing interval were set lower and upper limits so these values are equal in all genotypes. Viewing the means of the analyzed traits all three genotypes are close to each other except of AFI where significant differences were found in favour of the purebred HL. Crossbred pigs did not show superiority compared with both purebred genotypes in any of the traits.

Table 1.

## Descriptive statistics for the genotypes for the traits measured

	Trait	Minimum	Maximum	Mean	SD	CV%
HLW	AFI <sup>1</sup> (days)	154.0	450.0	278.8	45.7	16.4
HLW	NBA <sup>2</sup>	1	25	10.3	2.6	25.2
HLW	FI <sup>3</sup> (days)	140.0	289.0	166.2	26.5	15.9
HL	AFI <sup>1</sup> (days)	155.0	450.0	254.1	42.9	16.9
HL	NBA <sup>2</sup>	1	22	10.5	2.6	24.8
HL	FI <sup>3</sup> (days)	140.0	289.0	161.0	23.8	14.8
HWLxHL; HLxHWL	AFI <sup>1</sup> (days)	153.0	450.0	267.5	43.7	16.3
HWLxHL; HLxHWL	NBA <sup>2</sup>	1	24	10.4	2.4	23.1
HWLxHL; HLxHWL	FI <sup>3</sup> (days)	140.0	289.0	162.1	23.9	14.7

<sup>1</sup> age at first insemination, <sup>2</sup> number of born alive piglets, <sup>3</sup>farrowing interval

1. táblázat A vizsgált genotípusok leíró statisztikája a mért tulajdonságokban életkor első termékenyítéskor (1); élveszületett malacszám (2); ellési intervallum (3)

Estimated genetic trends are presented in *Table 2*. We found significant favourable trends in age at first insemination both in purebred and crossbred pigs (-1.57 – -4.3 days/year). Contrary to our results *Imboonta et al. (2007)* estimated a value of 0.23 in Thai Landrace pigs. There is no more relevant literature available hence further analyse are needed. The genetic change of number of born alive piglets was small with a range between 0.01 and 0.03. Other authors established similar trends. *Kaplon et al. (1991)* studied Polish Large White pigs and estimated a genetic trend of 0.01 pig/year. *Ferraz and Johnson (1993)*, *Chen et al. (2003)* and *Chansomboon et al. (2010)* showed similar results. We also found negative trends in the literature. *Zhang et al. (2000)* found in composite pig population a genetic change of -0.02 pig/year, while *Kasprzyk (2007)* got for Polish Landrace -0.05 pig/year. Our genetic trends in farrowing intervals were favourable in all breeds (-0.36 – -1.01 days/year). Other authors analysed the interval from weaning to service thus we can not compare our findings with those of others. Significant differences between purebred and crossbred genetic trend of purebred sows could only been found in the genotype HLW in the traits AFI, NBA and FI.

The common number of highest ranked pigs based on the purebred and crossbred breeding values (*Table 3*) was medium and unbalanced for HLW in AFI while for HL it was medium to high. In the trait NBA the stability of breeding values was high for each genotype. The common number of sows in the trait FI was a bit higher for HLW sows. In the dataset for HL there were less than 1000 sows in the year 2010 thus the common representatives were obviously 100 %. According to our best understanding no similar references were available to compare our results. If the percentage of common representatives is medium or low it means that there is a substantial difference between the purebred and crossbred breeding value of the same animal.

Table 2.

**Genetic trends of the analyzed traits (standard errors are in brackets)**

Genotype	AFI (days/year)		NBA		FI (days/year)	
	pBV <sup>1</sup>	cBV <sup>2</sup>	pBV	cBV	pBV	cBV
HLW	-2.61 (0.24) a	-1.64 (0.12) b	0.03 (0.005) a	0.02 (0.003) b	-0.84 (0.05) a	-0.63 (0.04) b
HL	-1.59 (0.45) a	-1.57 (0.39) a	0.01 (0.003) a	0.02 (0.003) a	-0.38 (0.02) a	-0.36 (0.06) a
HLW x HL	-	- 4.30 (0.42) - 4.20 (0.43)	-	0.01 (0.002) 0.01 (0.002)	-	-1.01 (0.08) -0.92 (0.09)

1 – purebred breeding value; 2 – crossbred breeding value, \* not significant ( $p < 0,05$ )

Trends with different characters are significantly different ( $p < 5\%$ )

2. táblázat A vizsgált tulajdonságok genetikai trendje (zárójelben a standard hiba) fajtatiszta tenyészték (1); keresztezett tenyészték (2)

Az eltérő betűkkel jelölt trendek szignifikáns mértékben különböznek ( $p < 5\%$ )

Table 3.

**Common representatives of the top 1000 sows in different years expressing the stability of the breeding values for AFI, NBA and FI in maternal breeds (%)**

	AFI		NBA		FI	
	HLW	HL	HLW	HL	HLW	HL
2001	64	92	93	99	78	62
2002	44	76	91	99	74	45
2003	48	76	91	99	70	52
2004	46	70	89	97	70	66
2005	52	66	93	98	69	55
2006	48	70	90	98	74	53
2007	54	86	94	99	83	42
2008	50	87	95	98	85	41
2009	57	90	96	99	86	48
2010	89	100*	99	100*	94	100*

\* The total number of sows in this year did not reach 1000.

3. táblázat Az AFI, NBA és FI tulajdonságok tenyésztékeinek stabilitását jellemző közös egyedek aránya a legjobb 1000 kocából a különböző években (%)

Ebben az évben a kocák száma 1000 alatt volt (\*)

This difference can be presented by calculating the difference between the average crossbred breeding values of the pigs ranked once on the purebred and then on the crossbred breeding values (Table 4). The values reflect and confirm the results in addition to Table 3. The highest and most important differences showed AFI for each genotypes (0.9-7.0), while those for FI were negligible. In the trait NBA no differences were found.

Table 4.

**Differences between the average crossbred breeding values of the top 1000 sows in maternal breeds**

	AFI (days)		NBA (piglets)		FI (days)	
	HLW	HL	HLW	HL	HLW	HL
2001	3.6	0.9	0	0	0.2	0.6
2002	6.3	2.4	0	0	0.3	0.7
2003	6.0	3.0	0	0	0.5	1.0
2004	5.9	3.4	0	0	0.5	0.8
2005	6.0	4.7	0	0	0.4	1.3
2006	7.0	4.3	0	0	0.3	1.3
2007	5.9	2.1	0	0	0.2	1.3
2008	6.1	1.9	0	0	0.2	1.4
2009	4.6	1.5	0	0	0.1	1.4
2010	1.2	0*	0	0*	0.1	0*

\* The total number of sows in this year did not reach 1000.

4. táblázat A legjobb 1000 koca átlagos keresztezett tenyésztékei közti különbség az anyai fajtákban

Ebben az évben a kocák száma 1000 alatt volt (\*)

## CONCLUSIONS

Based on the trends reproductive traits seem hard to improve. The low-medium stability of breeding value of age at first insemination and farrowing interval justify the use of a bivariate model and suggest the application of crossbred breeding values in selection of purebred parents for crossing. For number of born alive piglets however it is enough to take the purebred breeding values into account but according to Wei and van der Werf (1994) the use of crossbred information always leads to extra response in the breeding goal.

## REFERENCES

- Chansomboon, C. – Elzo, M. A. – Suwanasopee, T. – Koonawootrittriron, S.* (2010): Estimation of Genetic Parameters and Trends for Weaning-to-first Service Interval and Litter Traits in a Commercial Landrace-Large White Swine Population in Northern Thailand. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23. 543-555.
- Chen, P. – Baas, T. J. – Mabry, J. W. – Koehler, K. J. – Dekkers, J. C. M.* (2003): Genetic parameters and trends for litter traits in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs. *J. Anim. Sci.*, 81. 46-53.
- Ferraz, J. B. – Johnson, R. K.* (1993): Animal model estimation of genetic parameters and response to selection for litter size and weight, growth, and backfat in closed seedstock populations of large white and Landrace swine. *J. Anim. Sci.*, 71. 850-858.
- Groeneveld, E.* (1990): PEST Users' Manual., Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Research Centre, Neustadt, Germany, 1-80.
- Groeneveld, E. – Kovac, M. – Mielenz, N.* (2008): VCE6 User's Guide and Reference Manual. Version 6.0. Institute of Farm Animal Genetics, Neustadt, Germany, 1-125.



- Henderson, C. R.* (1975): Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. *Biometrics*, 31. 423–447.
- Imboonta, N. – Rydhmer, L. – Tumwasorn, S.* (2007): Genetic parameters and trends for production and reproduction traits in Thai Landrace sows. *Livest. Sci.*, 111. 70-79.
- Kaplon, M. J. – Rothschild, M. F. – Berger, P. J. – Healey, M.* (1991): Genetic and phenotypic trends in Polish large white nucleus swine herds. *J. Anim. Sci.*, 69. 551-558.
- Kasprzyk A.* (2007): Estimates of genetic parameters and genetic gain for reproductive traits in the herd of Polish Landrace sows for the period of 25 years of the breeding work. *Arch. Tierz.*, 50. 116-124.
- MGSZH* (2009): Hungarian Pig Performance Testing Code, 7. Budapest, 101.
- SAS Institute Inc.* (2004): SAS/STAT® 9.1 User's Guide, Cary, NC, USA
- Zhang, S. – Bidanel, J-P. – Burlot, T. – Legault C. – Naveau, J.* (2000): Genetic parameters and genetic trends in the Chinese x European *Tiameslan* composite pig line. II. Genetic trends. *Genet. Sel. Evol.*, 32. 57-71.

Érkezett: 2012. szeptember

Szerzők címe: Nagyné Kiszlinger H. - Farkas J. - Kövér Gy. - Nagy I.  
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

Author's address: University of Kaposvár  
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.  
kiszlinger.henrietta@ke.hu

## INBREEDING OF THE HUNGARIAN HOLSTEIN-FRIESIAN POPULATION

Márkus Szilárd – Posta János – Bognár László – Komlósi István

### SUMMARY

The inbreeding of the Hungarian Holstein Friesian population was analysed between the birth years of 1997 and 2003. The total number of animals was 4664874 in the pedigree. There were 1015936 inbred animals in the population. The highest inbreeding coefficient (F) was 37.5 %. The 95.4 percent of inbred animals had less than 5% inbreeding coefficient. The inbreeding coefficient increased by 0.1% annually during the observed time period. The relationship between the inbreeding coefficient and the open days, the lactation length and the 305d milk yield were analysed, respectively. The parity, the herd and the birth year were fixed effects in the model, the inbreeding coefficient was covariate. Lactation yield decreased by 10.4 kg, open days and the lactation length increased by 0.8 and 0.6 days respectively by 1% increase of the F.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Márkus Sz. – Posta J. – Bognár L. – Komlósi I.:* A HAZAI HOLSTEIN-FRÍZ POPULÁCIÓ BELTENYÉSZTETTSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Szerzők a hazai holstein-fríz populáció beltenyésztettségét vizsgálták az 1997 és 2003 között született egyedeknél. A pedigrében 4664874 egyed adatai szerepeltek. Az állományban 1015936 egyed volt beltenyésztett. A legmagasabb beltenyésztettségű egyed együtthatója 37,5% volt. A beltenyésztett egyedek 95,4%-ának a beltenyésztési együtthatója kisebb volt, mint 5%. A vizsgált időszakban a beltenyésztettség évenként 0,1%-kal növekedett. A beltenyésztettség hatását vizsgálva a nyitott napok számára, a tejelő napok számára és a 305 napos standard laktációs tejtermelésre, a modellben fix hatású tényezőként szerepeltek a laktáció sorszáma, a tenyésztettség, a születési év, kovariáló hatásként pedig az egyed beltenyésztettségi együtthatója. Egy százalékpontos együttható növekedés 0,8 nappal növeli a nyitott napok számát, 0,6 nappal növeli a tejelő napok számát és 10,4 kg-mal csökkenti a standard laktációs tejtermelést.

## INTRODUCTION

Because of the biotechnical and biotechnological improvements and their increasing utilization, the analysis of the inbreeding level is getting important in the animal breeding. Breeders use as much as possible progenies of animals with high genetic merit to make the production more profitable. This may result in the increased inbreeding level of the population which lead to inbreeding depression in the production as well as fitness traits.

The inbreeding level of different Holstein-Friesian populations is widely analysed. *Miglior and Burnside* (1995), *Young and Seykora* (1996), *Kearney et al.* (2004) and *Atashi et al.* (2011) reported in their studies the inbreeding of Holstein-Friesian population of Canada, the United States, Great Britain, Iran, respectively. *Mc Parland et al.* (2007) investigated the population structure of Irish Holstein-Friesian besides five meat cattle breeds. *Miglior et al.* (1995) and *Thompson et al.* (2000) analysed the effect of inbreeding on production traits for the Holstein-Friesian population of the United States. *Weigel and Lin* (2000) analysed the possibilities of keeping inbreeding between limits.

The lifetime production of top cows of different dairy breeds was evaluated by *Horvai-Szabó et al.* (2000), whereas the effect of lameness on the production performance was studied by *Gudaj et al.* (2012).

The aims of this study were the analysis of the inbreeding of the Hungarian Holstein-Friesian population and discover the relationships between inbreeding and some dairy production traits. *Vigh et al.* (2008) showed some measurement of pedigree analysis and its application in their study.

## MATERIALS AND METHODS

The dataset used in the analysis was collected and was given by the Hungarian Central Agricultural Office. Dairy production traits of 338489 cows, born after 1997, were known. Their pedigree data was 11 generations back and contained 4664874 animals.

The pedigree data was analysed with PEDIG (*Boichard, 2002*) software package. The inbreeding coefficients were calculated using the algorithm of *Meuwissen and Luo* (1992). The annual changing of the inbreeding was evaluated with SAS PROC REG (*SAS Institute Inc., 2002*).

The relationships between service period, number of open days, lactation yield and inbreeding coefficient were analysed with the following model:

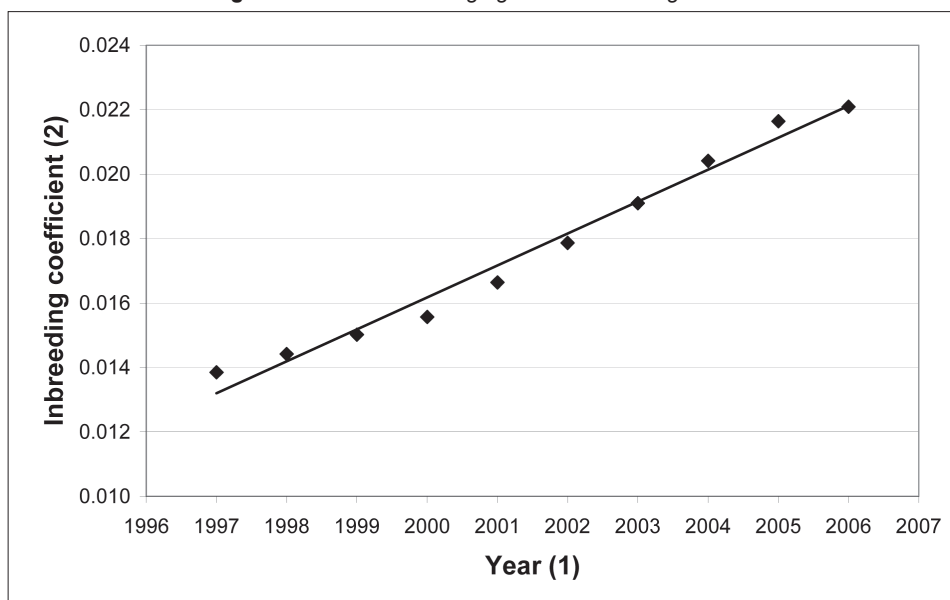
$$y_{ijk} = \text{Lactation}_i + \text{Herd}_j + \text{BirthYear}_k + F_x + e_{ijk},$$

where  $y_{ijk}$  is the dependent variable – service period, number of milking days, standard lactation yield –,  $\text{Lactation}_i$  the lactation number of the cow,  $\text{Herd}_j$  the herd of the cow,  $\text{BirthYear}_k$  the birth year of the cow.  $F_x$  is the inbreeding coefficient, what was taken into account as covariable trait,  $e_{ijk}$  is the residual. These effects were tested prior the analysis using SAS PROC GLM (*SAS Institute Inc., 2002*).

## RESULTS AND DISCUSSION

There were 1,015,936 inbred animals in the analyzed population. The inbreeding coefficient of 969,470 cows (95.4% of the inbred animals) was lower than 5%, whereas the inbreeding coefficient of 5,062 animals was higher than 20%. *Thompson et al* (2000) reported similar results based on their research on the Holstein –Friesian population of the United States.

**Figure 1.** The annual changing of the inbreeding coefficient



$$y = 0.001x - 1.97 \quad R^2 = 0.98 \quad R = 0.99 \quad Df = 9$$

1. ábra Az átlagos beltenyésztési együttható változása születési évenként év (1); beltenyésztési együttható (2)

The highest inbreeding coefficient was 37.5%. The average inbreeding of the population was 0.41%, the inbreeding of the inbred animals was 1.88%, respectively. The values obtained are similar to the estimations of *Miglior and Burnside* (1995) for Canadian Holstein-Friesians.

The analysis of the inbreeding coefficient of animals born after 1997 (Fig. 1.) showed 0.1% annual increase in the average inbreeding coefficient ( $y = 0.001x - 1.97$ ,  $R^2 = 0.98$ ,  $R = 0.99$ ,  $Df = 9$ ). The estimated parameters were significant at  $p < 0.01$  level. Our estimations are also in agreement with *Mc Parland et al.* (2007) results based on the Irish Holstein-Friesian population. *Kearney et al.* (2004) found almost twice annual increase in the average inbreeding (0.17%) for the Holstein-Friesian population of the United Kingdom.

The effect of the inbreeding coefficient was estimated for the open days, lactation length and the 305d lactation yield. Based on our research, 1% increase in the

inbreeding caused 0.8 increase in open days, 0.65 increase in the lactation length and 10.4 kg decrease in 305d lactation yield, respectively. These results for the 305d lactation yield were much lower than the value reported by *Thompson et al.* (2000) (35 kg and 55 kg decrease for cows with inbreeding coefficient lower than 7% and higher than 10%, respectively) and *Atashi et al.* (2011) (19 kg decrease).

## CONCLUSIONS

Based on our results, it can be concluded, that the inbreeding of the Hungarian Holstein-Friesian population is similar to and in some cases better than the international tendencies. The continuous increase of the inbreeding level and the fact that inbreeding decreases the lactation yield and increases number of open days, mating plans needs to account the inbreeding coefficient of the future progeny.

## ACKNOWLEDGEMENT

Authors wish to thank the Hungarian Central Agricultural Office for providing the basic dataset and help during the analysis.

## REFERENCES

- Atashi, H. - Sayadnejad, M.B. - Asaadi, A.* (2011): The effect of inbreeding on lactation performance in Holstein cows of Iran. *Iranian J. Appl. Anim. Sci.*, 1. 253-256.
- Boichard, D.* (2002): Pedig: A Fortran package for pedigree analysis suited for large populations. In: *Comm. 28-13 in Proc. 7<sup>th</sup> Wld Congr. Appl. Livest. Prod.*, Montpellier, France.
- Gudaj R. - Brydl E. - Posta J. - Komlósi I.* (2012): Effect of lameness on milk production in Holstein-Friesian farms in Hungary. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 66-77 p.
- Horvai-Szabó M. - Dohy J. - Holló G.* (2000): Evaluation of lifetime production of top cows in different dairy breeds. *Acta Agron. Hung.*, 48. 177-184.
- Kearney, J.F. - Wall, E. - Villanueva, B. - Coffey, M.P.* (2004): Inbreeding Trends and Application of Optimized Selection in the UK Holstein Population. *J. Dairy Sci.*, 87. 3503-3509.
- Mc Parland, S. - Kearney, J.F. - Rath, M. - Berry, D.P.* (2007): Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. *J. Anim. Sci.*, 85. 322-331.
- Meuwissen, T.H.E. - Luo, Z.* (1992): Computing inbreeding coefficients in large populations. *Genet. Sel. Evol.*, 24. 305-313.
- Miglior, F. - Burnside, E.B.* (1995): Inbreeding of Canadian Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.*, 78. 1163-1167.
- Miglior, F. - Burnside, E.B. - Dekkers, J.C.M.* (1995): Nonadditive for Somatic Genetic Effects and Inbreeding Depression Cell Counts of Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.*, 78. 1168-1173.
- SAS 9.1.* (2002) SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A.
- Thompson, J.R. - Everett, R.W. - Hammerschmidt, N. L.* (2000): Effects of Inbreeding on Production and Survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 83. 1856-1864.
- Young, C.W. - Seykora, A.J.* (1996): Estimates of Inbreeding and Relationship Among Registered Holstein Females in the United States. *J. Dairy Sci.*, 79. 502-505.
- Vígh Zs. - Csató L. - Nagy I.* (2008): Application pedigree analysis in the animal breeding programs (review). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57. 549-564.

Weigel, K.A. - Lin, S.W. (2000): Use of Computerized Mate Selection Programs to Control Inbreeding of Holstein and Jersey Cattle in the Next Generation. J. Dairy Sci., 83. 822-828.

Érkezett: 2012. október

Szerzők címe: Márkus Sz. - Posta J. - Komlósi I.

Author's address: University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences and Applied Economic Sciences, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Animal Science, Biotechnology and Nature Conservation, Department of Animal Breeding, H-4032 Debrecen, Böszörményi str. 138.  
postaj@agr.unideb.hu

Bognár L.

Hungarian Holstein Friesian Association,  
H-1134 Budapest, Lóportár str. 16.

## EFSA HÍREK

**Az EFSA végső állásfoglalást tett közzé (EFSA Journal, 2012.10.11.)** A Séralini és mtsai által 2012-ben publikált eredményekkel kapcsolatban. A nevezett szerzők egy kétéves kísérletben az NK603 GMO kukorica és egyes glyphozfát tartalmú növényvédő szerek etetésének hatásait vizsgálták patkányokban. A EFSA szakértők véleménye szerint nem volt megfelelő a kísérletek ter-

vezése és az eredmények értékelése sem. A szerzők nem szolgáltatottak elegendő és értékelhető adatokat a munkájukat kritizáló tudósoknak. Az EFSA végső következtetése szerint a kísérleti terv, az adatértékelés és a bemutatott eredmények alapján a szóban forgó tudományos közlemény minősége erősen kifogásolható.



## HAZAI ÉS KÜLFÖLDI TENYÉSZTÉSŰ LOVAK TELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA A DÍJUGRATÓ SPORTBAN ELÉRT EREDMÉNYEK ALAPJÁN

Rudiné Mezei Anita – Posta János – Mihók Sándor

### ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja az import és a hazai tenyésztésű lovak ugrósportban nyújtott teljesítményeinek összehasonlítása volt. Az értékeléshez az 1996. és 2011. közötti díjugratás szakági sporteredményeket használták fel. Az adatbázis 10199 ló 358342 startját tartalmazta. A versenyeket nehézségi szintjük szerint öt kategóriába sorolták. A sportlovakat származásuk alapján három csoportra bontották: a ló és apja hazai tenyésztésű (1.csoport), a ló Magyarországon született, apja külföldi tenyésztésű (2.csoport), a ló külföldi tenyésztésű (3.csoport). A lovak teljesítményének összehasonlításához az egyes versenyszinteken elért dobogós helyezések, illetve hibapontok eloszlását vették alapul. A dobogós helyezések eloszlásában szignifikáns különbséget találtak. Az átlagos hibapontok szignifikánsan eltérnek az egyes nehézségi szinteken. Az import lovak nagyobb arányban szerepeltek díjugratás szakági versenyen, és tapasztaltabb lovasokkal versenyeztek. Több hazai tenyésztésű apaméntől származó ivadék tesztelése lenne szükséges a mének korrekt megítéléséhez, majd megalapozott szigorúbb szelekciójához, ezáltal a nagyobb szelekciós előrehaladás eléréséhez.

### SUMMARY

Rudiné, M. A – Posta, J. – Mihók, S.: COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF IMPORTED AND HOMEBRED HORSES BASED ON THEIR JUMPING COMPETITION RESULTS

The aim of the study was to compare the jumping performance of imported and Hungarian sporthorses. Show jumping competition results collected between 1996 and 2011 were analyzed. In the database were 358342 starts of 10199 horses, results were collected from Hungary and other European countries. Competitions were categorized into five groups based on their difficulty levels. Sporthorses were classified into three groups according to the horse was homebred with homebred sire (group 1.), homebred with imported sire (group 2.), imported (group 3.). Homogeneity tests were used to discover the differences between the performance of homebred and import jumping horses. Performance was compared on the basis of distribution of the first three placing and distribution of penalty points in each category. There was significant difference in the distribution of total number of the first three placing between the groups. The distributions of penalty points were significantly different in each competition category. Import horses were tested several times, have more starts, and were ridden by more experienced riders. More homebred horse (from group 1.) should be tested in show jumping to reach higher genetic progress in breeding through the strict selection of sires.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A legtöbb európai lótenyésztő egyesület célja a kimagasló teljesítményre képes sportlovak tenyésztése, aminek elérése érdekében más tenyésztőszervezetek tenyészménjeit is importálják és használják a lovak genetikai értékének javítására (Koenen és mtsai, 2004). A lótenyésztésben az apaállatok szélesebb körű használata elterjedt a sportló populációk között (Furre és mtsai, 2011). Válatlanul terheli viszont az értékeléseket, hogy a világ lovassportjának élvonalában nagyrészt pluszvariánsok vannak, kihasználva néhány jó örökítőnek vélt mén utódait. Erre a tényre már évtizedekkel ezelőtt Bodó (1976) is felhívta a figyelmet. A svéd melegvérű állomány kancáinak 80%-át külföldi ménnel fedeztetik (Thorén Hellsten és mtsai, 2009). A ménék és a genetikai örökítő anyag nemzetközi kereskedelme lehetővé teszi a kiváló tenészállomány elérését (Burns és mtsai, 2004), továbbá a pedigriben lévő közös ősök megteremtik az egyes országok sportlóállománya közötti genetikai kapcsoltság mérését (Ruhlmann és mtsai, 2009a). A sportlovak nemzetközi genetikai értékelését megalapozó tanulmányokban vizsgálták az európai sportlóállományok pedigrijében lévő közös ménék (ezáltal a külföldi ménék tenyésztésbeli arányát), illetve közös ősök számát (Ruhlmann és mtsai, 2009ab).

Az import ménék tenyésztésbeli túlsúlyát Posta és mtsai (2006) a Magyar Sportló Méneskönyvet elemző értékelése is hangsúlyozta. Az import nagyarányú terjeszkedését az anyagi lehetőségek behatárolják, ezért nem a legnagyobb örökítő erejű ménék kerülnek be az országba. Amelyek bekerülnek, azok kétségtelenül szűkítik a hazai tenyésztésű ménék használatát. Napjainkban a magyar tenyésztésű sportló már hátrányban van a hazai piacon az importtal szemben (Rásky, 2012a).

Manapság már egy évben több külföldi tenyésztésű ló kerül be az országba, mint azelőtt 100 év alatt (Pataki, 2007). Az elmúlt években a liberalizált kereskedelem következtében számolatlanul áramlik be az import, a hagyományos magyar fajták esetében elmarad a piaci marketing, és a hazai tenyésztésű sportló előtt is halványulnak a lehetőségek a külföldi fajták hatalmas reklámja mellett. Pedig egyre több olyan jelzést, hírt kapni, hogy ezek a hagyományos fajták és különösen a hazai tenyésztésű sportlovak sok helyen képesek helytállni még a legmagasabb szinteken is (Pataki, 2007). A nyugatról behozott sportlovak búvóletében élünk, és az érdektelenség miatt észre sem vesszük a típusukban és alkatukban nagyon is megfelelő itthoni egyedeket. A hazánkban toplovaknak számítókát – ha egyáltalán ez kiderül róluk – egyből eladják, és többnyire különösebb tenyésztési haszon nélkül tűnnek el a nyugat süllyesztőjében (Rásky, 2012b).

A teljesítmény irányába mutató tenyésztésre való törekvés igényének egyik alapja azonban a kipróbálás, mely a jelenlegi tenyésztési struktúra és gazdasági környezet közepette csupán esetleges módon valósul meg (Kormos, 2012). Szabó (2011) közleményében cáfolhatatlannak tekinti Burucs véleményét, ami szerint célul kell kitűzni a minél magasabb színvonalú versenyeken való részvételt, és a sporteredmény is legyen mérce a tenyészkanccává, fedező-ménne minősítéskor. Megjegyezzük, hogy a megállapítás igazságát nem lehet kétségbe vonni, de ez ennek ellenére nem a sikerhez vezető egyenes út, mert a díjugratásban elért eredmények örökölhetőségi értéke alacsony, ami mégis csak a saját teljesítmény alapján történő kiválasztás kockázatára utal. A szelekciós előrehaladáshoz az ivadékvizsgálat elengedhetetlen.

A sportlovak teljesítményét nagyon sok környezeti tényező befolyásolja, ezek közül ki kell emelni a lovas szerepét (Bodó, 1997). A lovas hatása a teljesítményre különösen azokban az esetekben fontos, amikor fiatal lovak tapasztalt lovasokkal versenyeznek (Janssens és mtsai, 1999). Ocsag (1975) fiatal lovak szabadon ugrását vizsgálva, az ugrás stílusa alapján próbált a lovak tehetségére következtetni, és ezt szubjektív értékszámokkal fejezte ki. Kísérletei során sokkal határozottabb genetikai különbségek mutatkoztak a szabadon ugratás alkalmával, mint később lovas alatt. Bodó (1976) is javasolta a fiatal korban elvégzett tesztek, aminek következtében korai életkorban lehet kiválasztani a továbbtenyésztésre alkalmas egyedeket.

A sportlovak teljesítménye nagyon hosszú idő alatt bontakozik ki (Bodó, 1997), a lovassportokra alkalmas egyed képességéről nem sokat árul el versenyzésének első három éve (Mihók és Jónás, 2005). A sportlovak 10 éves vagy annál idősebb korukban érik el csúcsteljesítményüket. Ez indokolhatja korábbi életkorban mérhető mén és kanca saját teljesítmény-vizsgálatok adatainak figyelembe vételét. A mén nyereg alatti hasznosításáról Bene és mtsai (2012), míg a kancavizsgák genetikai értékeléséről Posta és Komlósi (2007) számoltak be.

A tanulmányunk célja az import és a hazai tenyésztésű sportlovak ugrósportban nyújtott teljesítményeinek összehasonlító elemzése volt. Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy valóban jobb teljesítményt nyújtanak-e az import apamének ivadécai, s különösen a közvetlen import útján bekerült egyedek. Továbbá megvizsgáljuk a teljesítményben mutatkozó különbségek okait is.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkban a Magyar Lovassport Szövetség Díjugratás Szakága által rendelkezésünkre bocsátott, 1996. és 2011. közötti díjugratás szakágban nyilvántartott sporteredményeket használtuk fel. Az adatbázisban megtalálható volt a ló azonosítója, neve, ivara, lovasának neve, a verseny éve, szintje, helyszíne, a hibapont és a helyezés. A versenyszámok között hazai és magyar lovasok magyar sportlóazonosítóval rendelkező lovakkal külföldi versenyeken elért eredményei egyaránt szerepeltek.

Az adatbázis, a hibás adatok javítása, illetve a hiányos adatok pótlása után 10199 ló 358342 indulásának eredményét tartalmazta. Az adatrögzítők elmúlt években elkövetett hibáinak korrigálása szükséges volt a lovak és lovasok egyértelmű azonosítása miatt. A lovak pedigréjében szereplő ősök pontos ismerete és azonosítása szintén elengedhetetlen volt az elemzésekhez. A lovak származását az Országos Lótenyésztési Információs Rendszer, sportló-nyilvántartások és származási lapok segítségével építettük fel.

A sportlovakat származásuk szerint három csoportra osztottuk, mégpedig a ló és apja hazai tenyésztésű (1. csoport), a ló hazai, apja külföldi tenyésztésű (2. csoport), a ló külföldi tenyésztésű (3. csoport).

A három genetikai csoport teljesítményének összehasonlításához a versenyeket nehézségi szintjük szerint öt kategóriába soroltuk szakértők segítségével (1. táblázat). Figyelembe véve a versenyszám típusát és az akadályok magasságát, a kategóriákat országosan elismert pályaépítő; az utóbbi négy évtized egyik meghatározó lovas szakedzője és a díjugrató sportban legeredményesebb lovas szakosztály vezetője; valamint jelenleg aktív, fiatal lovasaikat válogatottságig juttató edzők határozták meg.

A lovak teljesítményének mérésére az egyes nehézségi szinteken elért dobogós helyezéseket, illetve a hibapontokat vettük alapul.

Elvégzett vizsgálatok

1. Dobogós helyezések lovankénti eloszlásának, és lovak számának eloszlás vizsgálata

2. Dobogós helyezések startonkénti eloszlásának, és lovak startjainak eloszlás vizsgálata

3. A hibapontok vizsgálata

4. Lovak számának eloszlása genetikai csoportonként a különböző versenyévekben

5. Lovak számának eloszlása korcsoportonként

6. Átlagos és kumulatív startszámok lovanként

7. Átlagos és kumulatív startszámok lovasonként.

Az 1., 2., 6. és 7. elemzéseknél homogenitás-vizsgálatot végeztünk az egyes nehézségi kategóriák között. A független minták homogenitás-vizsgálatát Kruskal-Wallis próbával végeztük el (Kruskal és Wallis, 1952) a

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^p \frac{R_j^2}{n_j} - 3 * (N+1) \sim \chi^2_{\alpha, p-1}$$

rendstatisztika alkalmazásával.

A 3. vizsgálatban varianciaanalízissel vizsgáltuk a hibapontok egyenlőségét vagy egyenlőtlenségét a három genetikai csoportban a különböző nehézségi szinteken.

A 4. és 5. vizsgálatban leíró statisztikai adatokat mutatunk be. A teljesítménybeli különbségek okait keresve, a 4., 5., 6. és 7. vizsgálatokat elemeztük.

Az életkor hatásának vizsgálatához, *Janssens* és *mtsai* (1999) javaslata szerint, a sportlovakat életkoruk szerint három csoportba soroltuk.

Az adatok előkészítését Microsoft Access 2003 programmal, az adatok kiértékelését az SPSS 13.0 statisztikai programcsomaggal végeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### *Dobogós helyezések lovankénti eloszlásának, és lovak számának eloszlás vizsgálata*

A dobogós helyezést elért lovak számának eloszlását vizsgálva, a homogenitás-vizsgálat eredményeként a három genetikai csoport nem volt homogén ( $p < 0,05$ ). (Kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 13,233). A teljesítménybeli különbségek vizsgálatánál azonban érdemes figyelembe venni, hogy a genetikai csoportok nem egyforma arányban indultak a versenyeken.

A különböző nehézségi kategóriákban versenyző lovak eloszlásai szignifikánsan különböztek ( $p < 0,05$ ), a három genetikai csoport e tekintetben ugyancsak heterogén volt (kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 13,033). Az első három nehézségi kategóriában túlnyomó részt az import apamének hazai tenyésztésű ivadékai, míg a nehezebb, 4-es és 5-ös nehézségi kategóriában az import lovak versenyeztek (2. táblázat). A genetikai képesség vélhető hiánya miatt

1. táblázat

## A versenyszámok nehézségi kategóriába sorolása

Versenyszám típusa (1)	Nehézségi kategória (2)
C0, C1, C2, B0, B1, B2, F1, F2, 4 éves lovak bajnoksága, 4-5 éves lovak minősítő versenye, 5-6 éves lovak minősítő versenye (országos fedettpályás), 5 éves lovak tenyésztésversenye (elő-, középdöntő), Aranyos kupa, Koroszt. Champ. Póni/ Gyermek/Serdülő B, Ált. Isk. OB, Show versenyszámok 100-115 cm	1
C3, C4, B3, B4, A1, F3, F4, 5 éves lovak tenyésztésversenye döntő, 6 éves lovak tenyésztésversenye, 7 éves lovak minősítő versenye (országos fedettpályás), Díjugrató TB könnyű és közép kategória, Koroszt. Champ Serdülő A/Utánpótlás, Középfokú Tanint. OB., Felsőfokú Tanint. OB., Amatőr OB., Kanca I., Mén I., Show versenyszámok 120-125 cm, CSI 120 cm	2
C5, C6, B5, A2*, A2**, F5, F6, Év legjobb utánpótlás lova cím (7 éves), 6-7 éves lovak VB., 7 éves lovak tenyésztésversenye döntő, Kanca II., Mén II., Díjugrató TB. nehéz kategória, Ifjúsági OB., Fiatal lovas OB (elő-,középdöntő), Show versenyszámok 130-135 cm, CSI 130-135 cm	3
A3*, A3**, Év legjobb utánpótlás lova cím(8 éves), Mesterek Tornája Nagydíj, 8 éves és idősebb mén és kanca döntő, Samsung kupa, Fiatal lovas OB döntő, Felnőtt OB. (elő-, középdöntő), Bábolna Nagydíj, Ifjúsági EB., Nemzetközi Kanca- és Mén verseny Kanca II., Mén II., Lajta-Kaiser Kupa Nagydíj, Széchenyi Emlékverseny Nagydíj, CSI-W 140 cm, CSI 140-145 cm	4
A3***, A4, Felnőtt OB. Döntő, CSI-W 150 cm, CSI-W Nagydíj, CSIO 150-160 cm, CSIO-W Nemzetek Díja, Díjugrató Világkupa Volvo Nagydíj, CSI 150-160 cm	5

Table 1. Categorization of competitions levels  
type of competition (1); category by difficulty level (2)

ebbe e minőségi kategóriába már csak a nagy(obb) képességű import lovak jutnak. A teljesítmények összehasonlítására alkalmasabbak a dobogós helyezések genetikai csoporton belüli arányai, amelyek arról tájékoztatnak, hogy a csoportban versenyző lovak hány százaléka ért el 1.–3. (dobogós) helyezést.

A legkönnyebb 1. nehézségi kategóriában az import apaméntől származó hazai tenyésztésű lovak szerezték meg a legtöbb dobogós helyezést, 76,14 %-kal. A többi (2.–5.) nehézségi kategóriában az import lovak csoportja volt sikerebb. A néhol feltűnően nagyarányú dobogós helyezések túlkrozi a környezeti hatások (nem genetikai hatások) nagy befolyását a lovak pillanatnyi teljesítményére, egyben utalhat arra, hogy az egyes genetikai csoportokban nincs nagy képességbeli különbség.

A versenyszámok nehezedésével a versenyző lovak száma látványosan csökkent (2. táblázat). A díjugrató szakágban versenyző lovaknak csak töredéke érte el a 140 cm-es és e fölötti akadálymagasságú (4-es, 5-ös kategóriájú) nehézségi szinteket. A hazai tenyésztésű apamének ivadékainak 6,1%-a (248 ló), az import apaságú hazai tenyésztésű lovak 7,4%-a (338 ló), az import lovak 24,1%-a (394 ló) jutott el az említett szintekre. (A feltüntetett értékeket és százalékokat az a tény magyarázza, hogy mindhárom genetikai csoportban voltak olyan lovak, amelyek a négyes és ötös nehézségi szinten egyaránt versenyeztek.) Az okok lehetnek anyagi természetűek (a versenysport finanszírozásának hiánya), vagy a lovak és lovasok képességbeli hiánya is.

2. táblázat

**A versenyző lovak számának eloszlása és a dobogós helyezést elért lovak száma és aránya az egyes nehézségi kategóriákban**

Teljesítmény mérőszám az egyes nehézségi szinteken (1)	Hazai tenyésztésű ló (2)		Külföldi tenyésztésű Import ló (5) (3. csoport)
	Apamén hazai (3) (1. csoport)	Apamén import (4) (2. csoport)	
<b>1. nehézségi kategória (6)</b> Versenyző lovak száma (7) Dobogós helyezést elért lovak száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	3849 2572 (66,82%)	4463 3398 (76,14%)	1486 1068 (71,87%)
<b>2. nehézségi kategória (6)</b> Versenyző lovak száma (7) Dobogós helyezést elért lovak száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	1751 893 (51,00%)	2223 1390 (62,53%)	1096 742 (67,70%)
<b>3. nehézségi kategória (6)</b> Versenyző lovak száma (7) Dobogós helyezést elért lovak száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	553 237 (42,86%)	821 401 (48,84%)	653 357 (54,67%)
<b>4. nehézségi kategória (6)</b> Versenyző lovak száma (7) Dobogós helyezést elért lovak száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	247 97 (39,27%)	335 153 (45,67%)	391 194 (49,62%)
<b>5. nehézségi kategória (6)</b> Versenyző lovak száma (7) Dobogós helyezést elért lovak száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	52 14 (26,92%)	96 31 (32,29%)	164 62 (37,80%)

Table 2. Distribution of number of competing horses, and number and ratio of first-third placed horses in each competition category

performance measuring variable in each competition category (1); homebred horse (2); homebred horse with homebred sire (3); homebred horse with imported sire (4); imported horse (5); category by difficulty level (6); number of competing horses (7); number and ratio of first-third placed horses within the genetic group (8)

**A dobogós helyezések startonkénti eloszlása és a lovak startjainak eloszlása**

A dobogós helyezést elért indulások számának eloszlását vizsgálva (3. táblázat), a három genetikai csoport e tekintetben is heterogénnek bizonyult ( $p < 0,05$ ). (Kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 13,233). Az 1. és 2. nehézségi kategóriákban az import lovak feltehetően csak a minősüléshez szükséges minimális startszámmal versenyeztek, majd mentek tovább a magasabb szintekig, ezzel szemben a hazai tenyésztésű lovak megrekedtek a könnyebb versenyszinteken. Figyelembe véve, hogy az egyes genetikai csoportok szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) eltérő startszámban indultak a nehézségi kategóriákban (kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 13,033), a teljesítmények összehasonlítására a genetikai csoporton belüli arányokat használtuk. Ezek az arányok arról informálnak, hogy a versenyző lovak startjainak hány százaléka végződött dobogós helyezéssel. Az 1. nehézségi kategóriába sorolt versenyszámoknál az import lovak csoportja ért el legnagyobb arányban dobogós helyezést. A hazai tenyésztésű, import apaméntól származó ivadékok a 2. és 5. nehézségi kategóriában szerepeltek a legeredmé-



nyesebben, míg a hazai tenyésztésű apamének ivadékai a 3. és 4. nehézségi kategóriában tűntek ki legnagyobb arányú dobogós eredményű startjaikkal. Az egyes genetikai csoportokon belül a dobogós helyezések aránya alig különbözött, a startok közel azonos százalékban voltak dobogós kimenetelűek (eltekintve a 4. nehézségi kategóriától). A 3. és 4. nehézségi kategóriákban az 1. genetikai csoport legnagyobb dobogós helyezéseinek aránya arra utal, hogy a magyar tenyésztésű apaménektől származó lovakban is felfedezhető a nehezebb versenyszámokban elvárt képesség. Ez egy jól alkalmazott, jövőbeni szelekció sikerét előrevetítheti. Egyben azt is jelzi, hogy indokolatlan az 1. genetikai csoport lovainak mellőzése a 3.–5. nehézségi kategóriákban.

3. táblázat

**Az indulások (startok) számának eloszlása, és a dobogós helyezést elért indulások száma és aránya az egyes nehézségi kategóriákban**

Teljesítmény mérőszám az egyes nehézségi szinteken (1)	Hazai tenyésztésű ló (2)		Külföldi tenyésztésű Import ló (5) (3. csoport)
	Apamén hazai (3) (1. csoport)	Apamén import (4) (2. csoport)	
1. nehézségi kategória (6) Indulások (startok) száma (7) Dobogós eredményű indulások száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	72506 17116 (23,61%)	109573 26152 (23,87%)	27787 6796 (24,46%)
2. nehézségi kategória (6) Indulások (startok) száma (7) Dobogós eredményű indulások száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	28045 5881 (20,97%)	51252 11464 (22,37%)	24913 5307 (21,30%)
3. nehézségi kategória (6) Indulások (startok) száma (7) Dobogós eredményű indulások száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	6420 1051 (16,37%)	11962 1858 (15,53%)	11950 1796 (15,03%)
4. nehézségi kategória (6) Indulások (startok) száma (7) Dobogós eredményű indulások száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	2147 394 (18,35%)	3699 547 (14,79%)	6238 835 (13,39%)
5. nehézségi kategória (6) Indulások (startok) száma (7) Dobogós eredményű indulások száma és aránya genetikai csoporton belül (8)	160 18 (11,25%)	404 54 (13,37%)	1286 166 (12,91%)

Table 3. Distribution of number of starts, and number and ratio of first-third placed starts in each competition category

performance measuring variable in each competition category (1); homebred horse (2); homebred horse with homebred sire (3); homebred horse with imported sire (4); imported horse (5); category by difficulty level (6); number of starts (7); number and ratio of first-third placed starts within the genetic group (8)

### A hibapontok vizsgálata varianciaanalízissel

A sportlovak teljesítményének mérését a helyezéseken túl a hibapontszámok elemzésével végeztük el. A 4. táblázat számai mutatják, hogy a genetikai csoportok

átlagos hibapontszámaiban hol jelentkezett szignifikáns eltérés az egyes nehézségi kategóriákban. Az első három nehézségi szinten a három csoport átlagos hibapontjai között szignifikáns eltérést ( $p < 0,05$ ) tapasztaltunk. A 4. nehézségi kategóriában nem találtunk szignifikáns különbséget ( $p < 0,05$ ) az 1. és a 2. genetikai csoport átlagos hibapontszámai között. Az 5. nehézségi szinten az 1. genetikai csoport átlagos hibapontszámai szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) nagyobbak voltak, mint a 2. és 3. genetikai csoportoké.

4. táblázat

**A lovak átlagos hibapontjai és azok közötti szignifikáns eltérések az egyes nehézségi kategóriákban**

Verseny nehézségi szintje (1)	Hazai tenyésztésű ló (2)		Külföldi tenyésztésű Import ló (5) (3. csoport)
	Apamén hazai (3) (1. csoport)	Apamén import (4) (2. csoport)	
1. nehézségi kategória (6)	4,15 a	3,79 b	3,27 c
2. nehézségi kategória (6)	5,70 a	4,91 b	4,34 c
3. nehézségi kategória (6)	5,89 a	5,34 b	4,79 c
4. nehézségi kategória (6)	6,68 a	6,39 a	6,03 b
5. nehézségi kategória (6)	7,67 a	5,79 b	5,61 b

A különböző betűkkel jelölt átlagok szignifikánsan eltérőek ( $p < 0,05$ )

*Table 4. Average penalty points of showjumping horses and significant differences between the average penalty points.*

competition level (1); homebred horse (2); homebred horse with homebred sire (3); homebred horse with imported sire (4); import horse (5); category by difficulty level (6)

Means with different characters are significantly different ( $p < 0,05$ )

A teljesítménybeli különbségeknek több oka lehetett.

*Lovak számának eloszlása genetikai csoportonként a különböző versenyévekben*

Az import ménektől származó ivadékok egyre nagyobb mértékű sportban való kipróbálását jól szemlélteti az 1. ábra. A kezdeti 1996-os adatokhoz viszonyítva a vizsgált időszak végére (2011-re) a hazai tenyésztésű apaméntől származó lovak startjainak száma 2,5-szeresére gyarapodott, az import apától származó hazai tenyésztésű egyedeké 14-szeresére, míg az import lovaké 10,5-szeresére nőtt. Az eddig bemutatott adatok, illetve teljesítmények viszont nem okvetlenül támasztják alá az import ilyen mértékét. Arra is utalnak a számok, hogy nem különleges genetikai képességű lovak kerülnek be a hazai díjugrató sportba. Ha igen, akkor a helyzet rosszabb, mert ebben az esetben ezek a lovak a menedzselés hiánya és/vagy a lovasok tudáshiánya miatt képtelenek a genetikai képességük megmutatására. Az import apamének hazai tenyésztésű ivadékai 2003 óta a legnagyobb arányban versenyeztek a díjugrató sportban. Az import lovak sportban való szerepeltetése is évről évre növekedett. A hazai tenyésztésű apaménektől származó lovak sportban való kipróbálása az utóbbi 8 évben messze elmaradt az import apaállattól származó hazai tenyésztésű egyedekétől. Az elmúlt évben a hazai tenyésztésű anyától, apától

**1. ábra** A díjugrató szakágban indult sportlovak indulásainak eloszlása évenként az egyes genetikai csoportokban

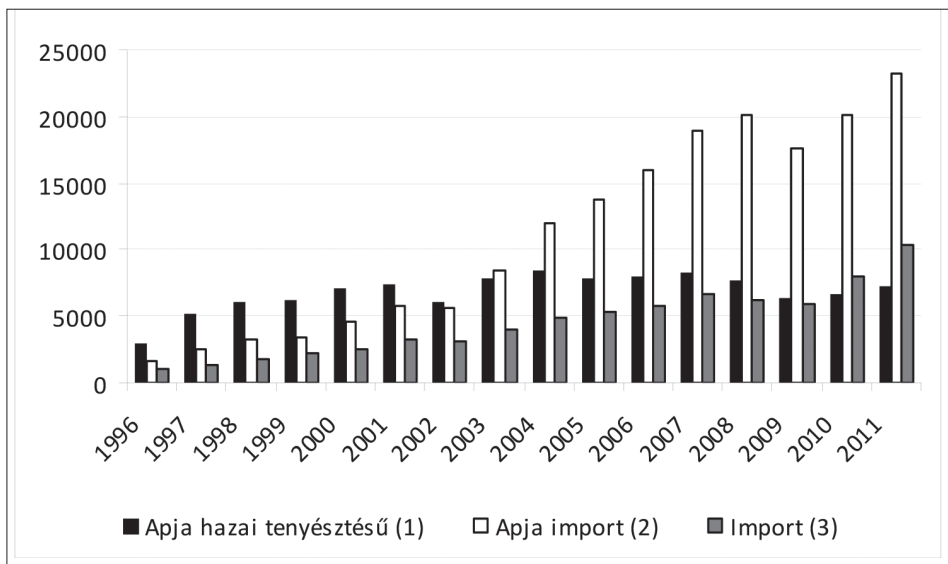


Figure 1. Distribution of number of starts of show jumping horses in each group annually homebred horse with homebred sire (1); homebred horse with imported sire (2); imported horse (3)

származó sportlovak közel ugyanannyi indulással rendelkeztek, mint 2001-ben.  
*Lovak számának eloszlása korcsoportonként*

Az egyes korcsoportokban vizsgáltuk az adott nehézségi kategóriában versenyző lovak eloszlását (5. táblázat).

A nehézségi szintek emelkedésével a 8 évestől idősebb lovak száma az import lovak genetikai csoportjában csökkent a legkevésbé, az import lovak az egyes kategóriákban belül egyre nagyobb százalékban szerepeltek. Ezzel szemben az 1. és 2. genetikai csoportok 8 évesnél idősebb lovai a versenyek nehezedésével egyre kisebb (kategórián belüli) arányban versenyeztek. A 4. és 5. nehézségi kategóriákba sorolt versenyeken, az import lovak csoportjában volt a legtöbb a 8 éves vagy idősebb lovak száma. E feltehetően tapasztaltabb lovak indokolhatják az import lovak jobb teljesítményét a nehezebb versenyszámokban.

#### *Átlagos és kumulatív startszámok lovanként*

A lovak tapasztaltságát az egyes nehézségi szinteken az átlagos startszám kumulált gyakoriságával mértük (6. táblázat).

Az egy lóra jutó átlagos startszámok eloszlásában szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbséget tapasztaltunk a három genetikai csoport között (kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 11,90). A legnagyobb átlagos startszámmal az első két nehézségi kategóriában a 2. genetikai csoport egyedei, a többi (3.-5.)

5. táblázat

**A lovak számának eloszlása és kategórián belüli arányai korcsoportonként az egyes nehézségi szinteken**

Korcsoportok az egyes nehézségi szinteken (1)	Hazai tenyésztésű ló (2)		Import ló (5) (3. csoport)
	Apamén hazai (3) (1. csoport)	Apamén import (4) (2. csoport)	
1. nehézségi kategória (6) 4–5–6–7 éves (7) 8–9–10–11 éves (8) 12 éves vagy idősebb (9)	2855 (36,8%) 2040 (42,9%) 907 (48,5%)	3875 (49,9%) 2080 (43,7%) 625 (33,4%)	1028 (13,3%) 640 (13,4%) 337 (18,0%)
2. nehézségi kategória (6) 4–5–6–7 éves (7) 8–9–10–11 éves (8) 12 éves vagy idősebb (9)	1183 (32,5%) 1009 (34,5%) 429 (39,9%)	1769 (48,6%) 1281 (43,8%) 338 (31,4%)	689 (18,9%) 637 (21,8%) 307 (28,6%)
3. nehézségi kategória (6) 4–5–6–7 éves (7) 8–9–10–11 éves (8) 12 éves vagy idősebb (9)	285 (25,5%) 358 (26,1%) 140 (27,8%)	516 (46,2%) 550 (40,2%) 157 (31,2%)	315 (28,2%) 461 (33,7%) 206 (41,0%)
4. nehézségi kategória (6) 4–5–6–7 éves (7) 8–9–10–11 éves (8) 12 éves vagy idősebb (9)	93 (28,5%) 171 (23,1%) 62 (22,9%)	123 (37,8%) 256 (34,6%) 71 (26,2%)	110 (33,7%) 313 (42,3%) 138 (50,9%)
5. nehézségi kategória (6) 4–5–6–7 éves (7) 8–9–10–11 éves (8) 12 éves vagy idősebb (9)	3 (12,0%) 42 (15,9%) 17 (15,8%)	6 (24,0%) 84 (31,7%) 28 (25,9%)	16 (64,0%) 139 (52,4%) 63 (58,3%)

Table 5. Distribution of number of horses among agegroups in each competition category, and ratio of number of horses within categories.

age groups in each competition category (1); homebred horse (2); homebred horse with homebred sire (3); homebred horse with imported sire (4); imported horse (5); category by difficulty level (6); 4–7 years old horses (7); 8–11 years old horses (8); 12 years old and older horses (9)

kategóriában az import lovak rendelkeztek. A tapasztaltság szempontjából, az első három nehézségi szinten a legnagyobb átlagos kumulált startszámmal az import apamének hazai tenyésztésű ivadékaik versenyeztek.

A 140 cm és e fölötti akadálymagasságú (4. és 5. kategóriájú) versenyszámokban az import lovak voltak a tapasztaltabbak. A verseny nehézségi szintjét tükröző kategóriától függetlenül, a hazai tenyésztésű apaméntől származó lovak átlagos startja és átlagos kumulált startja volt a legkisebb.

#### Átlagos és kumulatív startszámok lovasonként

A lovasok tapasztaltságának mérésére az átlagos startszámok kumulált gyakoriságát használtuk nehézségi szintenként (7. táblázat). A lovasok az egyes nehézségi szintekre az előző szint teljesítésével léphetnek (minősülhetnek), így a kumulált értékek jól tükrözik az addigi tapasztalatot. Az egy lovasra jutó átlagos startszámok eloszlásában nem találtunk szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbséget a három genetikai

6. táblázat

**A lovankénti átlagos startszámok eloszlása és azok kumulált gyakorisága az egyes nehézségi szinteken**

Verseny nehézségi szintje (1)	Apamén hazai (2) (1. csoport)		Apamén import (3) (2. csoport)		Import ló (4) (3. csoport)	
	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)
1. nehézségi kategória (7)	18,36		24,55		18,70	
2. nehézségi kategória (7)	16,02	34,38	23,06	47,61	22,73	41,43
3. nehézségi kategória (7)	11,61	45,99	14,57	62,18	18,30	59,73
4. nehézségi kategória (7)	8,69	54,68	11,04	73,22	15,95	75,68
5. nehézségi kategória (7)	3,08	57,76	4,21	77,43	7,84	83,52

Table 6. Distribution and cumulative frequency of average number of starts per horse in each competition category

competition category (1); homebred horse with homebred sire (2); homebred horse with imported sire (3); imported horse (4); average number of starts (5); cumulative average number of starts (6); category by difficulty level (7)

csoport között (kritikus  $\chi^2$ -érték 9,488; a minta alapján számított  $\chi^2$ -érték 7,833). Az átlagos kumulált startszámok alapján az első három nehézségi szinten a hazai tenyésztésű import apaságú lovak lovasai tekinthetők a legtapasztaltabbnak, míg a 4. és 5. nehézségi szinteken az import lovak lovasai rendelkeztek a legtöbb indulással átlagosan.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A hazai tenyésztésű apaménektől származó lovak sportban való kipróbálása az utóbbi 8 évben messze elmaradt az import apaménektől származó, hazai tenyésztésű egyedekétől. Dobogós helyezéssel legnagyobb arányban az első nehézségi kategóriában a külföldi tenyésztésű ménektől származó lovak, a többi 2.–5. kategóriákban az import lovak rendelkeztek. Az import lovak jobb teljesítményét magyarázhatja az a tény, hogy átlagosan több starttal rendelkeztek, és tapasztaltabb, jobb képességű lovasokkal versenyeztek.

A vizsgálat során az is kiderült, hogy a magyar tenyésztésű – hazai tenyésztésű apaménektől származó – lovakban is felfedezhető a nehezebb versenyszámokban elvárt képesség. A 3.–4. nehézségi szinteken ugyanis az 1. genetikai csoport rendelkezett legnagyobb arányban dobogós eredményű indulással.

A teljesítmények hibapontszámokon alapuló összehasonlításakor a hazai tenyésztésű apaméntől származó lovak (1. csoport) és a külföldi apaméntől származó egyedek (2.–3. csoport) átlagos hibapontszámai között az 1.–3. és az 5. nehézségi kategóriákban az importok javára szignifikáns eltérést tapasztaltunk.

7. táblázat

**Az egy lovasra jutó átlagos startszámok eloszlása és azok kumulált gyakorisága az egyes nehézségi szinteken**

Verseny nehézségi szintje (1)	Apamén hazai (2) (1. csoport)		Apamén import (3) (2. csoport)		Import ló (4) (3. csoport)	
	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)	Átlagos startszám (5)	Átlagos kumulált startszám (6)
1. nehézségi kategória (7)	23,04		37,07		24,08	
2. nehézségi kategória (7)	23,25	46,29	43,32	80,39	39,92	64,00
3. nehézségi kategória (7)	15,43	61,72	25,45	105,84	35,36	99,36
4. nehézségi kategória (7)	11,01	72,73	18,97	124,81	34,66	134,02
5. nehézségi kategória (7)	3,81	76,54	5,86	130,67	15,49	149,51

*Table 7. Distribution and cumulative frequency of average number of starts per rider in each competition category*

competition category (1); riders competing with homebred horse with homebred sire (2); riders competing with homebred horse with imported sire (3); riders competing with imported horse (4); average number of starts (5); cumulative average number of starts (6); category by difficulty level (7)

Több hazai tenyésztésű apaméntól származó ivadék tesztelése lenne szükséges a mének szigorúbb szelekciójának, ezáltal a tenyésztésbeli előrelépésnek a megvalósulásához.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány az „OTKA-PD83885” kutatási projekt támogatásával valósulhatott meg, szoros együttműködésben a Magyar Lótenyésztők Országos Szövetségével, és a Magyar Lovas Szövetség Díjugrató Szakágával. A publikáció elkészítését továbbá a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bene Sz. – Giczi A. – Kecskés B. – Nagy B. – Szabó F. (2012):* Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban. 3. közlemény: Hazai fajták nyereg alatti hasznosításban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 61. 315-332.
- Bodó I. (1976):* A teljesítmény örökölhetősége a lótenyésztésben. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest
- Bodó I. (1997):* A teljesítmény mérésének lehetőségei a sportlótenyésztésben. DATE Állattenyésztési napok IV. Nemzetközi lótenyésztési tanácskozás. Debrecen, augusztus 21–22.



- Burns, E. M. – Enns, R. M. – Garrick, D. J. (2004): The Status of Equine genetic evaluation. Proc. Am. Soc. Anim.Sci., Western Section, 55. 82–86.
- Furre, S. – Heringstad, B. – Philipsson, J. – Viklund, A. – Vangen, O. (2011) Utilizing information from related populations for estimation of breeding values in a small warmblood riding horse population. 62nd Ann. Meeting EAAP. Stavanger, Norway, 29. August – 2. September, 2011.
- Janssens, S. – Geysen, D. – Vandepitte, W. (1999): The rider effect in the genetic evaluation of showjumping horses. 50th Ann. Meeting EAAP, Zurich, Switzerland, 22.–26. August, 1999.
- Koenen, E.P.C. – Aldridge, L.I. – Philipsson, J. (2004): An overview of breeding objectives for warmblood sport horses. Liv. Prod. Sci., 88. 77–84.
- Kormos L. (2012): Küllemi bírálati eredmények tudományos megközelítésben. Lovas Élet, 13. 42–43.
- Kruskal, W. H. – Wallis, W. A. (1952): Use of ranks in One-Criterion Variance Analysis. J. Am. Statistic. Ass., 47. 583–621.
- Mihók S. – Jónás S. (2005): A sportló szelekciója. (A tenyészték becslés lehetőségei) Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 121–132.
- Ócsag I. (1975): Selektive Empfindlichkeit der Prüfungsordnung van Celle. 26th Ann. Meeting EAAP, Warsaw, Poland, 23 - 26 June, 1975.
- Pataki B. (2007): Mivégre tenyészünk lovat? Kistermelők Lapja, 51. 36–37.
- Posta J. – Komlósi I. (2007): Magyar sportló kancák sajátjeljesítmény vizsgájának paraméterbecslései. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 253–261.
- Posta J. – Komlósi I. – Mihók S. (2006): Pedigree analysis of Hungarian sport horses. Animal welfare, etológia és tartástechnológia, 2. 182–188.
- Rásky P. (2012a): 100 éves a lótenyésztés Rádiházán. Lovas Élet, 13. 38–42.
- Rásky P. (2012b): Heraldik xx. Lovas Élet, 13. 58–59.
- Ruhlmann, C. – Bruns, E. – Fraehr, E. – Philipsson, J. – Janssens, S. – Quinn, K – Thoren- Hellsten, E. – Ricard, A. (2009a): Genetic connectedness between seven European countries for performance in jumping competitions of warmblood riding horses. Livest. Sci., 120. 75–86.
- Ruhlmann, C. – Janssens, S. – Philipsson, J. – Thoren-Hellsten, E. – Crolley, H. – Quinn, K. – Manfredi, E. – Ricard, A. (2009b): Genetic correlations between horse show jumping competition traits in five European countries. Livest. Sci., 122. 234–240.
- Szabó Zs. (2011): XVII. Mén-, Kanca- és Országos Minősítő Verseny. Lovas Élet, 12. 6–7.
- Thoren-Hellsten, E. – Jorjani, H. – Philipsson, J. (2009): Genetic correlations between similar traits in the Danish and Swedish Warmblood sport horse populations. Livest. Sci., 124. 15–20.

Érkezett: 2012. november

Szerzők címe: Rudiné M. A. – Posta J. – Mihók S.  
Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,  
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Állattenyésztéstani Tanszék

Author's address: University of Debrecen, Centre for Agricultural and Applied Economic Sciences,  
Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management,  
Department of Animal Breeding  
H-4032 Debrecen Böszörményi u. 138.  
mezeia@agr.unideb.hu, postaj@agr.unideb.hu, mihok@agr.unideb.hu

## ZÖLDLUCERNA SILÓZÁSA KOMBINÁLT ADALÉKANYAGOKKAL

Schmidt János - Zsédely Eszter

### Összefoglalás

A szerzők egy közepes mértékben fyonnyasztott zöldlucernával végzett erjedésdinamikai modellkísérletben azt vizsgálták, hogy a baktériumos oltással kombinált 0,5% enzimesen hidrolizáltkukorica-, illetve 0,5% szárított tejpari permeátum-kiegészítés milyen hatással van a 36,8% szárazanyag-tartalmú zöldlucernából készített szilázs minőségére, továbbá a silóban előálló szárazanyag-, valamint energiaveszteségre. A kísérlet során azt is meg kívánták állapítani, hogy a szénhidrát-kiegészítés 0,1% benzooesavval vagy hangyasavval történő kombinálása tovább javítja-e a szilázs minőségét, illetve tovább csökkenti-e az említett veszteségeket. A 0,5%-os hidrolizáltkukorica-, valamint az ugyanannyi tejpari permeátum-kiegészítés már az erjesztés első hetében szignifikánsan nagyobb tejsavtartalmat (a szárazanyag 7,47, illetve 7,77%-a) eredményezett a kontroll szilázshoz (4,43%) képest. Ugyanakkor a kísérleti szilázsok ecetsavtartalma (a szárazanyag 0,76 és 0,79%-a) szignifikánsan kisebb volt a kontroll szilázsénál (1,33%). A kísérleti szilázsok etanolból is szignifikánsan kevesebbet (a szárazanyag 0,11, illetve 0,08%-a) tartalmaztak a kontroll szilázsokhoz képest (0,71%). A kísérleti szilázsok az erjedés említett időszakában relatíve 36, illetve 45%-kal kevesebb ammóniát tartalmaztak a kontroll szilázsnál. A kísérleti szilázsok az erjesztés 120. napján is valamennyi felsorolt paraméter esetében szignifikánsan jobb minőségűek voltak. A két szénhidrátadalék jelentősen (2,11, illetve 1,84 abszolút %-kal) csökkentette a silóban bekövetkező szárazanyag- és energiaveszteséget is. A szénhidrát-kiegészítéssel együtt adott 0,1%-nyi benzooesav - azzal, hogy szelektíven gátolta a heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok működését, - tovább csökkentette a szilázs ecetsavtartalmát és ezzel javította a szilázs minőségét. A 0,1% hangyasav-kiegészítés is azáltal eredményezett a szénhidrát-kiegészítésekhez képest kedvezőbb szilázsminőséget, hogy tovább csökkentette annak ecetsavtartalmát. További előnye a hangyasavnak, hogy a vele kezelt szilázsok etanolmentesek voltak. A benzooesav-, valamint a hangyasav-kiegészítés a kísérletben alkalmazott koncentrációban (0,1%) már nem csökkentette konzekvensen tovább a silóban a szárazanyag-, valamint az energiaveszteséget.

### summary

Schmidt, J. - Zsédely, E.: ENSILAGE OF GREEN ALFALFA USING COMBINED ADDITIVES

Authors studied the effect of 0.5% hydrolyzed corn meal (HC) or 0.5% permeate (P, arising from the ultra-filtering of cheese whey) as additives combined with bacterial inoculant in a model ensiling experiments with wilted alfalfa (*Medicago sativa* L., dry matter 36.8%) on the quality of the silage and the energy and dry matter losses in the silo. Further aim of the trial was to determine if 0.1% benzoic or formic acid applied together with carbohydrate additive (HC or P) can improve the quality of silage or reduce the energy and dry matter losses. Both hydrolyzed corn meal and permeate in dose of 5% resulted significantly higher lactic acid content (7.47 and 7.77% of dry matter, respectively) compared to control (4.43%) in the first week of fermentation. At the same time acetic acid content was lower in the experimental silages (0.76% and 0.79% of dry matter) than in control samples (1.33%). Experimental treatments had lower ethanol concentration also (0.11% and 0.08% of dry matter respectively) than control (0.71%). Samples from carbohydrate additive treatments involved relatively 36 and 45% lower  $\text{NH}_3$ -content in this period. These parameters of experimental silages were similar favorable on the 120th day of the fermentation. Carbohydrate additives (HC, P) decreased markedly (2.11 and 1.84 absolute %, respectively) the dry matter and energy losses occurred in the silo. Carbohydrate and benzoic acid (0.1%), which could block selectively proliferation of heterofermentative lactic acid bacteria, applying together reduced in higher rate the acetic acid content and thereby improved the quality of silage. Similar effect was observed in the case of formic

acid. Its other advantage that ethanol was missed in this treatment (HC or P + formic acid). Dose of 0.1% benzoic or formic acid combined with HC or P could not decrease more energy and dry matter losses than carbohydrate additives alone.

## BEVEZETÉS

A lucerna több szempontból is fontos szerepet tölt be a tejelő tehenek takarmányozásában. Mint nagy fehérjetartalmú takarmány fontos az állatok fehérjeellátásában, másrészt egyéb szalastakarmányokkal együtt részt vesz a bendő optimális működéséhez szükséges feltételek kialakításában, de mindezek mellett szerepe van a tehenek karotinszükségletének fedezésében is.

A zöldlucerna szénaként történő betakarítása nagy mértékben időjáráshoz kötött eljárás, következésképpen a szénakészítés táplálóanyag-vesztése az időjárástól, valamint a technológiától függően széles határok között (20-35%) változik. Silózással történő tartósításának kisebb az időjáráshoz kötöttsége, de ezt az előnyt csak akkor tudjuk hasznosítani, ha ennek - az egyébként nehezen silózható növénynek - a természetes erjedőképességét valamilyen hatékony adalékanyag felhasználásával javítjuk. Amennyiben ugyanis az erjedőképességet csak fonnyasztással segítjük, a silózásnak is megnő az időjárástól való függősége és ezáltal vesztesége is. Napjainkban a harmadik generációs adalékanyagok terjedése figyelhető meg, amelyek több tejsavtermelő baktériumfajból álló, liofilezett starterkultúra mellett szénhidrátbontó enzimeket is tartalmaznak. Az ezekkel végzett kísérletek eredményei, valamint az üzemi tapasztalatok nem egyértelműek, ugyanis egyes kísérletekben kedvező eredményeket értek el használatukkal (*Knabe és mtsai*, 1991; *Sheperd és mtsai*, 1995; *Rodrigues és mtsai*, 2001), míg másokban (*White és mtsai*, 1990; *Campbell és mtsai*, 1990; *Freden és McQueen*, 1993; *Kozelov és mtsai*, 2008) nem javították érdemben a szilázs minőségét. *Kung és mtsai* (2003) szerint ez azzal áll összefüggésben, hogy a silóban uralkodó körülmények (elsősorban a hőmérséklet, valamint a pH) nem esnek egybe az adalékanyag szénhidrátbontó enzimeinek igényével, de az is gyakori hiba, hogy egyes készítményekben a szükségesnél lényegesen kisebb az enzimkoncentráció.

A korábbi évtizedekben jó minőségű szilázst készítettek különböző szénhidrát-adalékokkal, elsősorban melasszal (*Carpintero és mtsai*, 1969; *Podkowka és Pauli*, 1973; *Thomas*, 1978; *Guerrero és Guerrero*, 1982). A melasz szélesebb körű használatát a kijuttatás technikai nehézsége akadályozta. Napjainkban emellett melasz silózás céljára csak korlátozottan áll rendelkezésre.

A fent írottakra való tekintettel kísérletünkben két új szénhidrátforrás silózási adalékanyagként történő felhasználását vizsgáltuk, amelyek jelentős erjeszhető szénhidrát-tartalmuk folytán alkalmasak lehetnek a lucerna erjedőképességének javítására. E két szénhidrátforrás az enzimesen hidrolizált kukoricadara, valamint a tejsavú ultraszűrése során melléktermékként előálló permeátum volt.

A szénhidrátadalékokkal kapcsolatban megfogalmazott kritikai észrevétel, hogy a kiegészítésként adagolt erjeszhető szénhidrát egy részét az erjesztés szempontjából kevésbé hatékony, vagy káros baktériumok használják fel (*Weise*, 1967; *Hartfield és Marquering*, 1968). Ezért kísérletünkben a vizsgált két szénhidrátadalékot olyan anyagokkal (benzoesav, hangyasav) kombináltuk, amelyek alkalmasak az említett nemkívánatos baktériumok erjesztésből való kiszorítására.

Tekintettel mindezekre, kísérletünkben a következőket kívántuk megállapítani:

- Milyen minőségű lucernaszilázs készíthető enzimesen hidrolizált kukoricadara, valamint a tejsavó ultraszűrésekor keletkező permeátum adalékanyagként történő használatával?

- Csökkenthető-e az erjedés során bekövetkező szárazanyag-, illetve energia-vesztés a vizsgált szénhidrátadalékokkal?

- Javítja-e a szilázs minőségét, csökkenti-e a veszteségeket a szénhidrátadalékok benzooesavval, valamint hangyasavval történő kombinálása?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Silózási kísérlet

A kísérletet közepes mértékben, 36,8% szárazanyag-tartalomig fonyasztott zöldlucernával egy erjedésdinamikai modellkísérlet keretében végeztük. A modellsilók 0,8 l úrtartalmúak voltak, amelyekbe alapos tömörítés közben átlagosan  $459 \pm 33$  g anyagot silóztunk be. Valamennyi kezelésből 16 modellsilót töltöttünk meg, amelyek közül az erjesztés 7., 30., 60. és 120. napján 4-4 silót felbontottunk és valamennyi belőlük származó mintának megállapítottuk a pH-értékét, tejsav-, illózsírsav-, alkohol- és  $\text{NH}_3$ -tartalmát. Az erjesztés 120. napján felbontott silók esetében a felsorolt paramétereken túlmenően vizsgáltuk a különböző kezelések során előforduló szárazanyag-, valamint energiavesztéseket is.

A silózásra kerülő fonyasztott zöldlucerna táplálóanyag-tartalmát az 1. táblázatban tüntettük fel. Mind a hidrolizált kukoricát, mind a tejipari permeátumot légszáraz állapotban adagoltuk a zöldlucernához. A hidrolizált kukorica erjeszthető szénhidrát-tartalma 46,86%, a porított permeátumé pedig 79,90% volt.

1. táblázat

### A zöldlucerna táplálóanyag-tartalma a silózás előtt (Szárazanyag: 36,8%)

Táplálóanyag	g/kg szárazanyag (1)
Nyersfehérje (2)	207,3
Nyerszsír (3)	27,4
Nyersrost (4)	219,6
Nyershamu (5)	114,7
N-mentes kiv. anyag (6)	431,0
NDF (7)	354,1
ADF (8)	263,8
ADL (9)	68,2

Table 1. Nutrient content of green alfalfa before ensiling (Dry matter: 36,8%)  
g/kg dry matter (1); crude protein (2); ether extract (3); crude fiber (4); crude ash (5); nitrogen-free extract (6); neutral detergent fibre (7) acid detergent fibre (8); acid detergent lignin (9)

A kukorica keményítőjét két egymást követő szakaszban  $\alpha$ -amiláz (BAN 480), valamint amiloglükozidáz (Spirizyme) enzimekkel bontottuk le. A hidrolízis első

szakaszában 80°C-on 5,6-6,0 pH-jú közegben  $\alpha$ -amilázzal 20 percig, míg a második szakaszban 4,5 pH mellett 60°C-on 20 órán át amiloglukozidázzal folyt a keményítő lebontása. Az enzimkoncentráció mindkét enzimkészítmény esetében 1,0 g/kg keményítő volt. A hidrolízist 50% szárazanyag-tartalmú közegben végeztük. Ilyen szárazanyag-tartalom esetében a keményítő 66%-ban bontható le erjeszhető szénhidráttá. Ennél kisebb szárazanyag-tartalmú közegben ugyan jobb a keményítő lebontásának hatásfoka (pl. 30% szárazanyag-tartalom esetében 89%), ilyenkor azonban lényegesen több energia szükséges a hidrolizált kukorica szárításához, ami jelentősen növeli az adalékanyag árát.

Mind a hidrolizált kukoricából, mind a permeátumból 0,5%-ot adagoltunk a zöldlucernához, míg a benzoésav, valamint a hangyasav dózisa egyaránt 0,1% volt. A kontroll szilázs kivételével valamennyi kezelés esetében liofilezett tejsavbaktérium-kultúrával is oltottuk a zöldlucernát. Az ehhez felhasznált készítmény (Silaferm) három tesavtermelő baktériumfajt (Lb. plantarum, Pediococcus acidilactici, Enterococcus faecium) tartalmazott, az élőtelepszám  $3 \times 10^9$ /g volt. Az oltás élőtelepszámát  $1,5 \times 10^5$ /g zöldlucerna értékre állítottuk be.

### *Kémiai vizsgálati eljárások*

A zöldlucerna szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, nyersrost-, illetve nyershamu-tartalmát a *Magyar Takarmánykódexben* (2004) javasolt módszerekkel állapítottuk meg.

A szilázminták tejsav-, illózsírsav-, továbbá etanoltartalmát Biotronik 2000 típusú HPLC berendezéssel vizsgáltuk. Az oszlop típusa Bio-Rad Aminex<sup>®</sup> HPX-87H, mérete 300 mm x 7,8 mm volt. Az elválasztás hőmérséklete 45°C, eluens 0,005 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pumpa: átfolyás 0,85 ml/perc, nyomás 77 kg/cm<sup>2</sup>.

A szilázminták NH<sub>3</sub>-tartalmát OP 264/2 típusú ammóniaérzékeny elektróddal (Radelkis) mértük. A zöldlucerna-, az adalékanyagok, továbbá a szilázminták energiatartalmát C-2000 Basic IKA típusú bombakaloriméterrel állapítottuk meg.

A zöldlucerna, valamint a két szénhidrát-kiegészítő redukálócukor-tartalmát *Somogyi* (1952) módszerével vizsgáltuk.

### *Biometriai analízis*

A kísérleti eredményeket egytényezős varianciaanalízissel értékeltük SPSS 12.0 for WINDOWS (SPSS Inc., Chicago, USA) program segítségével. A varianciák homogenitás vizsgálatára a Levene tesztet használtuk. Homogén varianciák esetén az LSD vagy a Scheffe-próbát alkalmaztuk post hoc tesztként, míg heterogén varianciáknál a Dunnett's T3 tesztet. A szignifikanciaszint minden esetben  $p < 0,05$  volt.

## **EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

A vizsgált kiegészítéseknek a lucerna erjedésére gyakorolt hatásával kapcsolatos eredményeket a 2./a,b,c táblázatokban foglaltuk össze. Ezek alapján megállapítható, hogy a 0,5% hidrolizáltkukorica-kiegészítés (HK) jelentős mértékben javítja a zöldlucerna erjedését. A tejsavtermelő baktériumkultúrával történő oltással együtt

végzett hidrolizáltkukorica-kiegészítés a kontroll szilázshoz képest már az erjesztés 7. napjáig szignifikánsan 4,48%-ról 7,47%-ra növelte a szilázs tejsavtartalmát. A szignifikánsan nagyobb tejsavtartalom az egész erjesztés során, egészen az utolsó modellsilók 120. napon történő felbontásáig fennállt (2./a táblázat). A szignifikánsan megnövekvő tejsavtartalom annak a következménye, hogy a tejsavtermelő baktériumok jól erjesztik a kukorica keményítőjének hidrolízise során keletkező glükózt. A glükózt *McDonald és mtsai* (1991) szerint valamennyi tejsavtermelő baktériumfaj képes erjesztani. A 0,5% hidrolizáltkukorica-kiegészítés a kísérletünkben silózásra kerülő 36,8% szárazanyag-tartalmú fonyasztott zöldlucerna kg-onként 19,8 g vízben oldható szénhidrát-tartalmát 12%-kal növelte meg.

A szilázs tejsavtartalmának szignifikáns növekedése nemcsak a szénhidrát-kiegészítés eredménye, hanem a tejsavbaktérium-kultúrával történő oltásnak is köszönhető. A növény felületén található epifita baktériumflórában ugyanis az összes csiraszámhoz képest gyakran csak kevés tejsavtermelő baktérium található. Ezt *Ruser* (1989) vizsgálatai egyértelműen igazolják, ugyanis fonyasztott angolperje silózásakor az epifita flóra tejsavtermelő baktériumai között a homofermentatív tejsavtermelők részarányát mindössze 59%-nak találta. Erre visszavezethetően a tejsavtermelő baktériumkultúrával történő oltással kombinált szénhidrát-kiegészítést több kísérletben hatékonyabbnak találták az önmagában végzett szénhidrát-kiegészítésnél (*McDonald és mtsai*, 1965; *Lesins és Schlutz*, 1968; *O’Learly és Bull*, 1977).

A baktériumos oltással kombinált hidrolizáltkukorica-kiegészítés (0,5% HK) szignifikáns mértékben csökkentette a szilázs ecetsavtartalmát. Amíg ugyanis a kontroll szilázsban az ecetsav mennyisége a szárazanyag 2,74%-a volt, addig a hidrolizáltkukorica-kiegészítés az említett érték egyharmadára (0,98%) csökkentette a szilázs ecetsavtartalmát (2./a táblázat). A csökkenés azzal áll összefüggésben, hogy a hidrolizáltkukorica-kiegészítéssel készített szilázsnak a kontroll sziláznál nagyobb tejsavtartalma következtében már az erjesztés első 30 napjában olyan tartományba süllyedt a pH-ja, ahol *Beck* (1966) szerint a *Coli aerogenes* csoport mikrobái - amelyek a szilázs ecetsavtartalmának jelentős hányadát termelik - már nem tudnak működni, kiszorulnak az erjedésből. Az ecetsavtartalom csökkenésében a szénhidrát-kiegészítés mellett a tejsavbaktérium-kultúrával végzett oltás is közrejátszott azzal, hogy segítette a homofermentatív tejsavtermelő baktériumok dominanciájának korai kialakulását.

A zöldlucerna tejipari szárított permeátummal történő kiegészítése ugyancsak jelentősen javította a szilázs minőségét. A szilázs tejsavtartalmát a 0,5% permeátum kiegészítés (0,5% P) is szignifikánsan növelte a kontroll szilázshoz viszonyítva az erjesztés teljes időszakában (2./a táblázat). A hidrolizált kukoricához viszonyítva a permeátum-kiegészítés az erjedés kezdetén szignifikánsan nagyobb tejsavtermelést eredményezett (szárazanyag 7,47%-a helyett 7,77%), míg az erjedés további időszakában ez az előny tendencia jellegű volt. A permeátum-kiegészítésnek a hidrolizált kukoricánál kedvezőbb eredménye egyrészt a permeátumnak a hidrolizált kukoricánál nagyobb erjeszhető szénhidrát-tartalmával áll összefüggésben, de hozzájárulhatott a nagyobb tejsavtartalomhoz az is, hogy a permeátum a laktóz mellett egyéb, a baktériumok működéséhez szükséges anyagokat (pl. szabad aminosavak, mikroelemek) is tartalmaz. Azt a tényt, hogy a tejsavtermelő baktériumok szaporodásukhoz szabad aminosavakat is igényelnek, több kísérlet-



ben is igazolták (*Morishita és mtsai*, 1981; *Herbert és mtsai*, 2000, 2004; *Pescuma és mtsai*, 2007).

A permeátum olyan ásványi anyagokat is tartalmaz, amelyek fontosak a tejsavtermelő baktériumok szaporodásához. Ilyenek pl. a mangán, valamint a magnézium, amelyek a baktériumok egyes enzimeinek aktivitásához szükségesek. A mangán pl. a DNS-dependens RNS-polimeráz működéséhez fontos. A *Lactobacillus plantarum* sok mangánt igényel a működéséhez (*McDonald és mtsai*, 1991).

A szilázs ecetsavtartalmát a permeátum-kiegészítés (P) is szignifikánsan csökkentette a kontroll szilázshoz képest. Az erjesztés 120. napján a permeátum-kiegészítéssel (P) készült szilázs a kontroll szilázs 2,74%-nyi ecetsavtartalmához képest csak 1,22% ecetsavat tartalmazott (2./a táblázat). Ennek okáról a hidrolizáltkukorica-kiegészítésnek a szilázs ecetsavtartalmára gyakorolt hatása kapcsán a korábbiakban már szoltunk.

A permeátum-kiegészítéssel (0,5% P) készült szilázs ecetsavtartalma az erjesztés egész időszaka alatt nagyobb, mint a hidrolizáltkukorica-kiegészítéssel (0,5% HK) előállított szilázsé. A többlet az erjedés 30., 60. és 120. napján vett mintákban szignifikánsnak bizonyult. Ez azzal indokolható, hogy a permeátumban található szabad aminosavak, illetve ásványi anyagok feltehetően nemcsak a homofermentatív, hanem a heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok szaporodását is segítették.

Az egyéb erjedési savak közül csak i-vajsavat mértünk a szilázmintákban, azt is csak nagyon kis mennyiségben (0,11-0,14%). Ez arra utal, hogy a pH-érték olyan szintre csökkent a különböző kezelésekből, amelyen a klosztridiumok nem tudnak működni.

A kontroll szilázshoz képest mindkét szénhidrát-kiegészítéssel készült szilázsban csökkent az etanol mennyisége, ami azonban elsősorban a szénhidrát-kiegészítéssel együtt végzett tejsavbaktérium-kultúrával történő oltás kedvező eredménye. A szilázs etanoltartalma ugyanis jórészt a glükóz és a fruktóz heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok általi lebontása során keletkezik. A tejsavbaktérium-kultúrával történő oltás a homofermentatív tejsavtermelő baktériumok dominanciájának gyors megteremtésével rontja a heterofermentatív tejsavtermelők működési feltételeit, ami egyéb kedvező hatások mellett a szilázs etanoltartalmának csökkenését is eredményezi.

Mindkét szénhidráttal végzett kiegészítés kedvező eredménye, hogy szignifikánsan csökkentik a szilázs  $\text{NH}_3$ -tartalmát (2./a táblázat). A kedvező hatás az erjedés előrehaladásával egyre kifejezettebb. Az erjesztés 120. napján a kontroll szilázs  $\text{NH}_3$ -tartalmához (a fehérje 2,36%-a) képest a két szénhidrátadalékkal készült szilázs csak 1,11, illetve 1,15% ammóniát tartalmazott (2./a táblázat). A két szénhidrát hatása között ebben a tekintetben nem alakult ki különbség. A szilázs  $\text{NH}_3$ -tartalma a silóban bekövetkező proteolízis, illetve az annak során keletkező aminosavak dezaminálódásának a következménye. *McDonald és mtsai* (1991) több kísérlet eredménye alapján megállapították, hogy a proteolízis, valamint az aminosavak dezaminációja a szilázs pH-értékétől, illetve a pH csökkenésének ütemétől függő folyamatok. Minél gyorsabb a pH-csökkenés üteme, illetve minél alacsonyabb a szilázs pH-ja, annál kisebb a proteolízis, valamint az aminosavak dezaminálódásának a mértéke.

Kísérletünkben a szénhidrát-kiegészítés, valamint az azzal együtt elvégzett

2/a. táblázat

## Kombinált szénhidrátalapú adalékanyagok hatása a zöldlucerna erjedésére

Erjedési nap (1)	Kezelés (2)	pH (3)	Téjsav (4) % a szárazanyagban (9)	Ecetsav (5)	i-Vajsav (6)	Etanol (7)	NH <sub>3</sub> -N a fehérjében, % (8)
7.	Kontroll (10)	5,28 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,43 ± 0,08 <sup>c</sup>	1,33 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,71 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,86 ± 0,08 <sup>a</sup>
	0,5% HK (11)	4,56 ± 0,01 <sup>b</sup>	7,47 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,76 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,55 ± 0,06 <sup>b</sup>
	0,5% P (12)	4,48 ± 0,01 <sup>c</sup>	7,77 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,47 ± 0,05 <sup>b</sup>
30.	Kontroll	4,99 ± 0,05 <sup>a</sup>	6,66 ± 0,05 <sup>b</sup>	2,23 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,79 ± 0,16 <sup>a</sup>
	0,5% HK	4,47 ± 0,02 <sup>b</sup>	8,67 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,07 ± 0,14 <sup>b</sup>
	0,5% P	4,42 ± 0,02 <sup>b</sup>	8,75 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,11 <sup>b</sup>
60.	Kontroll	4,93 ± 0,06 <sup>a</sup>	7,20 ± 0,22 <sup>b</sup>	2,58 ± 0,14 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,90 ± 0,18 <sup>a</sup>
	0,5% HK	4,45 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,75 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,94 ± 0,09 <sup>b</sup>
	0,5% P	4,45 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,78 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>c</sup>	0,97 ± 0,05 <sup>b</sup>
120.	Kontroll	4,95 ± 0,04 <sup>a</sup>	7,15 ± 0,11 <sup>b</sup>	2,74 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,36 ± 0,13 <sup>a</sup>
	0,5% HK	4,41 ± 0,01 <sup>b</sup>	9,56 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>b</sup>	1,11 ± 0,05 <sup>b</sup>
	0,5% P	4,44 ± 0,05 <sup>b</sup>	9,59 ± 0,22 <sup>a</sup>	1,22 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,03 <sup>ab</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>c</sup>	1,15 ± 0,12 <sup>b</sup>

a, b, c: a különböző betűvel jelölt értékek min  $p < 0,05$  szinten szignifikánsan különböznek függőlegesen azonos erjedési napon belül (13)

HK = hidrolizált kukorica (hydrolyzed corn) P = permeátum (milk permeate)

Table 2/a. Effect of carbohydrate based additives on fermentation of green alfalfa

day of fermentation (1); treatment (2); pH (3); lactic acid (4); acetic acid (5); i-butyric acid (6); ethyl alcohol (7); NH<sub>3</sub>-N in protein, % (8); % in dry matter (9); control (10); 0.5% hydrolyzed corn (11); 0.5% milk permeate (12); a,b,c: values marked with different letters vertically, the same day of fermentation, differ at least  $p < 0,05$  level (13)

2./b táblázat

Kombinált szénhidrátalapú adalékanyagok hatása a zöldlucerna erjedésére

Erjedési nap(1)	Kezelés (2)	pH (3)	Tejsav (4) % a szárazanyagban (9)	Ecetsav (5)	l-Vajsav (6)	Etanol (7)	NH <sub>3</sub> -N a fehérjében, % (8)
7.	0,5% HK (10)	4,56 ± 0,01 <sup>a</sup>	7,47 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,76 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,55 ± 0,06 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% B (11)	4,57 ± 0,00 <sup>a</sup>	7,01 ± 0,05 <sup>c</sup>	0,68 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,46 ± 0,04 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% H (12)	4,46 ± 0,01 <sup>b</sup>	7,23 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,57 ± 0,16 <sup>ab</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0	0,41 ± 0,02 <sup>b</sup>
30.	0,5% HK	4,47 ± 0,02 <sup>a</sup>	8,67 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,07 ± 0,14 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% B	4,45 ± 0,00 <sup>a</sup>	8,10 ± 0,11 <sup>b</sup>	0,81 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,14 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% H	4,39 ± 0,01 <sup>b</sup>	7,96 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,76 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0	0,98 ± 0,03 <sup>a</sup>
60.	0,5% HK	4,45 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,75 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,90 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,94 ± 0,09 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% B	4,53 ± 0,03 <sup>a</sup>	7,93 ± 0,43 <sup>b</sup>	0,81 ± 0,08 <sup>ab</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,06 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% H	4,42 ± 0,00 <sup>c</sup>	8,50 ± 0,24 <sup>ab</sup>	0,79 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0	1,04 ± 0,07 <sup>a</sup>
120.	0,5% HK	4,41 ± 0,01 <sup>b</sup>	9,56 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,05 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% B	4,45 ± 0,01 <sup>a</sup>	9,05 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,95 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,03 <sup>a</sup>
	0,5% HK+0,1% H	4,39 ± 0,01 <sup>c</sup>	8,83 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,81 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0	0,96 ± 0,08 <sup>b</sup>

a, b, c: a különböző betűvel jelölt értékek min p<0,05 szinten szignifikánsan különböznek függőlegesen azonos erjedési napon belül (13)

HK = hidrolizált kukorica (hydrolyzed corn); B = benzooesav (benzoic acid); H = hangyasav (formic acid)

Table 2/b. Effect of carbohydrate based additives on fermentation of green alfalfa

day of fermentation (1); treatment (2); pH (3); lactic acid (4); acetic acid (5); i-butyrac acid (6); ethyl alcohol (7); NH<sub>3</sub>-N in protein, % (8); % in dry matter (9); 0.5% hydrolyzed corn (10); 0.5% hydrolyzed corn + 0.1% benzoic acid (11); 0.5% hydrolyzed corn + 0.1% formic acid (12); a,b,c: values marked with different letters vertically, the same day of fermentation, differ at least p<0.05 level (13)

2./c táblázat  
Kombinált szénhidrátalapú adalékanyagok hatása a zöldlucerna erjedésére

Erjedési nap(1)	Kezelés (2)	pH (3)	Tejsav (4) % a szárazanyagban (9)	Ecetsav (5)	i-Vajsav (6)	Etanol (7)	NH <sub>3</sub> -N a fehérjében, % (8)
7.	0,5% P (10)	4,48 ± 0,01 <sup>a</sup>	7,77 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,47 ± 0,05 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% B (11)	4,49 ± 0,02 <sup>a</sup>	7,61 ± 0,16 <sup>a</sup>	0,68 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,44 ± 0,04 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% H (12)	4,38 ± 0,01 <sup>b</sup>	7,25 ± 0,16 <sup>b</sup>	0,43 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0	0,48 ± 0,01 <sup>a</sup>
30.	0,5% P	4,42 ± 0,02 <sup>a</sup>	8,75 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,87 ± 0,11 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% B	4,44 ± 0,00 <sup>a</sup>	8,53 ± 0,11 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,01 ± 0,12 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% H	4,34 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,10 ± 0,08 <sup>c</sup>	0,60 ± 0,00 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0	0,91 ± 0,04 <sup>a</sup>
60.	0,5% P	4,45 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,78 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,11 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,05 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% B	4,48 ± 0,01 <sup>a</sup>	8,31 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,00 ± 0,06 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% H	4,39 ± 0,01 <sup>c</sup>	8,12 ± 0,11 <sup>c</sup>	0,62 ± 0,05 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0	0,80 ± 0,10 <sup>b</sup>
120.	0,5% P	4,44 ± 0,05 <sup>a</sup>	9,05 ± 0,22 <sup>a</sup>	1,22 ± 0,08 <sup>ab</sup>	0,11 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,12 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% B	4,44 ± 0,01 <sup>a</sup>	8,99 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,08 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,99 ± 0,10 <sup>a</sup>
	0,5% P+0,1% H	4,33 ± 0,01 <sup>b</sup>	8,48 ± 0,30 <sup>b</sup>	0,62 ± 0,03 <sup>c</sup>	0,08 ± 0,00 <sup>a</sup>	0	0,81 ± 0,06 <sup>b</sup>

a, b, c: a különböző betűvel jelölt értékek min  $p < 0,05$  szinten szignifikánsan különböznek függőlegesen azonos erjedési napon belül (13)  
P = permeátum (milk permeate); B = benzoosav (benzoic acid); H = hangyasav (formic acid)

Table 2/c. Effect of carbohydrate based additives on fermentation of green alfalfa day of fermentation (1); treatment (2); pH (3); lactic acid (4); acetic acid (5); i-butyric acid (6); ethyl alcohol (7); NH<sub>3</sub>-N in protein, % (8); % in dry matter (9); 0.5% milk permeate (10); 0.5% milk permeate + 0.1% benzoic acid (11); 0.5% milk permeate + 0.1% formic acid (12); a,b,c: values marked with different letters vertically, the same day of fermentation, differ at least  $p < 0.05$  level (13)

baktériumos oltás a pH gyorsütemű és jelentős csökkenését eredményezték, ami szignifikánsan mérsékelte a proteolízist, valamint az abból eredő ammóniaképződést. A szénhidrát-kiegészítésnek ezt a kedvező hatását már korábbi kísérletekben is tapasztalták (*De Vuyst és mtsai*, 1968; *Carpentiro és mtsai*, 1969; *Thomas*, 1978).

Az amiatt bekövetkező minőségromlást, valamint veszteséget, hogy a kiegészítésként adott szénhidrát egy részét az erjedés szempontjából káros mikrobák is felhasználhatják, azzal kívántuk megelőzni, hogy a szénhidrát-kiegészítést benzooesav-, vagy hangyasav-kiegészítéssel kombináltuk.

A benzooesav ugyan gyenge sav, de egyértelmű antimikrobás hatással rendelkezik. Hatása ugyanakkor szelektív, gátolja a heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok működését. Ezt már *Gross és Beck* (1972) igazolták, de *Woolford* (1975) is alkalmasnak tartja a benzooesavat a homofermentatív tejsavas erjedés támogatására.

A 2./b és 2./c táblázat adatai azt igazolják, hogy a 0,1%-os benzooesav-kiegészítés, mind a hidrolizáltkukorica- (0,5% HK + 0,1% B), mind a permeátum-kiegészítéssel (0,5% P+ 0,1% B) kombinálva csökkentette a szilázs tejsav- és ecetsavtartalmát a csak szénhidrát-kiegészítéssel készített szilázshoz képest. A csökkenés az erjedés különböző szakaszaiban (7., 30., 60. és 120. napon) vizsgált minták nagy többségében (több mint 80%-ában) mind a tejsav, mind az ecetsav esetében szignifikánsnak bizonyult. A szilázs tejsav- és ecetsavtartalmának csökkenése a benzooesav szelektív, azaz a heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok működését gátló hatásával áll összefüggésben. Az eredmények alapján valószínűsíthető, hogy az epifita flórában jelentős arányban voltak jelen a heterofermentatív tejsavtermelők. Ez utóbbi kérdésben csak utalunk *Ruser* (1989) előzőekben már említett kísérleti eredményeire.

Korábban *Podkowka* (1971), valamint *Podkowka és Pauli* (1973) széleskörű kísérletekben bizonyították a benzooesav és a Na-benzoát tartósító hatását. Kísérletükben a benzooesav ugyancsak csökkentette a szilázs tejsav- és ecetsavtartalmát.

Tendenciózan csökkent a benzooesav-kiegészítés hatására - a csak szénhidráttal kiegészített szilázshoz képest - mindkét szénhidrát esetében az i-va savtartalom is (2./b és c táblázat). A kialakult kis mértékű különbségeket azonban nem találtuk szignifikánsnak. Nem mérsékelte tovább a hidrolizáltkukorica-, valamint a permeátum-kiegészítés által előidézett etanoltartalom csökkenést sem a szénhidrát-kiegészítés benzooesavval történő kombinálása.

Nem gyakorolt konzekvens hatást a 0,1%-os benzooesav-kiegészítés a szilázs NH<sub>3</sub>-tartalmára, akár hidrolizáltkukoricával, akár permeátummal kombinálva juttattuk a zöldlucernára (2./b és c táblázat). Feltehetően a 0,1%-os dózis volt kevés, mert *Podkowka* (1971), valamint *Podkowka és Pauli* (1973) kísérletében a benzooesav csökkentette a proteolízist.

A szilázsminőség javításának, valamint a tartósítási veszteség csökkentésének szándékával kombináltuk a szénhidrát-kiegészítést hangyasavval is (0,5% HK + 0,1% H; 0,5% P+ 0,1% H). A 2./b. és c táblázat eredményei alapján megállapítható, hogy a hangyasav-kiegészítés a benzooesavhoz hasonlóan csökkentette a szilázs tejsav- és ecetsavtartalmát a csak hidrolizáltkukorica-, valamint a permeátum-kiegészítéssel készített szilázshoz képest. A hangyasav-kiegészítés - mértékétől függően - kétféle módon fejt ki antimikrobiális hatását. Nagyobb mennyiségű

kiegészítés esetén inkább savas (pH-csökkentő) hatása folytán akadályozza a mikrobaműködést, míg kisebb dózis esetén elsősorban a nem disszociált savhányad speciális antimikrobás hatása érvényesül (*Pappendick és Singh-Verma, 1972; Woolford, 1975, Winghall és Patterson, 1976*). A fentiek értelmében a szilázs tejsav- és ecetsavtartalmának csökkenése kísérletünkben - a kis mértékű kiegészítés (0,1%) következtében - a disszociálatlan savhányad specifikus, szelektív hatására vezethető vissza. A 2./b és c táblázat adataiból az is kiderül, hogy a szilázs ecetsavtartalmát a hangyasav-kiegészítés a tejsavtartalomban bekövetkezett változásnál nagyobb mértékben csökkenti. Ez mind a hidrolizált kukorica+hangyasav, mind a permeátum+hangyasav kombináció esetében megfigyelhető. Az utóbbi kombináció esetében pl. a 0,1%-os hangyasav-kiegészítés a csak permeátummal végzett kiegészítéshez képest relatíve 44,7%-kal csökkentette a szilázs ecetsavtartalmát, míg a tejsavtartalom csak 7,0%-kal volt kevesebb. Ez a tény *Woolfordnak (1975)* azzal a megállapításával magyarázható, amely szerint a kis koncentrációjú (0,23%) hangyasav-kiegészítés csökkenti a coliform baktériumok működését. Ezzel kapcsolatban csak utalunk az előzőekben írottakra, nevezetesen, hogy amennyiben a *Coli aerogenes* csoport mikrobáit nem tudjuk az erjesztésből mielőbb kizárni, úgy jelentős lesz a szilázs ecetsavtartalma.

A hangyasav-kiegészítés nem volt hatással a szilázs egyébként is nagyon alacsony i-vajsavtartalmára. Ugyanakkor a szénhidrát-kiegészítés hangyasav-kiegészítéssel történő kombinálása tovább csökkentette a szilázs etanoltartalmát, a hangyasav-kiegészítéssel készült szilázsok ugyanis etanolmentesek voltak (2./b és c táblázat). Ez a tény arra utal, hogy a hangyasav rontja a heterofermentatív tejsavtermelő baktériumok működési feltételeit is, ugyanis - amint az már az előzőekben említésre került - az etanol egy részét a heterofermentatív tejsavtermelők a glükóz, valamint a fruktóz erjesztése során állítják elő. Az etanoltartalom csökkenésében az is közrejátszik, hogy a hangyasav 5 pH alatt az élesztők működését is gátolja.

Egyes irodalmi források (*Woolford, 1984*) szerint a hangyasav csökkenti a szilázs  $\text{NH}_3$ -tartalmát. Ez feltehetően a proteolízis gátlásával áll összefüggésben. Kísérletünkben ez a hatás az erjedés későbbi (30-60. napját követő) időszakában vált szignifikáns mértékűvé.

A silóban bekövetkező szárazanyag-, valamint energiaveszteség mértékéről a 3. táblázat adatai tájékoztatnak. A szóban forgó veszteségre vonatkozó adatok lényegében az erjedési folyamat, valamint a silóban lejátszódó növényi légzés során bekövetkező szárazanyag-, illetve energiaveszteséget foglalják magukban. Ezt azért szükséges hangsúlyozni, mert a 3. táblázat adatai lényegesen kisebbek az üzemi gyakorlatban előforduló veszteségnél. Az üzemi veszteség ugyanis a szántóföldi veszteséget is magában foglalja, továbbá a gyakorlat körülményei között a silóban bekövetkező veszteség is nagyobb, mint a modellsilókban, amelyeknek tökéletes a zárása, továbbá a silók tárolása állandó hőmérsékletű (25 °C-os) klímakamrában történik.

A 3. táblázat adatai azt igazolják, hogy a baktériumos oltással kombinált 0,5% szénhidrát-kiegészítés (0,5% HK; 0,5% P) jelentősen - a hidrolizáltkukorica esetében 2,11, permeátum használatakor 1,84 abszolút százalékkal (relatív értelemben 49, illetve 43%-kal) - mérsékelte a silóban bekövetkező szárazanyag-veszteséget. Ennek megfelelően mindkét szénhidrát-forrással történő kiegészítés csökkentette az energiaveszteséget is. A benzoosav-, valamint a hangyasav-kiegészítés - a



3. táblázat

**Szárazanyag- és energiaveszteség a silóban**

Kezelés (1)	Szárazanyag- (2)	Energia- (3)
	veszteség, %	
Kontroll (4)	4,24	3,85
0,5% HK (5)	2,13	2,01
0,5% HK+0,1% B (6)	2,18	2,15
0,5% HK+0,1% H (7)	2,06	2,09
0,5% P (8)	2,40	1,93
0,5% P+0,1% B (9)	2,38	1,86
0,5% P+0,1% H (10)	2,40	1,94

HK = hidrolizált kukorica (hydrolyzed corn)

H = hangyasav (formic acid)

B = benzoosav (benzoic acid)

P = permeátum (milk permeate)

Table 3.. Dry matter and energy loss in the silo treatment (1); dry matter loss (2); energy loss,% (3); control (4); 0.5% hydrolyzed corn (5); 0.5% hydrolyzed corn+0.1% benzoic acid (6); 0.5% hydrolyzed corn+0.1% formic acid (7); 0.5% milk permeate (8); 0.5% milk permeate+0.1% benzoic acid (9); 0.5% milk permeate+0.1% formic acid (10)

szénhidrát-kiegészítéshez képest - már nem mérsékelte konzekvensen tovább sem a szárazanyag-, sem pedig az energiaveszteséget. Ennek oka feltehetően a két kemikália kis dózisa lehet. A benzoosav- és a hangyasav-kiegészítés tehát 0,1%-os mennyiségben jelentősen javítja a szilázs minőségét, de ez a dózis nem csökkenti egyértelműen tovább a silóban bekövetkező szárazanyag-, illetve energiaveszteséget.

**KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Köszönetünket fejezzük ki a „TÁMOP 4.2.1/B-09/KONV-2010-0006” projektnek, mely a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával valósult meg és lehetővé tette kutatásainkat.

**IRODALOMJEGYZÉK**

- Beck, Th. (1966): Die Mikrobiologie der Gärfutterbereitung. Eine zusammenfassende Darstellung des dreizeitigen Wissenstandes. Das Wirtschaftseigenefutter, 12. 227-263.
- Campbell, C. - Taylor, K. - Matsuoka, C. - Marshall, S. - Buchanan-Smith, J.G. (1990): Inoculants and enzymes as additives for lucerne silage with measurements of changes in structural carbohydrates and pectin during the ensiling period. Proc. 9th Silage Conf., Newcastle upon Tyne, UK, September 1990
- Carpintero, M.C. - Holding, A.J. - McDonald, P. (1969): Fermentation studies on lucerne. J. Sci. Food Agric., 20. 677-681.

- De Vuyst, A. - Vervack, W. - Arnould, R. - Vanbelle, M. - Ausloos, M. - Moreels, A. (1968): Changes in amino acid composition of alfalfa during ensilage. Competitive protective effects of AIV solution, of glucose, of a mixture of starch and malt and of urea. *Ann. Zootech.*, 17. 375-392.
- Fredeen, A.H. - McQueen, R.E. (1993): Effect of enzyme additives on quality of alfalfa/grass silage and dairy cow performance. *Can. J. Anim. Sci.*, 73. 581-591.
- Gross, F. - Beck, K. (1972) Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Silierhilfsmitteln. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 18. 161-177.
- Guerrero, L.C. - Guerrero, M.T. (1982): Variación en la composición química del tajonal (Vigmiera dentata) y su caidad al ensilado solo y con aditivos. *Tecnica Pecuaria*, 42. 17-26.
- Hartfield, W. - Marquering, B. (1968): Investigations on ensiling with the addition of sugar and the decomposition of sucrose labelled with <sup>14</sup>C in the course of fermentation. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 14. 102-111.
- Herbert, E.M. - Raya, R.R. - De Giori, G.S. (2000): Nutritional requirements and nitrogen-dependent regulation of proteinase activity of *Lactobacillus helveticus* CRL 1062. *Appl. Environ. Microbiol.*, 66. 5316-5321.
- Herbert, E.M. - Raya, R.R. - De Giori, G.S. (2004): Nutritional requirements of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* in a chemically defined medium. *Curr. Microbiol.*, 49. 341-345.
- Knabe, O. - Robowsky, K.D. - Müller, T.H. - Seyfarth, W. - Fehrmann, F. (1991): Einsatz biologischer Siliermittel zur Grünfuttersilierung. *Feldwirtschaft*, 32. 74-76.
- Kozelov, L.K. - Iliev, F. - Hristov, A.N. - Zaman, S. - McAllister, T.A. (2008): Effect of fibrolytic enzymes and an inoculant on in vitro degradability and gas production of low-dry matter alfalfa silage. *J. Sci. Food Agric.*, 88. 2568-2575.
- Kung, L. - Stokes, M.R. - Lin, C.J. (2003): Chapter: Silage Additives. In: Buxton, Muck, and Harrison (Editors). *Silage Science and Technology*. American Society of Agronomy. Madison, WI., 305-360.
- Lesins, K. - Schulz, F.H. (1968): Some effects of bacterial inoculation on silage making. *Can. J. Anim. Sci.*, 48. 15-25.
- Magyar Takarmánykódex (2004): II.-III. kötet Országos Mezőgazdasági Minőség Intézet, Budapest ISBN 963 86097 53
- McDonald, P. - Henderson, N. - Heron, S. (1991): *The biochemistry of silage*. Chalcombe Publications, Second Edition, Aberystwyth, U.K.
- McDonald, P. - Stirling, A.C. - Henderson, A.R. - Whittenbury, R. (1965): Fermentation studies on red clover. *J. Sci. Food Agric.*, 8. 459-557.
- Morishita, T. - Deguchi, Y. - Yajima, M. - Sakurai, T. - Yura, T. (1981): Multiple nutritional requirements of lactobacilli: genetic lesions affecting amino acid biosynthetic pathways. *J. Bacteriol.*, 148. 64-71.
- O'Leary, J. - Bull, L.S. (1977): Effect of additives on fermentation of direct cut and wilted alfalfa. *J. Dairy Sci.*, 60. 159.
- Pappendick, K. - Singh-Verma, S.B. (1972): The effect of propionic acid and formic acid as silage additives. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 18. 293-304.
- Pescuma, M. - Hebert, E.M. - Mozzi, F. - Font de Valdez, - G. (2007): Hydrolysis of whey proteins by *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* grown in a chemically defined medium. *J. Appl. Microbiol.*, 103. 1738-1746.
- Podkowka, W. (1971): The use of sodium benzoate in silage making. *Int. Zeitschr. Landwirtschaft*, 5. 549-553.
- Podkowka, W. - Pauli, H. (1973): Ensiling experiments with meadow grass and various silage additive. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 19. 31-37.
- Rodrigues, M.A.M. - Cone, J.W. - Sequeira, C.A. - Mascarenhas-Ferreira, A. (2001): Effect of the addition of cell wall degrading enzymes on fermentation kinetics of perennial ryegrass silage. *J. Agr. Sci.*, 136. 443-449.

- Ruser* (1989): Landbauforschung Völkenrode, 39. 32-39. in McDonald P., Henderson N., Heron S., 1991. The biochemistry of silage, Chalcombe Publications, Second Edition, Aberystwyth, UK
- Sheperd, A.C. - Maslanka, M. - Quinn, D. - Kung, L.* (1995): Additives containing Bacteria and Enzymes for Alfalfa Silage. J. Dairy Sci., 78. 565-572.
- Somogyi M.* (1952): Notes on sugar determination. J. Biol Chem., 195. 19-23.
- Thomas, J.W.* (1978): Preservatives for conserved forage crops. J. Anim. Sci., 47. 721-735.
- Weise, F.* (1967): The action of feed quality sugar as a safety additive for grass silage. Landwirt. Forsch., 20. 171-184.
- White, J.S. - Bolsen, K.K. - Hart, R.A.* (1990): Effect of inoculant and enzyme additives on preservation and nutritive value of alfalfa silage. J. Anim. Sci., 68, Suppl. 1. 579.
- Winghall, J. - Patterson, I.* (1976): Fish silage. Proc. Biochem., December, 17-19.
- Woolford, M.K.* (1975): Microbiological screening of the straight chain fatty acids (C1-C12) as potential silage additives. J. Sci. Food Agric., 26. 219-228.
- Woolford, M.K.* (1984): Silage Fermentation. Microbiological Series, 14. Marcell Dekker Inc., New York, U.S.A.

Érkezett: 2012. november

Szerzők címe: Schmidt J. - Zsedely E.  
Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-  
tudományi Kar, Állattudományi Intézet

Authors' address: University of West Hungary  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Institute of Animal Science  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.  
zsedelye@mtk.nyme.hu

### IN MEMORIAM

Rövid, súlyos betegséget követően 2013. január 25-én elhunyt  
Dr. Bögre János ny. egyetemi tanár, professzor emeritus,  
a lúdtenyésztési kutatás és oktatás kiemelkedő egyénisége.

# KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ LOVAK FOTOMETRIÁS ELJÁRÁSSAL FELVETT TESTMÉRETEI ÉS ÍZÜLETI SZÖGEI

## 1. KÖZLEMÉNY. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

BENE SZABOLCS - GICZI ANITA

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az irodalmi áttekintés célja olyan hazai és nemzetközi forrásmunkák bemutatása volt, amelyek a különböző fajtájú lovak küllemét, testméreteit, valamint ízületi szögeit fotometriás eljárással felvett adatok segítségével értékelték. Az ilyen irányú vizsgálatok száma a nemzetközi szakirodalomban meglehetősen kevés, a hazai tudományos publikációkból - különösen a hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajták esetén - szinte teljesen hiányzik. A fotometriás, vagy videotechnikán alapuló testméret-felvételezési módszereket két csoportra lehet osztani. Az egyik csoportba azok a vizsgálatok tartoznak, amelyek során állóképek segítségével határozták meg a különböző küllemi paramétereket. A másik csoportot az olyan munkák alkotják, amik a lovak ízületi szögeit mozgás (lépés, ügetés) közben, videofelvételek alapján mutatják be. A különböző forrásmunkák alapján úgy tűnik, nincs számottevő különbség az álló- és a mozgóképek elkészítésének módszertanában. Ugyanakkor részleges eltérés mutatkozik a fényképek kiértékelését elősegítő markerek (jelölések) helyében, valamint azok rögzítési módjaiban is. Az elemzett forrásmunkákban nem állt rendelkezésre információ arról, hogy a mének milyen ízületi szögeket örökítenek. Pedig ezen információknak nagy jelentősége lehet akkor, ha egy apaállat a kívánatostól eltérő, vagy szabálytalan szöveget, azaz laza ízületet örökít. Az ilyen jellegű genetikai terheltségek kiderítéséhez a fotometriás módszerrel felvett testmérési és ízületi adatokból számított örökölhetőségi- és tenyészértékek nagy segítséget nyújthatnak. A Szerzők véleménye szerint a hazai fajták testméreteinek és ízületi szögeinek fotometriás felvétele, az adatok kiértékelése és az eredmények folyóiratokban való bemutatása mindenképp érdekes lehet a hazai szakmai közvélemény számára.

### SUMMARY

*Bene, Sz. - Giczi, A.:* BODY MEASUREMENTS AND JOINT ANGLES OF HORSES OF DIFFERENT BREEDS MEASURED WITH PHOTOGRAMMETRY METHOD. 1<sup>st</sup> paper. LITERATURE REVIEW

The aim of this article is to review the international and Hungarian publications discussing the data of conformation, body measurements and joint angles measured by photogrammetry method in horses of different breeds. There have been very few studies dealing with the topic in the international scientific literature and there is a lack of information in Hungary, especially in the case of most common breeds with large numbers. The body measuring methods based on photogrammetry or video techniques can be divided into two groups. The first group includes those studies, which determines the different morphological parameters with still images. The other group shows the joint angles of horses during movement (walk, trot), with video recordings. Comparing the different sources it appears, that there is no considerable difference between the methods of taking still or moving images. However, the placement and the affixing methods of those markers which help to evaluate the collected data are slightly different in the various sources. In the references there is no available information on the inheritance of joint angles from the stallions, despite the fact that such information can be of great importance, especially if the joint angle of a sire differs from the desired or irregular, namely the offspring may inherit loose joint from the stallion. The heritability or breeding values, calculated from the body measurement and joint angle data taken by photogrammetry method, can provide a great help to identify the hereditary abnormalities. In our opinion, evaluation of body measurements and joint angle data taken by photogrammetry method of the horse breeds in Hungary, and the publication of new results may be of interest to experts.

## BEVEZETÉS

Valamennyi gazdasági állatfaj tenyésztésében fontos feladat a küllem, a külső testalakulás megítélése. Az állatok testtájainak alakulását, a különböző testrészek formáját, méretét és arányát, valamint a testméreteket a küllemi bírálatok során határozhatjuk meg. A testalakulásból a hústermelő-képességre, a tejtermelő-képességre, vagy a gyapjútermelő-képességre nagy biztonsággal lehet következtetni. A küllem azonban más, kiemelten fontos értékmérő tulajdonságok (pl. szaporaság) megítéléséhez nem nyújt megfelelő információt. A küllemi bírálat azért is nagyon fontos, mert információt ad a hosszú hasznos élettartam alapját képező tulajdonságokról, a küllemi hibákról, a szervezeti szilárdságról és a konstitúcióról is.

A küllemi bírálat során értékelt tulajdonságok nagy részét szubjektív módon, pontozással állapítják meg. A szubjektív értékítélet következtében a küllemi bírálatok eredményei magukban foglalhatnak némi pontatlanságot is.

A küllemi bírálat objektív eszközei a testméretek. A testméretek adatokat szolgáltathatnak a küllem pontosabb megítéléséhez, összehasonlítási alapot képezhetnek különböző helyen lévő állatok között, valamint segítségükkel a szervezeti szilárdság is megbecsülhető (*Bodó és Hecker, 1992*). A testméret-felvételnek az a célja, hogy az egyedtet hasonlítani tudjuk a fajtastandardhoz, információt kapjunk az egyed fejlettségéről, ellenőrizni tudjuk a tenyésztői célkitűzések eredményét, illetve hogy számszerű adataink legyenek a térben és időben nem együtt élő állatokról (*Mihók, 2004*).

Gazdasági állatfajaink közül a ló értékének megállapításában kiemelten fontos szerep jut a testméreteknek. A ló méretei meghatározóak lehetnek az erő kifejtésben, illetve a gyorsaságban. A ló munkaképességével az egyes testtájak hosszúsági, szélességi, vagy vastagsági méretei, bizonyos lábrészek szögellései olyan szoros, mechanikai összefüggésben lehetnek, hogy a méretek a teljesítmény irányának és nagyságának megállapításában igen jó szolgálatot tehetnek (*Schandl, 1955*).

A fentiek mellett a küllemi bírálat fontos szerepet kap a lovak mozgásának, mint értékmérő tulajdonságnak a megítélése során is. A mozgás, mely napjainkban a ló legmeghatározóbb „terméke”, meglehetősen nehezen számszerűsíthető. Hazánkban a különböző jármódok (lépés, ügetés, vágta) bírálata a sajátteljesítményvizsgálatok során, a díjlovagló versenyeken a versenyzők és lovaik értékelése, vagy az ugróstílus megállapítása is a klasszikus küllemi bírálati elvek szerint, pontozással történik.

Napjainkban egyre inkább terjednek a lovak mozgásának számszerűsítésére törekvő mozgástani (kinematikai) vizsgálatok. Ezek során a testméreteket, az egyes ízületi szögeket, az ízületek elmozdulását, a lépés hosszúságát, vagy a különböző jármódok frekvenciáját objektíven, fénykép- vagy videotechnika segítségével meghatározott adatokkal írják le. Az így nyert eredményeket számos területen hasznosítják, így az állatgyógyászatban (pl. a sántaság megállapítására), a lovas terápiaiban, vagy az állatnemesítésben (pl. szelekció) is.

A külföldi szakirodalomban számos olyan információ található, amiben különböző világfajták (angol telivér, lipicai, andalúziai stb.) testméreteit és kinematikai jellemzőit videotechnika segítségével határozták meg. Magyarországon is láttak napvilágot ilyen jellegű vizsgálatok, azonban ezek száma meglehetősen kevés. A hazánkban

tenyésztett lófajták fotometriás eljárással felvett testméreteit még nem értékelték, azok jórészt hiányoznak a tudományos folyóiratokból. Ezért vizsgálatunk célja néhány lófajta (angol telivér, magyar hidegvérű, magyar sportló stb.) testméreteinek fotometriás eljárással történő felvétele volt. Az értékelendő testméretek közül külön szeretnénk kiemelni a különböző ízületi szögeket, melyek értékeiről hazai tenyésztésű lófajták esetén szinte egyáltalán nem rendelkezünk információval. Úgy gondoljuk, a fotometriás eljárással felvett testméretek és ízületi szögek vizsgálata során új adatokat, szakmailag érdekes összefüggéseket tárhatunk fel.

Jelen irodalmi szemleciikkünkben a fotometriás testméret-felvételezéshez kapcsolódó legfontosabb hazai és külföldi forrásmunkákat, a különböző ízületek fotometriás eljárással meghatározott szögeit, a testméretek és az ízületi szögek örökölhetőségét, valamint az ízületi szögek kinematika módszerekkel történő mérési lehetőségeit és eredményeit mutatjuk be.

## A FOTOMETRIA, A FOTOMETRIÁS MÉRET-FELVÉTELEZÉS ALKALMAZÁSA AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN

Korábbi munkánkban (*Bene és mtsai, 2009*) részletesen bemutattuk a lovak hagyományos eszközökkel (mérőbot, mérőszalag, tolómérő, ívkörző) történő testméret-felvételezési lehetőségeit, valamint az ide vonatkozó legfontosabb hazai és külföldi forrásmunkákat, ill. azok eredményeit. *Tózsér és mtsai (2001)* szerint a testméretek felvétele hagyományos eszközökkel meglehetősen idő és munkáigényes, illetve balesetveszélyes tevékenység. Ez közrejátszik abban, hogy az állattenyésztés mai gyakorlatában ritkán kerül sor a testméretek ily módon történő felvételére.

Az említett okok miatt már a XX. század elején több módszert is kidolgoztak a hagyományos méretfelvétel kiváltására. *Lehmann (1909)* a térképészetben alkalmazott sztereo-fotogrammetriát alkalmazta a gazdasági állatok testméreteinek a becslésére. E módszer segítségével az állatról azonos időben, eltérő irányból, több kamerával készített felvételeket. Módszerét elsősorban a lótenyésztőknek ajánlotta.

A fotometriás testméret-felvételezés a XX. század közepén háttérbe szorult, csupán néhány helyen foglalkoztak az eljárással (pl.: az Egyesült Államokban *Brinks és mtsai (1964)* - húsmarhák esetében). Európában a (S)EUROP szarvasmarha vágott test minősítő rendszer elterjedésével újra elkezdték alkalmazni a fotometriás módszereket. Vágási vizsgálataik kapcsán *De Boer és Nijboer (1973)*, valamint *Jankowski (1975)* dolgozták ki a szarvasmarhák optikai méretfelvételének alapjait, melyeket sok esetben még mai is használunk. A következő évtizedekben számos olyan munka látott napvilágot, amiben különböző gazdasági állatfajok testméreteit fotometriás módszerrel értékelték (*Cross és Gilliland, 1983; Zehender és mtsai, 1996; Bianconi és Negretti, 1999; Szabó és mtsai, 1999; Kmet és mtsai, 2000; Harvey és mtsai, 2003; Negretti és mtsai, 2008; Baban és mtsai, 2009; Tasdemir és mtsai, 2011* stb.).

Hazánkban elsőként *Mészáros (1977)* alkalmazta az ún. „fotometriás” testméret-felvételezést, melyet úgy végeztet el, hogy egy ismert beosztású négyzetrácsot helyezett a szarvasmarha mögé, majd előhívott fénykép alapján becsülte meg a testméreteket. Ezt a módszert fejlesztette tovább *Soós (1985)*, aki az állat lefény-



képezését követően a fényképre rácsot vetített, és annak segítségével olvasta le a testméréteket. A perspektivikus torzulás így elhanyagolható volt (1. ábra). Nemes (1989) a hagyományos mérési és fényképezési eljárások helyett videokamerát használt. A kamerával az elhaladó állatokról filmet készített, majd egy-egy képkockát kimerevített, és abból következtetett a testmérétekre. E módszer legnagyobb előnye az volt, hogy nem kellett az állatot szabályos testtartásban, mozdulatlanul megállítani. Így az nem észlelte a testméret-felvételével járó procedúrát, és a védekezési reakciók következtében nem vett fel természetellenes testtartást (Maróti-Agóts, 2010).

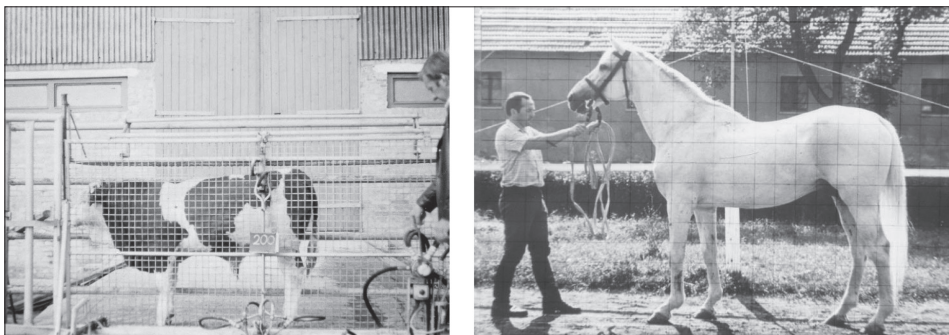
A számítástechnika és az informatika fejlődésével az állattenyésztők a videotechnikát a testmérétek felvételén túl más értékmérő tulajdonságok mérésére is kiterjesztették (Tózsér és mtsai, 2000). Így ma már a fotometriás és videotechnikai módszerek elterjedtek a szarvasmarhák húsának márványozottság-vizsgálatára (Whittaker és mtsai, 1992), a real-time ultrahang felvételek elemzésére (Wilson és mtsai, 1992; Török és mtsai, 2009), valamint etológiai vizsgálatokhoz (Morrow-Tesch és mtsai, 1998; Schwartzkopf-Genswein és mtsai, 1998) is. A videotechnikát napjainkban legnagyobb mértékben a lovak kinematikai tulajdonságainak a vizsgálatára használják (lásd később).

A számítógépes képfeldolgozásra épülő testméret-felvétellel hazánkban elsőként Vági és mtsai (1988), Bodó és mtsai (1987, 1988), valamint Eszes és mtsai (1988) foglalkoztak. Az azóta eltelt időszakban csupán néhány olyan dolgozat látott napvilágot, melyekben különböző gazdasági állatok testméréteit fotometriás módszerrel értékelték (Gaál, 1994; Tózsér és mtsai, 2000; Angyal és mtsai, 2001; Maróti-Agóts és mtsai, 2005; Maróti-Agóts, 2010).

## A LÓ TESTMÉRETEINEK ÉS ÍZÜLETI SZÖGEINEK FOTOMETRIÁS FELVÉTELE

A nemzetközi szakirodalomban viszonylag kevesebb olyan vizsgálat található, aminek során különböző lófajták testméréteit, illetve ízületi szögeit fotometriás

**1. ábra** Fotometriás testméret-felvételezés Mészáros (1977), valamint Soós (1985) módszerével (forrás: Maróti-Agóts, 2010)

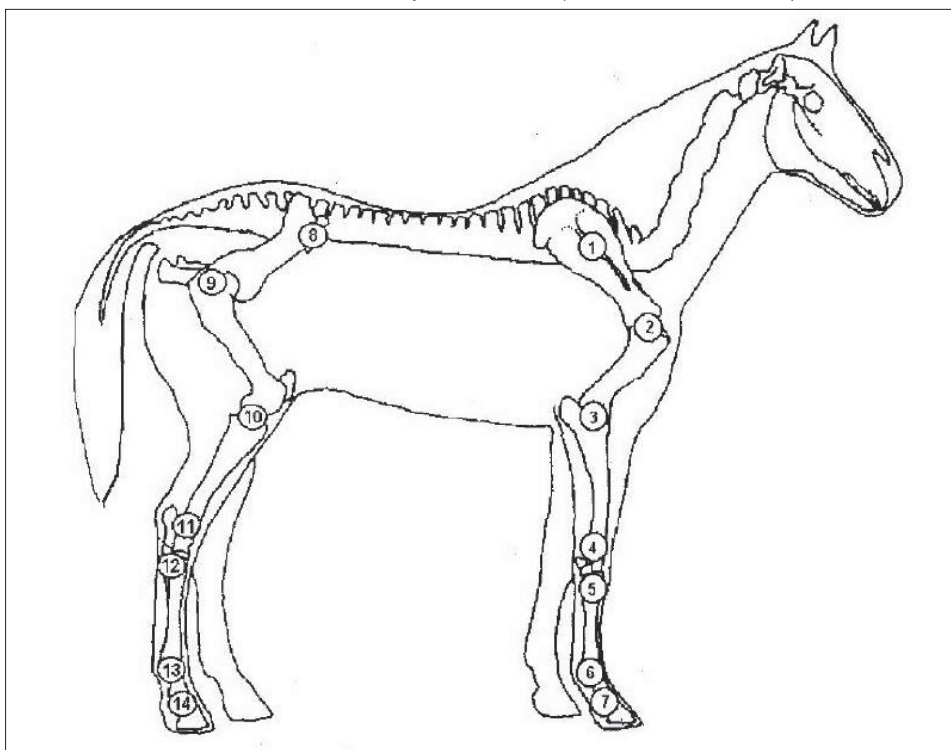


Mészáros (1977)

Soós (1985)

Figure 1. Taking body measurements with photogrammetric method of Mészáros (1977) and Soós (1985) (source: Maróti-Agóts, 2010)

2. ábra Markerek elhelyezése a lovon (Galisteo és mtsai, 1996)



lapocka (1); vállízület (2); könyökízület (3); lábtőízület (4-5); elülső csüdízület (6); elülső patacsont (7); csípő (8); forgató ízület (9); térdízület (10); csánkízület (11-12); hátulsó csüdízület (13); hátulsó patacsont (14)

Figure 2. The location of markers on the horse (Galisteo et al, 1996)

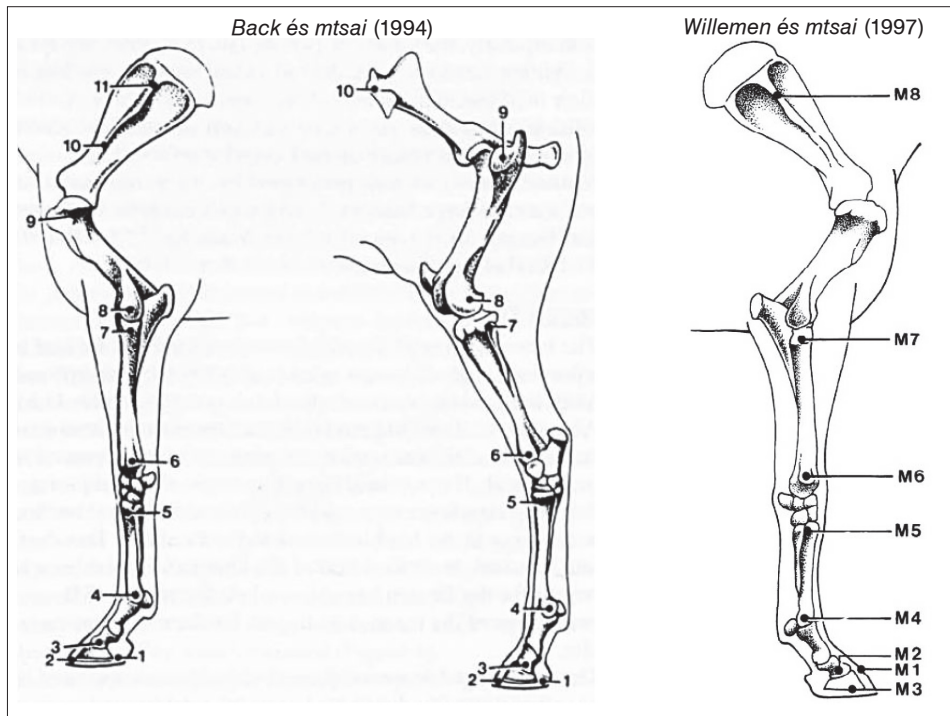
shoulder (1); shoulder joint (2); elbow joint (3); carpus joint (4-5); front fetlock joint (6); front hoof bone (7); hip (8); rotator joint (9); stifle joint (10); tarsus joint (11-12); rear fetlock joint (13); rear hoof bone (14)

módszerrel vették fel. A méret-felvételezés szempontjából ezeket a munkákat két csoportra lehet osztani. Az egyik csoportba azok a vizsgálatok tartoznak, amelyek során állóképek segítségével határozták meg a különböző küllemi paramétereket. A másik csoportot az olyan munkák alkotják, amik a lovak ízületi szögeit mozgás (lépés, ügetés) közben, videofelvételek alapján mutatják be.

Számos forrásban található utalást arról, hogy miként kell az álló vagy mozgó képek felvételét megelőzően a szükséges kamera-beállításokat elvégezni, a mérés körülményeit állandóvá tenni, és a zavaró hatásokat kizárni (Leach és mtsai, 1984; Back és mtsai, 1993b, 1994; Schamhardt és mtsai, 1993; Barrey, 1999; Clayton és Schamhardt, 2000; Vilar és mtsai, 2010; Jámbor és mtsai, 2011). Az álló és mozgó képek elkészítésének módszertanában számottevő különbséget nem találtunk. Ugyanakkor részleges eltérés mutatkozik a fényképek kiértékelését elősegítő markerek helyében, valamint azok rögzítési módjaiban is.

*Galisteo és mtsai (1996) 2. ábrán* feltüntetett pontokon jelölték meg andalúziai méneket. A jelöléshez *Magnusson (1985)*, valamint *Holmström és mtsai (1993)* munkájához hasonlóan vízoldható festékanyagot használtak. A lovokról hagyományos videokamerával mozgóképet (filmet) készítettek, majd azt vizsgálták, milyen szélső értékek között változnak az ízületi szögek lépés jármódban (kb. 1,67 m/s sebesség mellett). A ló mozgása közben a könyökízület 91,7 -155,0 fok közötti, a térdízület 126,1 - 165,4 fok közötti, a csánkízület pedig 118,2 - 162,7 fok

3. ábra Markerek elhelyezése a mellső és a hátsó végtagon



Elöl: sarokfal (1); hegyfal (M1, 2); szegély felezőpontja oldalnézetben (M2, 3); harmadik lábközépcsont lábvégi része (M4, 4); harmadik lábközépcsont testközeli vége (M5, 5); orsócsont külső vesszőnyúlványa (M6, 6); könyökcsúcs (M7, 7); karcsontránc (M8, 8); oldalsó karcsontránc (M9, 9); lapocka töviseinek farki és lábvégi része (10; M8, 11); Hátsó: külső boka (6); sípcsont büttyénjén lévő lapos ízületi felület (7); combcsont ízületi büttyöne (8); nagyforgató feji vége (9); külső csípőszöglet (10); pata talpi része (M3, 12)

*Figure 3. Location of the markers on the fore and the hind limb*

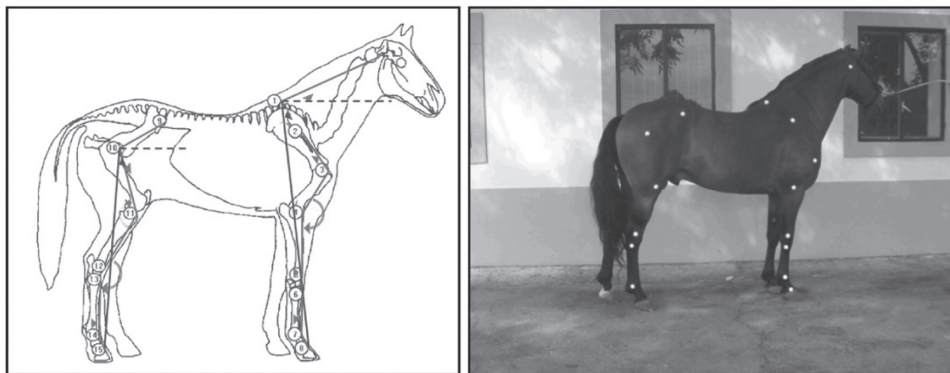
Fore: at the heel (1); near the toe (M1, 2); at the coronary band (M2, 3); at the distal and proximal ends of the metacarpus (M4, 4; M5, 5); at the distal end of the radius (M6, 6); and proximally at the site of attachment of the collateral ligaments of the elbow joint (M7, 7); at the lateral epicondyle of the humerus (8); at the caudal part of the greater tuberosity (9); and at the distal and proximal ends of the scapular spine (10; M8, 11); Rear: at the distal tibia at the lateral malleolus (6); at the proximal tibia at the site of attachment of the collateral ligaments of the stifle joint (7); at the lateral epicondyle of the femur (8); at the cranial part of the greater trochanter (9); at the tuber coxae (10); distally on the lateral hoof wall (M3, 12)

közötti értékeket mutatott. A különböző ízületi szögek egy lépés alatti változását koordináta-rendszerben ábrázolták.

*Back és mtsai* (1994) 24 holland melegvérű ló mellső és hátsó lábait jelölték meg a 3. ábrán bemutatott pontokon. Ezt követően a lovakat futópadra vitték, majd ügés jármódban videofelvételt készítettek az állatokról. A felvételek alapján a könyökízület mozgása (*range*) 60,3 fok, a lábtőízületé 90,8 fok, a mellső csüdízületé 80,2 fok, a térdízületé 47,3 fok, a csánkízületé 55,5 fok, a hátsó csüdízületé pedig 85,0 fok volt. A mozgásbírálati pontszámmal a legszorosabb összefüggést a térdízület, valamint a csánkízület mozgása ( $r = 0,43$ ;  $p < 0,01$ ) mutatta. A lovakat a mellső és hátsó lábon mért lépés időtartam, lapocka elmozdulás és a maximális csüdízületi szög alapján sorrendbe állították. A két végtagon felállított sorrend között  $r = 0,67 - 0,77$  ( $p < 0,01$ ) rangkorrelációs értékeket tapasztaltak.

*Molina és mtsai* (1999, 2008) andalúziai kancák testméreteit, valamint a mozgás kinematikai összetevőinek örökölhetőségét vizsgálták. A méréseket futószalagon, lépés jármódban, videotechnika segítségével végezték el. A lovakat *Cano és mtsai* (1999) módszere szerint, 32 mm átmérőjű ragasztott félgömbök segítségével markerezték (4. ábra). A marmagasság 155 cm, a törzshosszúság 158 cm, az övméret 189 cm, a szárkörméret 19 cm, a vállszélesség pedig 43 cm volt.

4. ábra Kinematikai vizsgálatokhoz szükséges markerek elhelyezése a lovon  
(*Molina és mtsai*, 2008)



mar (1); tuber spina scapulae (2); tuberculum major humerus (pars caudalis) (3); ligament collaterale cubiti laterale (4); processus styloideus lateralis radii (5); basis os IV metacarpale (6); ligament collaterale metacarpophalangi laterale (7); margo coronalis (8); tuber coxae (9); trochanter major femoris (10); ligament collaterale geni laterale (11); malleolus lateralis tibialis (12); basis os IV metatarsale (13); ligament collaterale metatarsophalangi laterale (14); margo coronalis (15)

Figure 4. Position of the markers on the horse for kinematical study (*Molina et al*, 2008)  
withers (1)

*Zechner és mtsai* (2001) hét ország lipicai lóállományának testméreteit vizsgálták. Eredményeik szerint a Szilvásváradon és Lipicán tenyésztett kancák marmagassága 156,8 - 153,2 cm, törzshosszúsága 164,8 - 158,5 cm, övmérete 189,3 - 188,0 cm, szárkörmérete pedig 20,5 - 19,2 cm volt. A munka során meghatároztak néhány ízületi szöget, valamint azok örökölhetőségét is. Eredményeiket összefoglalva az 1. táblázatban mutatjuk be.

A testméretek esetén 0,35 - 0,95, a kinematikai komponensek esetén 0,22 - 0,83 örökölhetőségi értékeket tapasztaltak.

1. táblázat

A lipicai lovak ízületi szögei (Zechner és mtsai, 2001)

Ízületi szög (1)	Kancák (2)	Mének (3)	h <sup>2</sup>
	fok (4)		
Vállízület szöge (5)	57,6 - 60,9	56,2 - 60,6	0,00
Felkar szöge (6)	30,0 - 31,0	29,0 - 32,5	0,14
Alkar szöge (7)	91,2 - 92,6	90,6 - 92,9	0,00
Pata falának szöge (8)	52,7 - 55,0	51,6 - 57,9	0,36
Medence dőlésszöge (9)	10,9 - 15,8	10,3 - 14,2	0,16

Table 1. Joint angles of Lipizzan horses (Zechner et al, 2001)

joint angle (1); mares (2); stallions (3); degree (4); angle of shoulder joint (5); angle of upper arm (6); angle of forearm (7); angle of hoof wall (8); angle of hip (9)

*Cervantes és mtsai* (2009) különböző hasznosítású spanyol arab lovak 28 testméretét és 9 ízületi szögét vették fel fotometriás módszerrel. A legfontosabb anatómiai pontokat *Abramoff és mtsai* (2004) munkája alapján jelölték (5. ábra). A marmagasság 149,0 - 150,0 cm, a farmagasság 141,2 - 143,7 cm, a törzshosszúság 147,2 - 147,6 cm, a felkar-hosszúság 34,0 - 34,4 cm, a csípő - térd távolság pedig 41,1 - 42,4 cm volt. A munka során vállízület szögét 49,7 - 50,2 fok, a könyökízület szögét pedig 30,7 - 31,3 fok közöttinek találták.

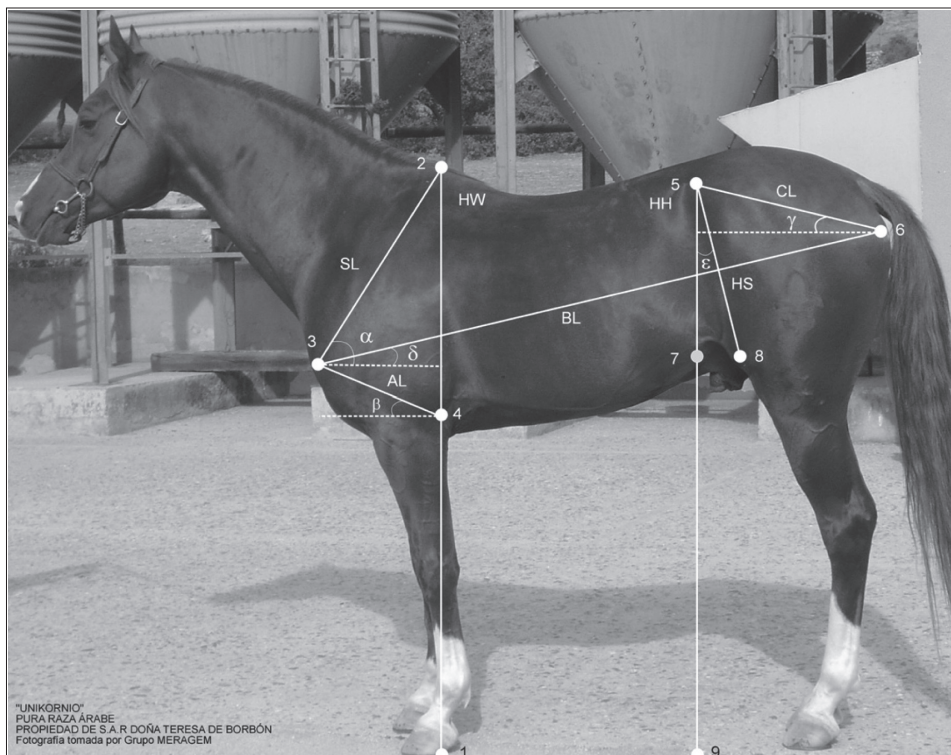
*Thompson* (1995) angol telivér csikók testméreteit vette fel 14 - 588 napos kor között. A méréshez *Magnusson* (1985) fotometriás eljárását használta. A vizsgálat időtartama alatt a marmagasság 2-3 cm-rel nagyobb volt, mint a farmagasság. A marmagasság és a törzshosszúság növekedési üteme egymáshoz hasonló volt.

*Batista-Pinto és mtsai* (2008) mangalara marchador fajtájú lovak ízületi szögeit mérték Brazíliában (6. ábra). A legfontosabb testméretek közül a marmagasság 147 cm, a farmagasság 146 cm, a mellkasmélység 66 cm, a törzshosszúság 151 cm, a fejhosszúság 57 cm, a fejszélesség 21 cm, a csípőszélesség 49 cm, a szűgyszélesség 36 cm, a szárkörméret 19 cm, az övméret pedig 175 cm volt. A ménék és kancák vállízületi szögét 87,8 - 97,5 foknak, könyökízületi szögét 120,8 - 122,8 foknak, forgató ízületi szögét 83,7 - 89,2 foknak, térdízületi szögét pedig 121,1 - 120,1 foknak találták.

*Matsuura és mtsai* (2008) különböző fajtájú lovak 16 testméretét és 9 ízületi szögét vették fel. A méretek felvételéhez állóképeket készítettek, a referencia pontokat *Holmström és mtsai* (1990) iránymutatásai alapján határozták meg (7. ábra). Minden állat bal oldaláról készítettek fotót úgy, hogy a kamera a lótól 20 méter távolságban, és 1,5 méter magasságban volt elhelyezve. A vállízület vízszintessel bezárt szöge 58,0 - 61,1 fok, a vállízület szöge 99,8 - 104,7 fok, a könyökízület szöge 133,2 - 137,1 fok, a mellső csüdízület vízszintessel bezárt szöge 62,3 - 66,2 fok, a forgató ízület szöge 86,7 - 89,4 fok, a térdízület szöge 116,6 - 126,4 fok, a csánkízület szöge 140,8 - 147,3 fok, a hátsó csüdízület vízszintessel bezárt szöge pedig 64,9 - 68,8 fok közötti volt. Az ízületi szögek közül csak a csánk- és a



5. ábra Testméretek és ízületi szögek felvétele a lovon (Cervantes és mtsai, 2009)



vízszintes talaj (1, 9); mar (2); vállbúb (3); könyök (4); csípő (5); ülőgumó (6); lágyék (7); térd (8); HW = marmagasság (10); HH = csípő magassága (11); BL = ferde törzshosszúság (12); SL = lapockaméret (13); AL = felkar hossza (14); CL = farhosszúság (15); HS = a csípő és a térd közötti távolság (16);  $\alpha$  = vállízület szöge (17);  $\beta$  = könyökízület szöge (18);  $\gamma$  = farlejtés (19);  $\delta$  = váll - ülőgumó szöge (20);  $\epsilon$  = csípő - térd szöge (21)

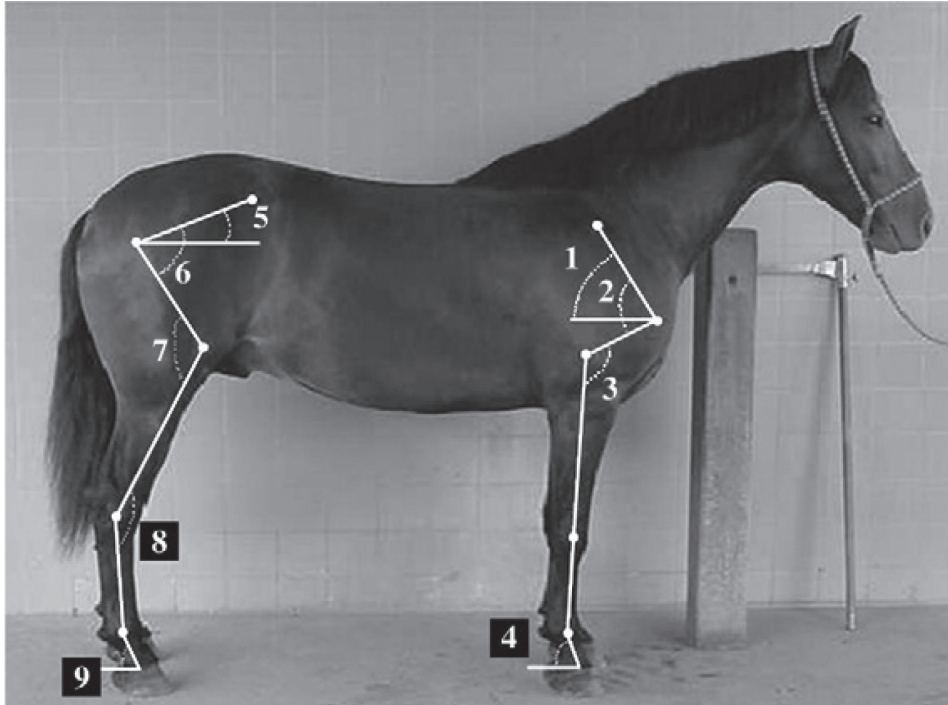
Figure 5. Taking body measurements and joint angles on horse (Cervantes et al, 2009)  
ground (1-9); withers (2); shoulder (3); elbow (4); hip (5); buttock (6); flank (7); stifle (8); HW = height at withers (11); HH = height at hip (12); BL = body length (13); SL = scapula length (14); AL = length of arm (15); CL = length of rump (16); HS = length between hip and stifle (17);  $\alpha$  = shoulder joint angle (18);  $\beta$  = elbow joint angle (19);  $\gamma$  = rump angle (20);  $\delta$  = angle of shoulder - buttock (21);  $\epsilon$  = angle of hip - stifle (22)

hátsó csüdízület ( $r = 0,40$ , ill.  $0,35$ ;  $p < 0,05$ ) mutatott statisztikailag megbízható összefüggést a marmagassággal.

Cano és mtsai (2001) 15 andalúziai, 7 arab telivér és 5 anglo-arab mén ízületi szögeit vették fel fotometriás módszerrel. Valamennyi lovat a Galisteo és mtsai (1996) dolgozatában leírtak szerint markerekkel láttak el. A munka során minden lóról állóképet, valamint ügetés jármódban mozgóképet készítettek (2. táblázat). Szinte valamennyi tulajdonság esetén statisztikailag igazolható különbségeket találtak a fajták között. Az andalúziai lovak könyök és lábtő ízülete a maximális emelés pillanatában jobban be volt hajlítva, így ezen ízületi szögek szélső értékei



**6. ábra** Különböző ízületi szögek a lovon  
(Torres és Jardim, 1981; Batista-Pinto és mtsai, 2008)



az ízületi szögeket az alábbiak között mérték: váll - vízszintes (1); váll - felkar (2); felkar - alkar (3); kézközépcsont - kéztő (4); csípő - vízszintes (5); csípő - combcsont (6); combcsont - sípcsont (7); sípcsont - lábközépcsont (8); lábközépcsont - lábtő (9)

*Figure 6. Joint angles on horse (Torres and Jardim, 1981; Batista-Pinto et al, 2008)*  
the angular measures taken were shoulder - floor (1); shoulder - humerus (2); humerus - radius (3); metacarpal - phalanx (4); coxae - floor (5); coxae - femur (6); femur - tibia (7); tibia - metatarsal (8); metatarsal - phalanx (9)

között volt a legnagyobb a különbség. Az andalúziai lovak legkiemelkedőbb tulajdonsága az volt, hogy jóval szélesebb határok között tudták hajlítani a mellső láb ízületeit, mint a másik két fajta egyedei.

*Druml és mtsai (2008)* ausztriai nóri lóállomány testméreteit és ízületi szögeit vizsgálták *Zechner és mtsai (2001)* módszerével. Az alábbi eredményeket kapták: vállízület szöge 57,8 fok, felkar szöge 33,6 fok, alkar szöge 91,4 fok, medence dőlésszöge 20,4 fok. Az ízületi szögértékek örökölhetősége 0,06 - 0,10 közötti volt. A felvett 37 testméret közül a marmagasság 157,2 cm ( $h^2 = 0,67$ ), a farmagasság 158,6 cm ( $h^2 = 0,08$ ), a törzshosszúság 176,5 cm ( $h^2 = 0,52$ ), az övméret 205,8 cm ( $h^2 = 0,35$ ) a szárkörméret pedig 23,1 cm ( $h^2 = 0,39$ ) értéket mutatott. Meghatároztak továbbá néhány testméret indexet is, nevezetesen a kvadratikussági index 89,9%, a tömegességi index 50,1%, a súlyindex pedig 192,0% volt.

*Cabral és mtsai (2004)* mangalara marchador lovak testarány indexeit értékelték

7. ábra Referenciapontok a fotometriás testmérték-felvételéhez (Matsuura és mtsai, 2008)



váll dőlésszöge (vízszintessel bezárt szöge) (1); vállízület szöge (3); könyökízület vízszintessel bezárt szöge (3); mellső csüdízület szöge (4); csípő dőlésszöge (vízszintessel bezárt szöge) (5); forgató ízület szöge (6); térdízület szöge (7); csánkízület szöge (8); hátulsó csüdízület vízszintessel bezárt szöge (9); mar (a) (10); vállízület (b) (11); könyökízület (c) (12); lábtőízület (d) (13); kéztőcsont és kézközép csontok (e) (14); elülső csüdízület (f) (15); elülső patacsont (g) (16); csípő (h) (17); forgatóízület (i) (18); térdízület (j) (19); csánkízület (k) (20); lábtő és lábközép csontok (l) (21); hátulsó csüdízület (m) (22); hátulsó patacsont (n) (23)

Figure 7. Reference points for measurements on horse (Matsuura et al, 2008)

shoulder inclination (1); angle of shoulder joint (2); angle of elbow joint (3); angle of front fetlock joint (4); hip inclination (5); angle of rotator joint (6); angle of stifle joint (7); angle of tarsus joint (8); angle of rear fetlock joint (9); withers (a) (10); shoulder joint (b) (11); elbow joint (c) (12); angle of carpus joint (d) (13); carpal and metacarpals (e) (14); front fetlock joint (f) (15); front hoof bone (g) (16); hip (h) (17); rotator joint (i) (18); stifle joint (j) (19); tarsus joint (k) (20); tarsal and metatarsals (l) (21); rear fetlock joint (m) (22); rear hoof bone (n) (23)

születéstől 12 hónapos korig. Ehhez a testméreteket fotometriás eljárással, állóképek segítségével vették fel (8. ábra). Születéskor a test index 82,33%, fél éves korban 86,24%, éves korban 88,24%, míg kifejeletten 85,18% volt. Véleményük szerint a ló akkor arányos, ha a test index 85 - 88% közé esik.

Galisteo és mtsai (1997) holland melegvérű és andalúziai lovak mellső lábának kinematikai változásait vizsgálták. Back és mtsai (1995) munkájához hasonlóan mozgóképet készítettek, és a különböző ízületi szögek változását figyelték lépés közben (3. táblázat). A két fajta eredményei között sok esetben szignifikáns különbségeket találtak.

2. táblázat

**Különböző fajtájú ménék ízületi szögei** (Cano és mtsai, 2001)

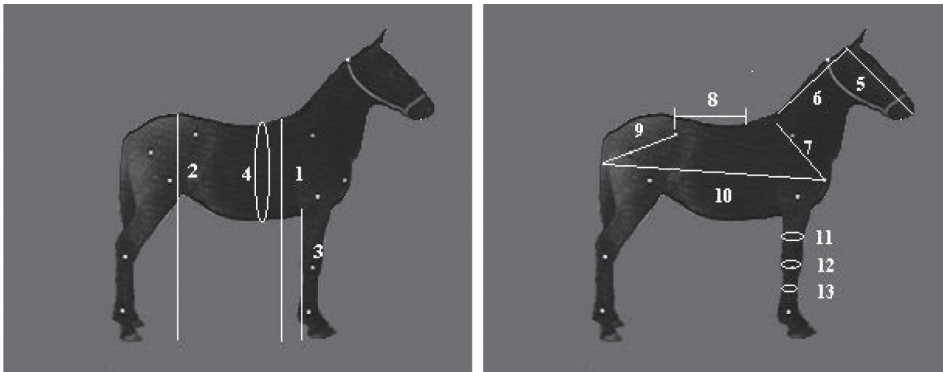
Láb (1)	Tulajdonság (2)	Andalúziai (3)	Arab telivér (4)	Anglo-arab (5)
	Marmagasság (cm) (6)	160,3	166,6	158,2
Mellső (16)	Vállízület dőlésszöge (7)	60,3	50,8	57,6
	Vállízület szöge (8)	109,6	101,1	111,5
	Könyökízület szöge (9)	141,2	133,5	146,4
	Lábtőízület szöge (10)	179,8	177,6	182,6
	Csüdízület szöge (11)	215,8	209,6	206,6
Hátulsó (17)	Medence dőlésszöge (12)	22,3	21,6	20,1
	Forgatóízület szöge (13)	102,5	106,7	103,8
	Térdízület szöge (14)	146,0	149,7	154,7
	Csánkízület szöge (15)	151,6	152,2	152,2
	Csüdízület szöge	204,0	202,1	194,5

\*ahol a mértékegység nincs jelölve, ott mindenhol fok (18)

Table 2. Angular parameters of different breeds (Cano et al, 2001)

limb (1); breed (2); trait (2); Andalusian (3); Arabian (4); Anglo-Arabian (5); height at withers (cm) (6); angle of shoulder inclination (7); angle of shoulder joint (8); angle of elbow joint (9); angle of carpus joint (10); angle of fetlock joint (11); angle of pelvis inclination (12); angle of rotator joint (13); angle of stifle joint (14); angle of tarsus joint (15); front limb (16); hind limb (17); where the mean unit is not signed, there are degree in all case (18)

8. ábra Testmérétek felvétele a lovon (Cabral és mtsai, 2004)



marmagasság (1); farmagasság (2); bielerpont-magasság (3); övméret\* (4); fejhosszúság (5); nyakhosszúság (6); lapockaméret (7); háthosszúság (8); farhosszúság (9); törzshosszúság (10); felkar körméret\* (11); lábtőízület körméret\* (12); szárkörméret\* (13); \*becsült értékek (14)

Figure 8. Taking body measurements on horse (Cabral et al, 2004)

height at withers (1); height of rump (2); height of bieler-point (3); hearth girth (4); length of head (5); length of neck (6); shoulders length (7); length of back (8); length of rump (9); body length (10); forearm girth\* (11); carpus girth\* (12); cannon girth\* (13); \*estimated values (14)

3. táblázat

**A mellső lábón, lépésben mért ízületi szögek holland melegvérű és andalúziai lovak esetén (Galisteo és mtsai, 1997)**

Fajta (1)	Ízületi szög (2)	Vállízület dőlésszöge (3)	Vállízület szöge (4)	Könyökízület szöge (5)	Lábtőízület szöge (6)	Csüdízület szöge (7)
		fok (8)				
Holland melegvérű (9)	Min	56,0	105,7	96,6	90,6	150,8
	Max	74,5	125,0	154,4	189,2	233,4
	Range*	18,5	19,3	57,8	98,5	82,6
Andalúziai (10)	Min	51,1	102,6	79,3	78,0	134,1
	Max	71,2	125,4	150,7	186,0	237,7
	Range*	20,1	22,8	71,3	108,0	103,6

\* Range = Max - Min

Table 3. Angular parameters of forelimb in Dutch Warmblood and Andalusian breeds in walk (Galisteo et al, 1997)

breed (1); joint angle (2); angle of shoulder inclination (3); angle of shoulder joint (4); angle of elbow joint (5); angle of carpus joint (6); angle of fetlock joint (7); degree (8); Dutch Warmblood (9); Andalusian (10)

Holmström és mtsai (1990) szerint a világ élvonalába tartozó díj- és díjugrató lovaknak a térdízületi szöge, valamint a lapockájuk dőlésszöge jóval nagyobb, mint más hasznosítású állatoké. A díjugrató lovak csüdízületi szöge mellső lábón általában kisebb. Véleményük szerint a csüdízületi szöget a szelekció során növelni kellene, mert a kisebb ízületi szöggel rendelkező állatok hajlamosabbak a sérülésekre. Mindemellett úgy gondolták, a kedvezőtlen csüdízületi szög megakadályozhatja a lovat abban, hogy a potenciális teljesítményét meg tudja mutatni.

Rooney (1984) szerint a különböző ízületi szögek ismerete különösen fontos a lótenyésztők számára. Megfigyelte, hogy a túlságosan sokat álló (esetleg kötve tartott) lovaknál a pata szöge a mellső lábón csökken, aminek következtében a csüdízület megemelkedik. A patacsont szöge is megváltozik, aminek eredményeként egyes inak terhelése megnő, míg más inaké pedig csökken. Ez hátrányosan befolyásolhatja a ló későbbi teljesítményét.

A fotometriás eljárással nyert adatokat (állóképeket, filmeket) sok esetben felhasználják a lovak különböző mozgásszervi elváltozásainak, betegségeknek, esetleg a sántaságnak a diagnosztizálására is. A nemzetközi szakirodalomban találkozhatunk néhány ilyen jellegű vizsgálattal is (Leach, 1987; Back és mtsai, 1993a). Degueurce és mtsai (1997) szerint a csüdízület szögének méréséből, illetve a csüdízületi szög változásából következtetni lehet a sántaság kialakulására.

## AZ ÍZÜLETI SZÖGEK FELHASZNÁLÁSA A LÓ MOZGÁSÁNAK KINEMTIKAI JELLEMZÉSÉRE

A fényképezési technikák mellett napjainkban egyre inkább terjednek a videofelvételen alapuló mozgáselemzési (kinematikai) módszerek (Petrovics és mtsai, 2006; Jámbor és mtsai, 2011) is. A kinematikai elemzés közben a mozgás időbeni,

lineáris és szögeldőlési (szög szélsőérték) jellemzőit határozzák meg (Barrey, 1999). Számos dolgozat született a különböző jármódok leírásáról, a lépés- és ügetéshossz méréséről, a mozgásformák és az ugrás karakterisztikájának leírásáról, valamint a mérések ismételhetségéről (Yamanobe és mtsai, 1992; Leach és Cymbaluk, 1986; Hiraga és mtsai, 1994; Santamaria és mtsai, 2002; Wennerstrand és mtsai, 2004; Lewczuk és mtsai, 2006; Jónás és mtsai, 2007, 2008; Vilar és mtsai, 2010; Jámbor és mtsai, 2011 stb.) is.

Galisteo és mtsai (1998) 15 andalúziai ló mozgási paramétereit vizsgálták videofelvételek segítségével. Arra keresték a választ, hogy az egyes ízületi szögek ügetés közben mért minimum, maximum és range értékei hogyan függenek össze a bottal mért marmagassággal, valamint az ügetés sebességével. A marmagassággal legszorosabb összefüggést a vállízület szöge ( $r = 0,42$ ;  $p < 0,05$ ) mutatta. A sebesség és a csüdizület szöge közötti kapcsolat közepes szorosságú, és negatív előjelű volt ( $r = -0,51$ ;  $p < 0,05$ ). A Szerzők az ízületi szögek és a fent említett mutatók között a legtöbb esetben nem, vagy csak nagyon laza összefüggést állapítottak meg.

Cano és mtsai (1999) különböző korú andalúziai lovak fotometriás eljárással felvett ízületi szögeit hasonlították össze. Megállapították, hogy ügetés jármódban a különböző ízületi szögek között jelentős különbség van a 3,5 éves, valamint a 12 éves állatok között. A legtöbb ízület szélső értékei között (range) az idősebb lovak esetén nagyobb volt a különbség, mint a fiatal lovak esetében. A hátsó végtag ízületi szögeiben kisebb eltéréseket találtak.

Morales és mtsai (1998) jól, illetve kevésbé kiképzett andalúziai lovak ügetés közben felvett ízületi szögeit hasonlították össze. Eredményeik alapján a jól kiképzett csoport ízületeinek a mozgása nagyobb mértékű volt, azaz az ízületi szögek ebben a csoportban tágabb határok között mozogtak. Különösen igaz volt ez a váll-, illetve térd ízületre.

Matsuura és mtsai (2003) videotechnika segítségével azt vizsgálták, hogy milyen mértékben emelkedik és süllyed a mar, a hát, az ágyék és a far, lépésben és ügetésben futópádon járatott angol telivér és hokkaidoi lovak esetében. Az amplitúdó lépésben az angol telivér (17,9 - 27,4 mm), ügetésben pedig a hokkaidoi (17,0 - 28,8 mm) lovak esetén volt kisebb. Az angol telivér lovak lépéshossza szignifikánsan nagyobb volt.

Back és mtsai (1996) arra keresték a választ, hogy az egyes ízületi szögek nagysága milyen összefüggést mutat a végtag kinematikai jellemzőivel. A vizsgálataikat futópádon, videofelvétel segítségével, holland félvér lovakkal végezték. Eredményeik alapján azok az állatok, melyek lapockája nagyobb szögben volt képes elmozdulni, sokkal nyújtottabban tudtak mozogni. Ez elegánsabb járást eredményezett, ami különösen fontos tulajdonság a díjlovaglás sportágban. A hajlékonyabb lapocka és könyökizület hosszabb támaszkodási fázist tett lehetővé a mellső lábon. A kevésbé hajlékony forgató- és térdizület a hátsó lábnak nem adott elegendő mozgásteret. Véleményük szerint ez a lábtő- és csánkizületet a teljes támaszkodási fázisban túlterhelheti, ami akár sántaságot is eredményezhet.

Corley és Goodship (1994) azt vizsgálták, hogy az intenzív edzésprogram következtében hogyan változnak a fiatal angol telivér kancák ízületi szögei, valamint azok szélső értékei. A videofelvételek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a 8 hetes edzésprogram hatására a kancák a lábtő- és a csüdizületi szögeinek



szélső értékei közti különbség számottevő mértékben megnőtt. Ezzel szemben *van Weeren és mtsai* (1993) öt hónapos intenzív edzés hatására alig találtak különbséget a két éves angol telivér mének ízületi szögei, valamint azok szélső értékei között. A legnagyobb különbség az elülső és hátsó paták alakulásában volt.

## A TESTMÉRETEK ÖRÖKÖLHETŐSÉGE

A szubjektív küllemi bírálati paraméterek, valamint az objektíven, hagyományos eszközökkel, ill. fotometriásan felvett testméretek és ízületi szögek örökölhetőségéről a nemzetközi szakirodalomban számos információt találhatunk. Ezzel szemben hazánkban csak kisebb mennyiségben állnak rendelkezésre ilyen jellegű adatok.

*Koenen és mtsai* (1995) holland melegvérű kancaállomány küllemi bírálat során pontozott tulajdonságainak örökölhetőségét 0,09 - 0,28 közöttinek becsülték. *Preisinger és mtsai* (1991) trakehneni populáció küllemi pontszámának a vizsgálata során  $h^2 = 0,17 - 0,18$  értékeket kaptak. *Van Bergen és van Arendonk* (1993) shetlandi pónik 28 különböző küllemi paraméterének értékelése során 0,07 - 0,39 közötti örökölhetőségi értékeket tapasztaltak. *Stock és Distl* (2006) holland és német melegvérű lovak számos testalakulási mutatójának vizsgálata során 0,09 - 0,49 közötti  $h^2$  értékeket becsülték. *Ricard* (2004) franciaországi français de selle, connemara és new-forest pónik marmagasságának örökölhetőségét 0,34 - 0,72 közöttinek becsülte. *Pretorius és mtsai* (2004) Dél-afrikai fríz lóállomány testméreteiből 0,30 - 0,57 közötti  $h^2$  értékeket számítottak. *Dario és mtsai* (2006) olaszországi murgese lóállomány marmagasságának, övméretének és szárkörméretének az örökölhetőségét 0,24 - 0,44 közöttinek becsülték. *Molina és mtsai* (1999) szerint az andalúziai lovak testméreteinek az örökölhetősége közepes, vagy jó ( $h^2 = 0,35 - 0,95$ ). Andalúziai lovak esetén hasonló értékeket tapasztaltak *Gómez és mtsai* (2009) is. *Bakhtiari és Heshmat* (2009) iráni angol telivér lovak 10 testméretének  $h^2$  értékét 0,22 - 0,49 közöttinek becsülték.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A bemutatott szakirodalmi forrásmunkák alapján megállapítható, hogy számos olyan korábbi vizsgálat látott napvilágot, ahol elsősorban a világfajták (angol telivér, lipicai, andalúziai stb.) mozgástani, kinematikai mutatóit fotometriás eljárással értékelték. Ennek ellenére olyan leíró jellegű munka csupán csak néhány fajta (andalúziai, mangalara marchador, angol telivér) esetén áll rendelkezésre, aminek során a testméreteket és az ízületi szögeket széles körben vették fel és értékelték.

Hazai viszonylatban meglehetősen kevés videotechnikát alkalmazó forrásmunka látott napvilágot. A meglévő dolgozatok is inkább a lovak mozgásával, a kinematikai jellemzőkkel, vagy az ugróképesség modellezésével foglalkoznak. Más fajok (pl. szarvasmarha) esetén ugyan rendelkezünk némi információval, de a lovak - és különösen a hazánkban nagy létszámban tenyésztett fajták - küllemének, testméreteinek és ízületi szögeinek fotometriás vizsgálata szinte teljesen hiányzik az elmúlt évek magyar szakirodalmából.

A küllemi paraméterek örökölhetőségéről számos információval rendelkezünk,



azonban az ízületi szögek  $h^2$  értékének alakulásáról alig áll rendelkezésre fellelhető adat.

Az általunk elemzett forrásmunkákban nem találtunk utalást arról, hogy a mének milyen ízületi szögeket örökítenek. Pedig ezen információknak nagy jelentősége lehet akkor, ha egy apaállat a kívánatostól eltérő, vagy szabálytalan szöveget, azaz laza ízületet örökít. Az ilyen jellegű genetikai terheltségek kiderítéséhez a fotometriás módszerrel felvett testmérési és ízületi adatokból számított örökölhetőségi- és tenyésztési értékek nagy segítséget nyújthatnak.

Ugy gondoljuk, célszerű lenne, ha a hazánkban tenyésztett lófajták küllemi leírásához az objektíven mért testméretek szélesebb köre, valamint a különböző ízületek szögértékei is hozzá tartoznának. Ezekkel a leíró jellegű adatokkal tovább lehetne bővíteni az egyes fajtákról meglévő információk sorát, kiváltképp olyan esetekben, ahol meglehetősen kis populáció-létszám áll rendelkezésre.

Véleményünk szerint a hazai fajták testméreteinek és ízületi szögeinek fotometriás felvétele, az adatok kiértékelése és az eredmények folyóiratokban való bemutatása mindenképp érdekes lehet a hazai szakmai közvélemény számára.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Abramoff, M. D. - Magelhaes, P. J. - Ram, S. J.* (2004): Image processing with image. *J. Biophotonics Int.*, 11. 36-42.
- Angyal, G. - Bodó, I. - Sári, P. - Szabára, L.* (2001): Parabole on the head of the Lipizzan horse. 52<sup>nd</sup> Ann. Meeting EAAP, H6.5., 353., Budapest, Hungary.
- Baban, M. - Curik, I. - Antunovic, B. - Cacic, M. - Korabi, N. - Mijic, P.* (2009): Phenotypic correlations of stride traits and Body measurements in Lipizzaner stallions and mares, *J. Equine Vet. Sci.*, 29. 513-518.
- Back, W. - Barneveld, A. - Bruin, G. - Schamhardt, H. C. - Hartman, W.* (1994): Kinematic detection of superior gait quality in young trotting warmbloods, *Vet. Quart.*, 16. 91-96.
- Back, W. - Barneveld, A. - Van Weeren, P. R. - van den Bogert, A. J.* (1993a): Kinematic gait analysis in equine carpal lameness. *Acta Anat.*, 146. 86-89.
- Back, W. - van den Bogert, A. J. - van Weeren, P. R. - Bruin, G. - Barneveld, A.* (1993b): Quantification of the Locomotion of Dutch Warmblood Foals. *Acta Anat.*, 146. 141-147.
- Back, W. - Schamhardt, H. C. - Barneveld, A.* (1996): The influence of conformation on fore and hind limb kinematics of the trotting Dutch Warmblood horse. *Pferdeheilkunde*, 12. 647-650.
- Back, W. - Schamhardt, H. C. - Savelberg, H. H. C. M. - van den Bogert, A. J. - Bruin, G. - Hartman, W. - Barneveld, A.* (1995): How the horse moves: 1. Significance of graphical representations of equine forelimb kinematics. *Equine Vet. J.*, 27. 31-38.
- Bakhtiari, J. - Heshmat, G.* (2009): Estimation of genetic parameters of conformation traits in Iranian Thoroughbred horses. *Liv. Sci.*, 123. 116-120.
- Barrey, E.* (1999): Methods, applications and limitations of gait analysis in horses. *Vet. J.*, 157. 7-22.
- 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. *Liv. Sci.*, 119. 161-166.
- Bene Sz. - Nagy B. - Szabó F.* (2009): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 213-230
- Bergen van, H. M. J. M. - Van Arendonk, J. A. M.* (1993): Genetic parameters for linear type traits in Shetland ponies. *Liv. Prod. Sci.*, 36. 273-284.

- Bianconi, G. - Negretti, P. (1999): Analisi di immagine e valutazione morfologica lineare. Bianco Nero, 2. 30-32.
- Bodó I. - Hecker W. (1992): Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bodó I. - Jávorka L. - Eszes F. - Németh Cs. (1987): Objective estimation of jumping ability of horses using optical methods. 38<sup>th</sup> Ann. Meeting EAAP, H5.7., Lisboa, Portugal.
- Bodó I. - Eszes F. - Gera I. - Jávorka L. - Kovács Gy. (1988): Taking body measurements by using videotechnique. 23<sup>rd</sup> International Charolais Congress, Miskolc, Hungary.
- Brinks, J. S. - Clark, R. T. - Kieffer, N. M. - Urick, J. J. (1964): Predicting wholesale cuts of beef from linear measurements obtained by photogrammetry. J. Anim. Sci., 23. 365-374.
- Cabral, G. C. - de Almeida, F. Q. - Quirino, C. R. - de Azevedo, P. C. N. - Batista Pinto, L. F. - Santos, E. M. (2004): Avaliação morfométrica de equinos da raça Mangalarga Marchador: índices de conformação e proporções corporais. R. Bras. Zootec., 33. 6.1798-1805.
- Cano, M. R. - Miró, F. - Vivo, J. - Galisteo, A. M. (1999): Comparative biokinematic study of young and adult Andalusian horses at the trot. J. Vet. Med. Ser., 46.2.91-102.
- 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. Liv. Sci., 125. 43-49.
- Clayton, H. M. - Schamhardt, H. C. (2000). Techniques for gait analysis. Equine locomotion. W. B. Company, London, UK.
- Corley, J. M. - Goodship, A. E. (1994): Treadmill training induced changes to some kinematic variables measured at the canter in Thoroughbred fillies. Equine Vet. J., 26. 20-24.
- Cross, H. R. - Gilliland, A. D. (1983): Beef carcass evaluation by use of video image analysis system. J. Anim. Sci., 57.908-917.
- Dario, C. - Carnicella, D. - Dario, M. - Bufano, G. (2006): Morphological evolution and heritability estimates for some biometric traits in the Murgesse horse breed. Genet. Mol. Res., 30. 309-314.
- De Boer, H. - Nijboer, H. (1973): Stereo diapositives an aid in carcass assessment. World Rev. Anim. Prod., 9. 50-57.
- Degueurce, C. - Pourcelot, P. - Audigié, F. - Denoix, J. M. - Geiger, D. (1997): Variability of the limb joint patterns of sound horses at trot. Equine Vet. J., 29.89-92.
- Druml, T. - Baumung, R. - Sölkner, J. (2008): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. Liv. Sci., 115.2-3.118-128.
- Eszes F. - Jávorka L. - Bodó I. (1988): Testméretfelmérés új módszerrel. Magyar Mezőgazdaság, 43. 14.
- Gaál Cs. (1994): Újszerű testméret-felmérési és értékelési módszer vizsgálata charolais anyatehén állományon. Diplomadolgozat, Agrártudományi Egyetem Főiskolai Kar, Hódmezővásárhely.
- 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. - Cano, M. R. - Morales, J. R. - Vivo, J. - Miró, F. (1998): The influence of speed and height at the withers on the kinematics of sound horses at the handled trot. Vet. Res. Commun., 22. 415-423.
- Galisteo, A. M. - Vivo, J. - Cano, M. R. - Morales, J. R. - Miró, F. - Agüera, E. (1997): Differences between breeds (Dutch Warmblood vs. Andalusian Purebred) in forelimb kinematics. J. Equine Sci., 8. 43-47.
- Gómez, M. D. - Valera, M. - Molina, A. - Gutiérrez, J. P. - Goyache, F. (2009): Assessment of inbreeding depression for body measurements in Spanish Purebred (Andalusian) horses. Liv. Sci., 122. 149-155.

- Harvey, E. - Cappel, M. - Shortis, M. - Robson, S. - Buchanan, J. - Speare P. (2003): The accuracy and precision of underwater measurements of length and maximum body depth of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) with a stereo-video camera system. *Fish. Res.*, 63. 315-326.
- Hiraga, A. - Yamano, A. - Kubo, K. (1994): Relationships between stride length, stride frequency, step length and velocity at the start dash in a racehorse. *J. Equine Sci.*, 5. 127-130.
- Holmström, M. - Fredricson, I. - Drevemo, S. (1993): Biokinematic analysis of the Swedish Warmblood riding horse at trot. *Equine Vet. J.*, 26. 235-240.
- 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.
- Jankowsky, W. (1975): Studies on methods of estimating in vivo slaughter value of cattle. III. Stereophotogrammetry. *P. Mat. Zootech.*, 9. 52-62.
- Jámbor P. - Bokor Á. - Stefler J. (2011): Hippoterápiás lovak lépés jármódjának kinematikai vizsgálata kültéri körülmények között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 337-353.
- Jónás S. - Drén Cs. A. - Hecker W. (2007): Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. *Acta Agraria 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.
- Koenen, E. P. C. - van Veldhuizen, A. E. - Brascamp, E. W. (1995): Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show-jumping performance in the Dutch Warmblood riding horse population. *Liv. Prod. Sci.*, 43.1.85-94.
- Kmet, J. - Sakowski Zt. - Huba, J. - Peskovicova, D. - Chrenek, J. - Polak, P. (2000): Application of video image analysis in the slaughter value estimation of live Simmental bulls. *Arch. Tierz.*, 43. 411-416.
- Leach, D. H. (1987): Locomotion analysis technology for evaluation of lameness in horses. *Equine Vet. J.*, 19. 97-99.
- Leach, D. - Cymbaluk, N. (1986): Relationship between stride length, stride frequency, velocity and morphometrics of foals. *American J. Vet. Res.*, 47.2090-2097.
- Leach, D. H. - Omrod, K. - Clayton, H. M. (1984): Standardized terminology for the description and analysis of equine locomotion. *Equine Vet. J.*, 16. 522-528.
- Lehmann, C. (1909): Ein neues Verfahren zum Messen der Haustiere. *Landwirtschaftliche Jahrbücher*. Paul Parey, Berlin, Németország
- Lewczuk, D. - Sloniewski, K. - Reklewski, Z. (2006): Repeatability of the horse's jumping parameters with and without the rider. *Liv. Sci.*, 99. 125-130.
- Magnusson, L. E. (1985): Studies on the conformation and related traits of Standardbred trotters in Sweden. PhD Thesis, Skara, Sweden.
- Maróti-Agóts Á. (2010): A magyar szürke szarvasmarhafajta fenotípusos és genotípusos vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő.
- Maróti-Agóts Á. - Jávorka L. - Gera I. - Bodó I. (2005): Testméretfelvétel videókép-elemzés segítségével szarvasmarha állományokban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 466-479.
- 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.
- Matsuura, A. - Takita, N. - Shingu, Y. - Kondo, S. - Matsui, A. - Hiraga, A. - Asai, Y. - Hata, H. - Okubo, M. (2003): Rhythm analysis for movements of horse and rider on a treadmill by sequential still VTR pictures. *J. Equine Sci.*, 14. 125-131.
- Mészáros Gy. (1977): Új módszer a szarvasmarhák testméreteinek felvételére és testarányaik elemzésére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 26. 525-532.

- Mihók S. (2004): A gazdasági állatok küllemtana, In: Szabó F. /szerk./: Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 264-290.
- Molina, A. - Valera, M. - Dos Santos, R. - Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. Liv. Prod. Sci., 60. 295-303.
- Molina, A. - Valera, M. - Galisteo, A. M. - Vivo, J. - Gómez, M. D. - Rodero, A. - Agüera, E. (2008): Genetic parameters of biokinematic variables at walk in the Spanish Purebred (Andalusian) horse using experimental treadmill records. Liv. Sci., 116. 137-145.
- Morales, J. L. - Manchado, M. - Vivo, J. - Galisteo, A. M. - Agüera, E. - Miró, F. (1998): Angular kinematic patterns of limbs in elite and riding horses at trot. Equine Vet. J., 30. 528-533.
- Morrow-Tesch, J. - Dailey, J. W. - Jiang, H. (1998): A video data base system for studying animal behavior. J. Anim. Sci., 76. 2605-2608.
- Negretti, P. - Bianconi, G. - Bartocci, S. - Terramocchia, S. - Verna, M. (2008): Determination of live weight and body condition score in lactating Mediterranean buffalo by Visual Image Analysis. Liv. Sci., 1. 1-7.
- Nemes L. (1989): Húsmarhák méretfelvétele videoberendezéssel. Diplomadolgozat, Állatorvos-tudományi Egyetem, Budapest.
- Petrovics E. - Jámbor P. - Bokor Á. - Hecker W. - Steffler J. (2006): A ló mozgásának objektív elemzési lehetősége, és főbb kinematikai jellemzői. Szakirodalmi áttekintés. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. 431-449.
- Preisinger, R. - Wilkens, J. - Kalm, E. (1991): Estimation of genetic parameters and breeding values for conformation traits for foals and mares in the Trakehner population and their practical implications. Liv. Prod. Sci., 29. 77-86.
- Pretorius, S.M. - van Marle-Köster, E. - Mostert, B. E. (2004): Description of the Friesian horse population of South Africa and Namibia. South African J. Anim. Sci., 34. 149-157.
- Ricard, A. (2004): Heritability of jumping ability and height of pony breeds in France. Liv. Prod. Sci. 89. 243-251.
- Rooney, J. R. (1984): The angulation of the forefoot and pastern of the horse. J. Equine Vet. Sci., 4. 138-143.
- Santamaria, S. - Back, W. - van Weeren, P. R. - Knaap, J. - Barneveld, A. (2002): Jumping characteristics of naïve foals: lead changes and description of temporal and linear parameters. Equine Vet. J. Suppl., 34. 302-307.
- Schamhardt, H. C. - van den Bogert, A. J. - Hartman, W. (1993): Measurement techniques in animal locomotion analysis. Acta Anatomica, 146. 123-129.
- Schandl J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S. - Stookey, J. M. - Crowe, T. G. - Genswein, B. M. (1998): Comparison of image analysis, exertion force, and behavior measurements for use in the assessment of beef cattle responses to hot-iron and freeze branding. J. Anim. Sci., 76. 972-979.
- Soós I. (1985): Lovak testméreteinek felvétele fényképek segítségével. Diplomadolgozat, Állatorvos-tudományi Egyetem, Budapest.
- Stock, K. F. - Distl, O. (2006): Genetic correlations between conformation traits and radiographic findings in the limbs of German Warmblood riding horses. Genet. Sel. Evol., 38. 657-671.
- Szabó Cs. - Babinszky L. - Verstegen, M. W. A. - Vangen, O. - Jansman, A. J. M. - Kanis, E. (1999): The application of digital imaging techniques in the in vivo estimation of the body composition of pigs: a review. Liv. Prod. Sci., 60. 1-11.
- Tasdemir, S. - Urkmez, A. - Inal, S. (2011): Determination of body measurements on the Holstein cows using digital image analysis and estimation of live weight with regression analysis. Computers and Electronics in Agriculture, 76. 189-197.
- Thompson, K. N. (1995): Skeletal growth rates of weanling and yearling Thoroughbred horses. J. Anim. Sci., 73. 2513-2517.
- Torres, A. P. - Jardim, W. R. (1981): Criação do cavalo e de outros eqüinos. Nobel, São Paulo, Brá-zília.

- Török M. - Polgár J. P. - Kocsi Gy. - Farkas V. - Szabó F. (2009): Correlation of ultrasonic measured ribeye area and fat thickness to the certain traits measured on slaughtered bulls. Arch. Tierz., 52.1.23-27.
- Tózsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Holló G. - Rusznák J. (2001): Különböző géнарányú charolais tehenészet teheneinek testméretei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 15-22.
- Tózsér J. - Sutta J. - Bedő S. (2000): Videókép-analízis alkalmazása a szarvasmarhák testméretének értékelésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 385-392.
- Yamanobe, A. - Hiraga, A. - Kubo, K. (1992): Relationship between stride frequency, stride length, step length and velocity with asymmetric gaits in the Thoroughbred horse. J. Equine Sci., 3. 143-148.
- Vági J. - Dohy J. - Ujj B. - Solt P. - Csetverikov, D. (1988): Picture processing for the evaluation of the external conformation of cattle (Preliminary paper). Bulletin of the Szent István University, 3. 101-104.
- Vilar, J. M. - Miró, F. - Santana, A. - Spinella, G. (2010): Biokinematics under competitive racing conditions in young Standardbred trotter horses: A preliminary report. J. Equine Vet. Sci., 30. 432-435.
- Weeren van, P. R. - van den Bogert, A. J. - Back, W. - Bruin, G. - Barneveld, A. (1993): Kinematics of the standardbred trotter measured at 6, 7, 8 and 9 m/s on a treadmill, before and after 5 months of prerace training. Acta Anatomica, 146. 154-161.
- Wennerstrand, J. - Johnston, C. - Roethlisbergerholm, K. - Erichsen, C. - Eksell, P. - Drevemo, S. (2004): Kinematics evaluation of the back in the sport horse with back pain. Equine Vet. J., 36. 707-711.
- Whittaker, A. D. - Park, B. - Thane, B. R. - Miller, R. K. - Savell, J. W. (1992): Principles of ultrasound and measurement of intramuscular fat. J. Anim. Sci., 70. 942-952.
- Willemen, M. A. - Savelberg, H. H. C. M. - Bameveld, A. (1997): The improvement of the gait quality of sound trotting warmblood horses by normal shoeing and its effect on the load on the lower forelimb. Liv. Prod. Sci., 52. 145-153.
- Wilson, D. E. - Zhang, H. - Rouse, G. H. - Duello, D. A. - Izquierdo, M. (1992): Prediction of intramuscular fat in the longissimus dorsi in live beef animals using real-time ultrasound. J. Anim. Sci., (Suppl.) 70. 224.
- Zechner, P. - Zohman, F. - Sölkner, J. - Bodó I. - Habed, F. - Martie, E. - Bremf, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. Liv. Prod. Sci., 69. 163-177.
- Zehender, G. - Cordella, L. P. - Chianese, A. - Ferrara L. - del Pozzo, A. - Barbera, S. - Bosticco, A. - Negretti, P. - Bianconi, G. - Filippi Balestra, G. - Tonielli, R. (1996): Image analysis in morphological animal evaluation: a group for the development of new techniques in zoometry. Anim. Gen. Res. Inf., 20. 71-79.

Érkezett: 2012. november

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

## 2012-BEN SIKERESEN MEGVÉDETT PHD ÉRTEKEZÉSEK (2.RÉSZ) PHD DISSERTATIONS IN THE YEAR OF 2012 (PART 2.)

### AZ ANYANYULAK TERMELÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ NÉHÁNY KÖRNYEZETI TÉNYEZŐ VIZSGÁLATA

GERENCSÉR ZSOLT  
Kaposvári Egyetem, Kaposvár

#### Összefoglalás

Célkitűzés a megvilágítás, a szoptatási mód, a szaporítási ritmus és a takarmányozás anyanyulakra gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A jelölt részletesen vizsgálta a szakaszos megvilágítás és a szoptatási mód, a termékenyítés előtt megnövelt világítás, a fényszín és a szaporítási ritmus valamint az eltérő takarmányozás hatását az anyanyulak termelésére és szoptatási viselkedésére. A szakaszos, 8 óra világos: 4 óra sötét: 8 óra világos: 4 óra sötét (8V:4S:8V:4S) megvilágításnak nem volt kedvező hatása a termelésre, ugyanakkor a szoptatási viselkedést megzavarta, ami állatjóllét szempontjából kifogásolható. A fehér színű megvilágításhoz képest, a kék fényben tartott anyanyulaknál szignifikánsan nőtt a 23 napos alom- és egyedi súly. A fialás után 11 helyett 25 nappal végzett termékenyítés esetén nőtt az anyanyulak fialáskori testsúlya, javult a kondíciójuk és a túlélésük, ami állatjóllét szempontjából kedvező. A ritkább fialás miatt 23%-kal csökkent az évente született nyulak száma, ami gazdaságtalanná teszi a vágónyúl termelést. Nem volt pozitív hatással, ha a 11. napi inszeminálás előtt nyolc nappal a 16 órás sötét periódus közepén egy órát világítottak. A termelés szempontjából előnyösebb, ha az anya- és szopósnyulak választásig tenyésztápot kaptak, mint ha a laktáció 21. napjától növendéktápot fogyasztottak, és csak választás után tértek át a növendéktápra.

### ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING THE RABBIT DOES' PRODUCTION

Zsolt Gerencsér  
University of Kaposvár, Kaposvár

#### Summary

The effect of lighting program, nursing methods, light stimulation prior to insemination, the colour of light, reproductive rhythm, the lighting schedule and feeding program on production and nursing behaviour of does were examined.



The periodic 8-hour light: 4-hour dark: 8-hour light: 4-hour dark photoperiod had no effect on the does' production but the periodic lighting program disturbed the nursing behaviour, which is against animal welfare. The kits of the does housed in blue light had larger litter- and individual weight at day 23 than that of does kept in white light. Rabbit does inseminated 25 days after parturition had higher body weight, better condition and survival than the group inseminated on day 11, which is favourable in terms of animal welfare. But because of the less frequent kindling, the number of rabbits born per doe and year decreased by 23%, which is disadvantageous from economical aspect. One hour extra light in the middle of the 16-hour dark period eight days before the insemination had no effect on the production of rabbit does. Feeding the does and their kits by breeding pellet till weaning was more beneficial than changing the breeding pellet to growing diet at the 21<sup>st</sup> day of lactation.

## A CT VIZSGÁLAT ALAPJÁN VÉGZETT SZELEKCIÓ GENETIKAI ELEMZÉSE HÁZINYÚLBAN

GYOVAI PETRA  
Kaposvári Egyetem, Kaposvár

### Összefoglalás

A Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézete lehetőséget nyújt a CT szelekciós célú alkalmazására, mely lehetővé teszi, hogy a Kaposvári Egyetem Pannon fehér nyúlállományán a vágási értékmérőkre élő egyedeken végzett vizsgálatok alapján végezzék a tenyészkiválasztást. A CT vizsgálatok során nyert adatokat 2002-től BLUP módszerrel értékelik. Mivel a Pannon fehér állomány zárt, az intenzív BLUP szelekció az állomány beltenyésztési szintjének növekedéséhez vezethet. A jelölt a CT szelekció növekedési és vágási, valamint szaporasági tulajdonságokra gyakorolt közvetlen és közvetett hatását vizsgálata. Az átlagos napi súlygyarapodás, a combizom-térfogat, a hátulsó rész aránya, a vágási kitermelés, a 21 napos alomsúly, az élve és holtan született fiókák száma tulajdonságokra genetikai paramétereket, valamint - a hátulsó rész aránya és vágási kitermelés értékmérők kivételével - genetikai trendeket becsült egyedmodell alkalmazásával. Igazolta a CT-re alapozott, combizom-térfogatra történő szelekció eredményességét. Az élve és holtan született fiókák száma tulajdonságokra vonatkozóan meghatározta és értékelte a beltenyésztéses leromlást az anyák, illetve az almok beltenyésztési együttthatójának 10%-os növekedése esetén. Meghatározta a fajta populáció-szerkezetét leíró és jellemző paramétereket, minősítette a populációt. A vizsgált adatbázis 5 éves periódusain az átlagos napi súlygyarapodás tulajdonság számított genetikai paraméterei és becsült tenyészértékei alapján megállapítható volt azok stabilitása.

## GENETIC EVALUATION OF THE CT-BASED SELECTION PROGRAM IN DOMESTICATED RABBITS

PETRA GYOVAI  
Kaposvár University, Kaposvár

### Summary

The Institute of Diagnostic Imaging and Radiation Oncology (of the Kaposvár University) makes possible to apply CT aided selection in the Pannon white rabbit population improving slaughter performance. Since 2002 the CT measurements are evaluated using BLUP method. Because of the closed structure of the Pannon white rabbit population the BLUP selection can increase the inbreeding level substantially. The objectives of the work were to evaluate the direct and indirect effects of the CT aided selection on the growth, slaughter and reproductive traits. Genetic parameters were estimated for the following traits: average daily gain, thigh muscle volume, litter weight at the age of 21 days, number of kits born alive and dead. Genetic trends were estimated for the same traits except for hind part percentage and dressing out percentage. Animal models were used for both procedures. The effectiveness of the CT-based thigh muscle volume selection was proved. The inbreeding depression of number of born alive and dead kits trait was determined related to 10% increase of the does' and litters' inbreeding coefficient. The parameters describing structure and characteristic of the population were defined. From test database (5-year periods) based on the genetic parameters and their estimated breeding values for the average daily weight gain trait, their stability were proved.

## FUNKCIONÁLIS ÉS DIFFÚZIÓS MÁGNESES REZONANCIA KÉPALKOTÁS INTRACRANIALIS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI KUTYÁBAN ÉS EMBEREN – MÓDSZERTANI SZEMPONTOK

TÓTH LILLA  
kaposvári egyetem, kaposvár

### Összefoglalás

A jelölt a vizsgálatait a Kaposvári Egyetem Diagnosztikai és Onkoradiológiai Intézetben, egy 1,5 Tesla térerejű scanneren végezte. Új vizsgálati módszert dolgozott ki: többlépcsős tréninget alkalmazva megtanította a kutyákat az MR scannerben való mozdulatlan fekvésre, így kényszerítéstől (rögzítéstől, altatástól) mentesen tudta az állatok MR vizsgálatát elvégezni. A betanított kutyák agyáról éber és altatott állapotban készített strukturális felvételeket, ezek minősége között nem talált szignifikáns különbséget. Az éber kutyákban különböző paradigmákat alkalmazva fMRI vizsgálatot végzett. A jelölt az fMRI állatorvosi kép-

alkotó diagnosztikába való adaptációs lehetőségeit bemutatandó két humán fMR-vizsgálatot is ismertetett. Kutyaiban végezett intracranialis diffúziós MRI-t. A tizenöt egészséges kutya agyáról készült képsorozatok alapján látszólagos diffúziós koefficiens (ADC)- és frakcionális anizotrópia FA-térképeket kalkuláltatott adott agyi területeken. Nem talált egyik paraméter esetében sem hemiszférikus aszimmetriára utaló különbséget. A DTI Studio alkalmasnak bizonyult a kutyaagy diffúziós felvételeinek értékelésére, bár a három vizsgálati sík képminősége között jelentős különbséget talált, ami nehezítette az egyes képletek lokalizálását. Humán vizsgálati eredménnyel összehasonlítva megállapította, hogy a kutyaiban mért értékek nagyságrendileg megfeleltek a humánnak, azonban a relatív kis méret miatt jelentősen kevesebb képlet azonosítható megbízhatóan.

## **POSSIBLE INTRACRANIAL APPLICATIONS OF FUNCTIONAL AND DIFFUSION MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN DOGS AND HUMANS - METHODOLOGICAL ASPECTS**

LILLA TÓTH

University of Kaposvár, Kaposvár

### **Summary**

The candidate examined methodological aspects of intracranial use of functional and diffusion magnetic resonance imaging in dogs and humans. A 1.5T whole-body magnetic resonance scanner was used. An examination method was developed for dogs, which included a special training session in which the dogs were prepared step-by-step for the MR examination. Following the training methods, conscious dogs remained motionless for an extended time period in the scanner without any need for use of restraint (fixation, anesthesia) allowing for long measurements using fMRI protocols. Appropriate anatomical images of the trained conscious dogs' brain were obtained which were repeated on the same dogs under general anaesthesia. There were no significant differences in the images taken from conscious and anaesthetized dogs. Using different paradigms fMRI was done on conscious dogs. To demonstrate the possible adaptation of fMRI within veterinary diagnostic imaging, two human fMR examinations have been evaluated. Intracranial diffusion MRI was carried out on fifteen healthy dogs. The apparent diffusion coefficient (ADC) and fractional anisotropy (FA) maps were obtained. No significant differences have been found between the data of the two hemispheres in case of the ADC and FA values. DTI Studio proved to be successful in the evaluation of diffusion images of dog's brain, although the candidate found important differences between the quality of the three examination planes, this lead to minor complications in the localization of specific anatomical regions. The results were compared to the human data.

## **A SZÉKELYFÖLDÖN ELŐÁLLÍTOTT TEJ ÉS TEJTERMÉKEK ÖSSZETÉTELE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A TEJ ALAPANYAG ÖSSZCSÍRA SZÁMÁRA**

ALBERT CSILLA  
Szent István Egyetem, Gödöllő

### **Összefoglalás**

A tej csíraszámának növekedésével mind a szabad L-, mind a szabad D-aminosavak koncentrációja nő. A növekedés az 50–400 ezer tartományban minimális, majd 1,5 millió összcsíraszámig folyamatosan emelkedik, 1,5–2,0 millió csíraszám után pedig mind a szabad aminosavak, mind a szabad D-aminosavak koncentrációja megnő, és az összes mennyiség növekedésén túl a növekvő csíraszámmal nő a D-aminosavak részaránya. A friss, illetve a rövid ideig érlelt tejtermékeknél a tejalapanyag összcsíraszámának növekedésével mind a D-, mind az L-aminosav-*enantiomerek* mennyisége nő, az *enantiomerek* arányát azonban az összcsíraszám nem befolyásolja. A hosszabb ideig érlelt termékeknél, az alkalmazott színtenyészetek aminosav-*produkcója* miatt, a tejalapanyag összcsíraszámára nincs hatással a tejtermékek szabadaminosav- és szabad D-aminosav-tartalmára. A mikrohullámú pasztőrözés a hagyományos pasztőrözési eljáráshoz hasonlóan nem változtatja meg a tejfehérje aminosav-összetételét és biológiai értékét, csökkenti a tej szabadaminosav-tartalmát, nincs hatással a tej szabad D-aminosav-tartalmára, nem okoz számottevő mennyiségű hidroximetil-furfurool és lizinoalanin képződést, és nem csökkenti a hasznosítható lizintartalmat. Mintegy 10-40%-kal csökkenti a B-vitamin-tartalmat, és jelentős C-vitamin-bomlást idéz elő a hagyományos, kémiletesen végzett pasztőrözéshez képest.

## **THE COMPOSITION OF MILK AND DAIRY PRODUCTS IN SZÉKELYLAND, WITH SPECIAL RESPECT TO THE TOTAL GERM NUMBER OF THE MILK RAW MATERIAL**

CSILLA ALBERT  
Szent István University, Gödöllő

### **Summary**

With the increase of the germ number in milk, the concentration of both the free L- and the free D-amino acids increases. The increase in the range of 50-400 thousand is minimal, then up to 1.5 million total CFU continuously increases, after 1.5-2.0 million CFU the concentration of both the free amino acids and the free D-amino acids increases, and beyond the increase of the total quantity with increasing germ number the proportion of the D-amino acids increases. For fresh dairy products and for those matured for a short time with the increase of the total germ number of the milk raw material the amount of both the D- and L-amino

acid enantiomers increases, the ratio of the enantiomers is not affected by the total germ number, however. For dairy products ripened over a longer time due to the amino acid production of the applied pure cultures, the total germ number of the milk raw material has no effect on the free amino acid and free D-amino acid content of the dairy products. The microwave pasteurization similarly to the traditional pasteurization does not change the amino acid composition and biological value of the milk protein, reduces the free amino acid content of milk, has no effect on the free D-amino acid content of milk, does not cause considerable amount of hydroxymethyl furfural and lysinoalanine formation, and does not reduce the utilizable lysine content. It decreases by around 10-40% the vitamin B content and results in substantial deterioration of vitamin C compared to the traditional, mildly performed pasteurization.

## ŐSHONOS MAGYAR TYUKÁLLOMÁNYOK GENETIKAI DIVERZITÁSÁNAK VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ MOLEKULÁRIS GENETIKAI MARKEREK SEGÍTSÉGÉVEL

BODZSÁR NÓRA  
Szent István University, Gödöllő

### Összefoglalás

A jelölt hat hazai őshonos tyúkfajta kilenc populációját vizsgálta (sárga, fehér, kender-magos magyar, valamint fekete, fehér és kendermagos erdélyi kopasznyakú). Mitokondriális DNS vizsgálatai során a 9 magyar tyúkpuláció D-loop régióiban 11 haplo-típust azonosított 17 polimorf helyről. A magyar szekvenciákat összehasonlította az NCBI génbankban fellelhető tyúk D-loop szekvenciákkal, melynek eredményeként három unikális, csak a magyar állományokra jellemző haplotípust talált. Továbbá kilenc, az európai tyúkfajtákat jól reprezentáló referencia szekvenciát is bevont a vizsgálatba, mely szerint állományaink három haplocsoportba rendeződtek, két maternális vonalat megjelölve származásukat illetően. Huszonkilenc mikroszatellit marker használatával meghatározta az egyes állományokra vonatkozó alap diverzitásmutatókat ( $H_E$ ,  $H_O$ ,  $F_{IS}$ ), melyek arra engednek következtetni, hogy az állományok nem térnek el szignifikánsan a Hardy-Weinberg egyensúlytól. A klaszter-analízis a fajták egyértelmű struktúráját mutatta, a fedett és kopasznyakú állományok elkülönültek egymástól. Ezt több, különböző módon kalkulált genetikai távolságok alapján felállított dendrogram is jól reprezentálja. Ahhoz, hogy bizonyítsa a magyar őshonos állományok egyediségét, összehasonlította azokat kereskedelmi és más európai helyi fajtákkal is. A beltenyésztettségi mutatókat ( $F_{IT}$ ,  $F_{ST}$ ,  $F_{IS}$ ), rokonsági kapcsolatokat, valamint a relatív genetikai diverzitást vizsgálta. A magyar tyúkfajták állapota beltenyésztettség tekintetében kielégítő, és bár mutatnak némi hasonlóságot az intenzív fajtákkal, azoktól, és más európai populációktól is egyértelműen elkülönülnek. Az SNP lókuszok alapján történő elemzéshez három polimorf gént választott (HSP90, PIT54, GHRL). A gének együttes vizsgálata során a 22

azonosított SNP lókuszból 17 volt variábilis, különböző haplotípusokat eredményezve. A mikroszatellit vizsgálatokhoz hasonló, a genetikai diverzitás meghatározására alkalmas méréseket végezett, majd a kapott értékeket összevetette három kereskedelmi vonaléval. Beltenyésztettség tekintetében a magyar fajták jó állapotban vannak, és bár felfedezhető némi hasonlóság intenzív vonalakkal rokonsági értékek alapján, mégis egyértelmű strukturálódást mutattak, megerősítve ezzel a mikroszatellit vizsgálatok eredményét. A magyar őshonos tyúkfajták többsége az indiai-szubkonti-nensről származik, míg kisebb hányada Délkelet-Ázsia, Kína és Japán területeiről eredeztethető. A mikroszatellit és SNP analízisek során kapott eredmények meglehetősen hasonlóak voltak. Eszerint a leginkább beltenyésztett állományok a fekete és fehér erdélyi kopasznyakú fajták, ám öszszességében és európai viszonylatban a tenyésztési szisztéma megfelelőnek mondható. Szelekciós és/vagy drift hatást mutatta ki a több mint 30 generáción keresztül egymástól elkülönítve, zárt populációkban fenntartott, ugyanazon tyúkfajta különböző tenyészetében. Molekuláris genetikai úton bebizonyította, hogy a fedett és kopasznyakú fajták nem csupán egymás színváltozatai, hanem valóban különálló fajták, a fehér erdélyi kopasznyakú és a fehér magyar fajták nagyfokú rokonsága ellenére. Más nemzetek fajtáinak genotípusaival összehasonlítva, hazai tyúkfajtáink egyedinek mondhatóak, érdemes tehát erőfeszítéseket tenni megőrzésük, és további vizsgálatuk érdekében.

## INVESTIGATION OF GENETIC DIVERSITY OF HUNGARIAN INDIGENOUS CHICKEN BREEDS BASED ON DIFFERENT MOLECULAR GENETIC MARKERS

NÓRA BODZSÁR  
Szent István University, Gödöllő

### Summary

Nine populations of six Hungarian native chicken breeds were investigated which are regarded as Hungarian national treasures: White, Yellow and Speckled Hungarian, and White, Black and Speckled Transylvanian Naked Neck. Using mitochondrial DNA information the maternal origin of these local chickens has been assessed. The first 530 bases of the D-loop region were sequenced in 74 chickens of 9 Hungarian populations and compared to nine reference sequences. Eleven haplotypes were observed from 17 variable sites. The comparison of the Hungarian and other D-loop sequences annotated in the NCBI GeneBank gave three haplotypes unique to Hungary. Network analysis indicated that Hungarian native chickens grouped into 3 clades, determining two maternal lineages. In total, 270 individuals were analyzed with 29 microsatellite markers to determine the basic diversity measures, like expected and observed heterozygosity as well as inbred level per population, which do not differ significantly from the Hardy-Weinberg Equilibrium. Cluster analysis showed clear separation between the Hungarian stocks; at the most frequent solutions the Transylvanian Naked Neck



breeds formed a separate group of populations. The Hungarian native chickens were compared to commercial lines and other European local breeds. To identify genetic resources unique to Hungary, inbreeding coefficients and marker estimated kinships were estimated and a safe set analysis was performed. The contribution of the Hungarian breeds to the total diversity of a given set of populations (commercial and European sets) has been estimated. However, the Hungarian stocks showed some similarities with commercial lines, clearly different from them and other European local chickens. To investigate genetic diversity with SNPs, three genes (HSP90, PIT54, GHRL) were chosen, which are polymorphic based on the literature. Twenty two SNP loci have been identified in the genes together where 17 SNPs were polymorphic, providing different haplotypes. The same genetic diversity measures were calculated as with microsatellites, like inbreeding and kinship coefficients and compared to three commercial lines. According to inbreeding estimates, the Hungarian chicken breeds are well managed populations, just like at microsatellite level. However, they show a little similarity with commercial lines based on coancestry coefficients, but still clear structuring. The majority of the Hungarian sequences originate on the Indian subcontinent, while the other two haplogroups likely from South-East Asia, China and Japan. Analyses performed with microsatellite and SNP loci provided very similar results. The Transylvanian Naked Neck Black and White breeds the most inbred populations, but in total, and relative to other European stocks, the breed management is good and correct. The effect of selection and/or genetic drift was assessed in the parallel breeds, which came from the same ancestral family but were kept separately as closed populations for more than 30 generations. It has been proved in molecular genetic way that the feathered and naked neck populations are distinct breeds and not just color variants. Hungarian local chicken breeds are genetically distinct from other chicken genetic resources, effort should be made to conserve them, and in parallel, to study their genetic features in detail.

## BIOMONITORING RENDSZEREK FEJLESZTÉSE AZ AFLATOXIN-B1 ÉS A ZEARALENON VIZSGÁLATÁRA

KRIFATON CSILLA  
Szent István Egyetem, Gödöllő

### Összefoglalás

A jelölt az AFB1 és ZEA mikotoxinok biológiai hatását vizsgáltam pro- és eukarióta mikroba teszt-rendszerekkel: egyrészt az *Escherichia coli*-ra optimalizált genotoxicitást elemző SOS-Chromo teszttel (1), és a citotoxicitás vizsgálatára kialakított, *Aliivibrio fischeri* alapú mód-szerrel (2), másrészt az ösztrogén hatás vizsgálatára alkalmazott *Saccharomyces cerevisiae* BLYES teszttel (3), illetve az ehhez tartozó, toxicitást mérő, BLYR kontroll törzzsel (4). Az SOS-Chromo tesztet és az *A. fischeri* tesztet adaptálta AFB1 toxinbontási kísérletekhez és a két teszt kombinálásával kialakította egy toxikológiai értékelési rendszert, amely alapján

a *Rhodococcus* és a *Pseudomonas* nemzetségbe tartozó törzsek bizonyultak a legmegfelelőbbeknek további biotetoxifikációs felhasználásra, mivel a hatékony toxinbontás mellett esetükben nem volt kimutatható sem geno-, sem citotoxikus metabolit. A hormonhatás-vizsgálatok a BLYES tesztszervezet alkalmasnak bizonyult akár direkt ételmiszer- és takarmányvizsgálati célokra is, hiszen a jelenleg hatályos határértékek alatt képes kimutatni a ZEA-t. Ezt az élesztő alapú bioriportert adaptálta toxinbontási kísérletekhez és kialakította egy komplex értékelési rendszert, ami integrálja a kémiai- és az immunanalitika, valamint a biológiai hatásmérő rendszerek előnyeit. Vizsgálatai alapján ZEA-bontásra a legígéretesebb törzsek a *Rhodococcus* és a *Streptomyces* nemzetséghez tartoznak, amelyek maradék ösztrogén- és citotoxikus hatás nélkül képesek a toxin bontására. Fentiek alátámasztják a biológiai tesztek alkalmazásának fontosságát a hagyományos analitikai módszerek mellett, hiszen a kémiai analitika előtt rejtett hatásokat is kimutatják. Emellett a biológiai módszerek gyors, költségkímélő és megbízható tesztek, amelyek alkalmazásával akár több száz törzsből álló gyűjtemények screenelése is lehetővé válik.

## DEVELOPMENT OF BIOMONITORING SYSTEMS FOR ANALYSING AFLATOXIN-B1 AND ZEARELENONE

CSILLA KRIFATON

Szent István University, Gödöllő

### Summary

The biological effects of AFB1 and ZEA mycotoxins were investigated by prokaryotic and eukaryotic test organisms: on the one hand with the genotoxicity testing SOS-Chromotest optimized for *Eserichia coli* (1), and with the cytotoxicity testing method based on *Aliivibrio fischeri* (2), on the other hand with the *Saccharomyces cerevisiae* BLYES strain for testing estrogenic effect (3), and with the BLYR control strain for measuring toxicity (4). The SOS-Chromotest and *A. fischeri* test were adapted to mycotoxin degradation experiments. By the combination of the two modified assays, the most appropriate microbes for AFB1 degradation were selected. On the basis of this combined toxicity-profiling method strains belonging to the *Rhodococcus* and the *Pseudomonas* genus proved to have effective toxin degradation without creating geno- and/or cytotoxic metabolites. Results of the estrogen tests proved the applicability of BLYES test organism for direct monitoring of food and feed stuffs, as the test is responsive for ZEA under the current limits. The yeast based bioripporter was adapted to experiment for testing mycotoxin biodegradation, and a complex evaluating system were created that integrates the advantages of chemical-, and immune analytical and biological methods. By the use of this complex evaluating method the most appropriate microorganisms with the weakest residual estrogen and/or cytotoxic effect were selected. On the basis of this complex evaluating method the most promising strains belong to the *Rhodococcus* and the *Streptomyces* genus. The

above mentioned results underline the necessity of biological tests beside conventional analytical methods, since those effects are revealed by these biological tests which cannot be detected by chemical methods. Nevertheless, biological methods are fast, cost-effective and reliable tests; moreover, strain collections with hundred of microbes can be screened by the use of these biological effect testing procedure.

## A KÉK VÉRCSE (*FALCO VESPERTINUS*) VÉDELME NEK TUDOMÁNYOS MEGALAPOZÁSA

PALATITZ PÉTER  
Szent István Egyetem, Gödöllő

### Összefoglalás

A **kék vércse** hazánk és az EU tagállamai számára is kiemelt természetvédelmi jelentőségű ragadozó madár. A munka célja volt a faj élőhely kezelésének megalapozása, melyhez szükséges volt annak megválaszolása, hogy a kék vércsék (1) mekkora kiterjedésű területet használnak vadászataik során, (2) milyen preferenciát mutatnak a főbb élőhely típusokkal szemben és (3) milyen paraméterek befolyásolják a vadászati befektetésüket és zsákmányszerzési sikerüket? **A terepi mintavétel** a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Kardoskúti Fehértó tájegységében kijelölt 10x10km kiterjedésű mintaterületen zajlott, 2006-2008 között. Ikonos-2 műholdképek és hiperspektrális légifotó felhasználásával minden évben felmérte a terület mezőgazdasági tábla szintű élőhely kínálatát. Miniatur VHF rádióadókkal szerelte fel a területen telepesen vagy magányosan költő, fiókákat etető kék vércsákat. Követéses rádiótelemetria alkalmazásával és a zsákmányolás vizuális megfigyelésével 18 kék vércse 572 óra alatt megfigyelt 1227 vadászatának paramétereit gyűjtötte össze és elemezte. **Eredményei** szerint már alacsony mintaszám mellett is kimutathatóan kisebb a kék vércse tojók vadászterülete (medián= 186 ha), mint a hímeké (medián= 1213 ha), előbbieket vadászútjai rövidebbek és összességében kevesebb időt is fektetnek vadászataikba. Az észlelt zsákmányolások a fészkek 4 km-es körzetében voltak, a vadászterületek becsült kiterjedése nagy egyedi varianciát mutatott (38- 3500 ha). A több költőpárt számláló telep hím kék vércsék nagyobb átlagos vadászterülettel rendelkeztek, vadászútjaik ritkábbak és azok időigénye a vadászterület méretével arányos volt. A magányosan költő hímek kevesebbet fektettek vadászataikba, mint a telepesek és a két különböző költési módot eltérő vadászati stratégia is jellemezte. A vizsgált populációban a kék vércsék szignifikáns negatív preferenciát mutattak a kapás kultúrák, a vízfelületek, a nádasok, az erdők és a mesterséges felszínek felé, míg a vadászatra gyakran használt gyepek, pillangósok és a gabonatarlók preferenciáját jelentős egyedi variancia jellemezte. Az alacsony növényborítás elsődleges jelentőségű volt a vadászati élőhely választás során és olyan mezőgazdasági művelés alatt álló területek, mint a kalászosok vagy a pillangósok időszakosan kiemelkedő szereppel bírtak. Ennek egyik lehetséges oka, hogy a fiókanevelés időszakára eső gabonaratás jelentősen megnövelte a gerinces préda (jobbára

*Microtus* fajok) és gerinctelen prédák (jobbára *Odonata* fajok) elérhetőségét a madarak számára. A gabonatarlókon a vizsgált kék vércsék vadászati sikerei - elsősorban a hatékony gerinces zsákmányolások miatt- jelentősen meghaladták a többi élőhely típusban mért értékeket. A gerinctelen préda zsákmányolásánál mért átlagos vadászati sikerek továbbá szignifikánsan nagyobbak bizonyultak a szántóföldi kultúrákban (gabonatarló és pillangósok), mint a gyepeken. A különböző prédatípusok zsákmányolásának mintázata alátámasztotta, hogy a kék vércsék táplálékszerzése térben és időben alkalmazkodik a környezet megváltozó feltételeihez. Amíg a rovarzsákmányolások túlnyomó többsége a fészkek közelében történik (<1 km) és időben változatlan megoszlású, addig a gerincesek esetében a távolság szerinti megoszlás az idővel jelentősen megváltozik. A korai időszakban a közeli zsákmányolások vannak túlsúlyban (<1 km), addig később a közepes (1-2,5 km) és távoli (>2,5 km) zsákmányolási események növekvő gyakorisága figyelhető meg. Az eredmények segítenek a faj számára kedvező élőhely kezelési előírások megtervezésében és más természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű madárfajok igényeivel való összehangolásában.

## ESTABLISHING THE SCIENTIFIC BACKGROUND OF RED-FOOTED FALCON (*FALCO VESPERTINUS*) CONSERVATION MANAGEMENT

PÉTER PALATITZ

Szent István University, Gödöllő

### Summary

The **Red-footed Falcon** (*Falco vespertinus*) is a raptor species of high national and international conservation concern. The **primary objective** of the study was to assess the (1) foraging area extent, (2) the population level habitat-preference (3), and the parameters influencing foraging investment and efficiency of individuals. **Field work** was carried out in designated study area of 10x10km located in the Vásárhelyi-Plains of southeast Hungary. Ikonos-2 satellite imagery, and high resolution hyperspectral aerial photographs of the study area were used to map the extent and location of available major habitat types each year. VHF radio-transmitters were fitted on adult Red-footed Falcons breeding in one of the three major colonies or as solitary birds within the study site. Tagged birds were individually tracked (followed) and visually located to acquire information on foraging parameters. Altogether 18 individuals were tracked and followed for a total of 572 hours, registering a total of 1227 hunting events. **The results** show large sex specific difference in foraging area extent, with females having significantly smaller hunting territories (median=186 ha) compared to males (median= 1213 ha). The duration of foraging bouts and the amount of time allocated for foraging are both significantly lower for females. The Red-footed Falcons went as far as 4 km from their nest-sites to forage. The individual hunting areas showed large variability and ranged from 38 to 3500 ha. A significant colony size dependence

of foraging area extent was found in case of male birds. Males with larger foraging areas also had less frequent and longer average foraging bouts. Significant time allocation difference between colonial and solitary pairs were also found as colonial falcons spent more time on a foraging bout. Moreover, colonial birds spent more time with active foraging (i.e. hover hunting) compared to passive (perch hunting) as did solitary individuals. The habitat preference of the tracked birds was significantly negative towards habitat types with high vegetation cover (intertilled crops, reed beds, forests), and with habitat types presumably associated with low prey availability (water surfaces, artificial surfaces). No significantly positive preference was found towards any of the recorded habitat types, not even towards the most frequently used grasslands. However, high individual variability of preference towards alfalfa fields and cereal crops was found. One of the reasons is that observed harvests of cereal fields probably dramatically increased the availability of invertebrate (predominantly *Odonata*) and vertebrate prey (predominantly *Microtus ssp.* in the study years) for the falcons. Foraging efficiency of birds in cereal fields was significantly higher compared to grasslands due to the high number of vertebrate prey items. A significant difference was found in foraging efficiency in favour of cereal crops and alfalfa fields when only considering invertebrate prey. The **findings** supported that falcons optimize their foraging to temporal environmental changes. For as long as it is available they will predominantly prey on vertebrates within 1 km of the nest sites. Later they will utilize medium distance (1–2.5 km) foraging patches in order to obtain vertebrate prey, but will prey on invertebrates as well, sometimes eaten while foraging, probably to counterbalance larger energy expenditures. In the late stages of the breeding season they will forage in distant (>2,5km) patches only for optimal prey (vertebrates) and hunt invertebrates only in the close vicinity of the nest (within 1 km). These results may help harmonize conservation specific habitat management practices of high value species, and may help in increasing the extent and diversification of large environmental schemes.

## A HÍM SEREGÉLY SZAPORODÁSÁNAK NEUROENDOKRIN SZABÁLYOZÁSA

PINTÉR OTTÓ  
Szent István Egyetem, Gödöllő

### Összefoglalás

A jelölt azt vizsgálta, hogyan változik szezonálisan a hypothalamikus GnRH-I expressziója és miként követik azt a here és a mellékvese funkcionális és morfológiai változásai. Továbbá, összefüggést keresett a periférián keletkezett szteroidok és azok hypothalamikus konvertálása, valamint a viselkedés különböző paraméterei között. Vadon élő hím seregélyeket (*Sturnus vulgaris*) vizsgált öt időpontban: március vége (március II, fotoszenzitív), április eleje (április I, udvarlás), április vége (április II, tojásrakás), május első fele (május I, fiókák kelése) és

augusztus vége (augusztus II, fotorefrakteritás). A madarak szaporodását befolyásoló három legfontosabb külső tényező a nappalok hossza, a hőmérséklet és a csapadékmennyiség. Magyarországon, jellemzően mindhárom paraméter haranggörbe eloszlást mutat, nyári csúcserővel. Az irodalmi adatok szerint seregélyeknél a 12-13h megvilágítás (ez Magyarországon április első fele) már szignifikánsan stimulálja a gonád érését, ugyanakkor a hőmérséklet és a csapadék, mint finomhangolók határozzák meg a fészkelés időpontját. A madarak testsúlya, valamint a zsírsejtek mérete szezonálisan változott (maximum: április I, minimum: május I), ugyanakkor a súly alakulását markánsabb különbségek jellemezték. A GnRH-I-ir sejtek expresszióját a tavaszi periódusban maximum, míg augusztus végén minimum értékek jellemezték, mind a preopticus áréában (POA, sejttest, rost), mind az eminentia medianában (EM, rost). Habár tavasszal nem talált szignifikáns különbséget a csoportok között, március végén – az erősen festődő sejtek mellett - feltűnően kevés rostot észlelt a POA-ban és az EM-ban. A here funkcionalitását jelentős szezonális változások jellemezték. A herék térfogata, a tubulusok keresztmetszetének területe, a germinális epithelium vastagsága és összetétele, valamint a plazma T koncentrációja áprilisban és májusban érte el maximumát, minimum értéket pedig a fotorefrakteritás idején mért. Az interstitium és a tunica albuginea vastagsága viszont augusztusban mutatott maximumot. A mellékvese interrenalis/adrenalis hányadosa nem változott szezonálisan. Az interrenalis állomány három zónájában a sejtmagok, valamint a plazma DHEA szintje áprilisban érték el a csúcserővel. A plazma B szintjében március végén mérték maximumot, ezt követően folyamatosan csökkent. A DHEA pozitívan korrelált mindhárom zóna sejtmagméretével, különösképpen a belső zónával. A hypothalamikus T  $\rightarrow$  E2 való átalakítása (aromatáz enzim, ARO), hasonlóan az előzőekhez szabályos szezonalitást mutatott a vizsgált időszakokban. A legtöbb ARO-ir sejtet áprilisban (április I, II), míg augusztus végén csak néhány gyengén festődő sejtet mérte. Tavasszal a hím seregélyek énekét más udvarló mintázatok, mint pl. a szárnymozgások (szárny villantás és szárny rotálás) is követik. Az átlagos énekhossz áprilisban mutatott maximumot, továbbá a szárnymozdulatok (különösen a szárny rotálás) gyakoriságát a tojó jelenléte fokozta. Májusban minimálisra csökkent a hímek ének aktivitása. Augusztus végén a madarak már nem énekeltek és szárnymozgásokat sem figyeltek meg. Az alkalmazott módszerek alkalmasak szabadon élő madarak szaporodásának tanulmányozására. Figyelembe véve az irodalmi adatokat, melyek szerint a szabad környezetből kiragadott madarakban megváltozik az alapvető endokrinológiai milió, a jelölt javasolja – a laboratóriumi kísérleteket megelőzően - a madarak biológiájának vizsgálatát szabad/vad körülmények között.



## NEUROENDOCRINE REGULATION OF REPRODUCTION IN MALE EUROPEAN STARLINGS

OTTÓ PINTÉR

Szent István University, Gödöllő

### Summary

The aim of the study was to define the seasonal expression of the GnRH-I-ir cells followed by the changes in the testicular and adrenal structure and functional morphology. Furthermore, the relationship among peripheral steroids and their hypothalamic conversion by aromatase enzyme, together with changes in the sexual behaviour (song and wing movements) were also investigated. The candidate used free-living European starlings (*Sturnus vulgaris*). The birds composed five groups: second half of March (photosensitive, March II), first half of April (pair formation, April I), second half of April (nesting, April II), first half of May (hatching of nestlings, May I) and second half of August (photorefractory, August II). The effect of three climatic factors (day-length, temperature and rainfall) and their seasonal variations was presented. All of these parameters showed Gaussian distribution with a peak during summer. Former publications demonstrated that 12-13h (first half of April) exposure to daylight significantly stimulated gonadal maturation, but then temperature and rainfall (as ultimate factors) determined the precise timing of nesting in starlings. The body weight and the size of abdominal fat cells showed seasonal fluctuations, however the change of body weight was more markedly pronounced. High GnRH-I expression levels were found in the preoptic area (POA, perikarya, fibers) and median eminence (EM, fibers) during spring but lowest values in August II. Although the candidate didn't find significant differences among groups during spring, in March II – beside the strongly stained perikarya – only small amount of fibers were observed in the POA and EM. The volume of testicles (left and right), the area of the cross sections of the seminiferous tubules, the thickness of the germinal epithelium and cell type in it, as well as plasma T concentrations showed seasonal variations with peak during April and May and lowest values in photorefractory birds (August II). However, the thickness of interstitium and the tunica albuginea (main component of the testicular capsule) were highest in August II. The interrenal/adrenal ratio of adrenal gland did not show seasonal variations. The size of the nuclei in the interrenal tissue (in all three zones) and plasma DHEA concentrations were highest in April. Plasma B levels were highest in March II, then continually decreased. There were positive correlations between DHEA and the size of the nuclei in all three zones, especially in the inner zone. The hypothalamic T → E2 conversion is controlled by the aromatase enzyme. The highest number of ARO-ir cells was found in April (April I, II), while there was only few weakly stained cells in the end of summer (August II). Singing behaviour of male starlings comes forward together with the wing movements (wing-flicking and wing-waving). Maximum average song bout length was measured in April (pair formation and nesting), furthermore the rate of wing movements (especially the wing-waving) were increased when the fe-

males were nearby. At the hatching of nestlings (May 1) the song activity of males decreased to minimum. At the end of August birds did not sing anymore, and wing movements could not be found that time. The methods used in the present study are suitable for studying the reproduction of free-living birds. Literature data showing that bird taken out of its natural environment changes its basic endocrine milieu, therefore the candidate proposes first - before experiments in the laboratory - the study of biology on free-living animals.

## NYÚLEMBRIÓK ELŐÁLLÍTÁSA IN VITRO ÉS MIKROMANIPULÁCIÓS MÓDSZEREKKEL, VALAMINT EMBRIÓ MÉLYHÚTÉS FEJLESZTÉSE AZ ELŐBBI ELJÁRÁSOK TÁMOGATÁSÁRA

POLGÁR ZSUZSANNA  
Szent István Egyetem, Gödöllő

### Összefoglalás

A jelölt kutatásainak célja az volt, hogy az állatvédelmi szempontokat szem előtt tartva, kevesebb kísérleti állat felhasználásával, gazdaságosabban nyerjen ki nyúl petesejteket és embriókat biotechnológiai kísérletekhez. Vágóhídi petefészkekből *in vitro* maturációval állított elő érett pete-sejteket, amelyekben az *in vitro* maturációs rendszer paramétereinek hatásait vizsgálta. A petefészkeket 32°C illetve 37°C-on szállította, az alacsonyabb hőmérsékleten történő petefészkek szállítás esetén ért el magasabb maturációs rátát. A különböző inkubációs hőmérsékleten érlelődött petesejtek csak akkor mutattak szignifikáns maturációs ráta különbségeket, ha a petefészkek szállítása 37°C-on történt, ilyenkor a 38,5°C-on történő inkubáció mutatkozott eredményesebbnek. Az *in vitro* maturációs médium összetételét illetően sikerült kifejleszteni egy jól definiált oldatot, melyben a petesejtek 89%-a megérett, partheno-genetikus aktiválás után 82%-uk osztódásnak indult és 22,7% blasztocisztává fejlődött. A különböző összetételű maturációs médiumokban eltérő petesejtérisi dinamikát is megfigyelte, ami befolyásolta a petesejtek aktiválhatóságát. A testi sejtmag-átültetési kísérletek során egy hiszton deacetiláz gátló anyaggal, TSA-val kezelte a klónozott nyúl embriókat és nyomon követte *in vitro* illetve *in vivo* fejlődésüket. *In vitro* eredményei azt mutatták, hogy a TSA-kezelés nem befolyásolta a hólyagcsíra állapotú SCNT embriók arányát és sejtszámát sem. *In vivo* megfigyelések is hasonló eredményeket mutattak, nem talált eltérést a vemhességi és a születési arányok tekintetében. A klónozott utódok születési testsúlya és placenta mérete azonban a TSA-kezelés nélküli csoportban szignifikánsan nagyobbak bizonyult. A két csoport posztnatális fejlődésének üteme nem tért el egymástól, viszont a TSA-kezelés hatást gyakorolt az élettartamra, egyetlen kezelt egyed sem élte meg az ivarérett kort, míg a kontroll klónozott csoport esetében hat egyedből négy legalább 11 hónapig túlélt. Mélyhűtési kísérletei során *in vivo* nyúlembriókat vitrifikált két különböző mélyhűtési technika alkalmazásával. Az egyik módszernél (VS3a) műszalmában, míg a másiknál (SSV) apró

médiumpcseppekben történt a vitrifikáció. A két mélyhűtési eljárás során használt védő-anyagok toxikus hatásának vizsgálatakor a VS3a oldat esetében a túlélési, osztódás és morula arány alacsonyabbnak bizonyult a kontrollhoz képest, de a blasztociszták arányában ez a különbség statisztikailag nem volt igazolható. A két vitrifikációs eljárás metodikájának összehasonlításában a túlélési és osztódási arány egyforma mértékben volt gyengébb a kontrollhoz viszonyítva, a későbbi embrió fejlődés során azonban különbséget tapasztalt a két eljárás okozta hatások között, ugyanis a VS3a csoportban a blasztociszta arány (9%) jóval alacsonyabbnak bizonyult az SSV csoporténál (43%). A kíméletesebbnek talált módszert (SSV) *in vitro* előállított zigótákon is kipróbálta - melyre vonatkozóan az irodalomban nem található utalás - és hasonlóan jó embriófejlődési eredményeket sikerült elérni (36%). Különbséget csak az *in vitro* termékenyült embriók toxicitási kontroll csoportjának alacsonyabb blasztociszta sejtszámában tapasztalt, amely az *in vitro* embriók krioprotektánsokkal szembeni nagyobb érzékenységére utal.

## PRODUCTION OF RABBIT EMBRYOS BY IN VITRO AND MICROMANIPULATION METHODS AND DEVELOPMENT OF EMBRYO CRYOPRESERVATION TO SUPPORT THESE METHODS

ZSUZSANNA POLGÁR  
Szent István University, Gödöllő

### Summary

The purpose of the study was to collect oocytes economically; bearing in mind the animal welfare so as to fewer animals would be required for biotechnological experiments. *In vitro* matured oocytes were produced from slaughterhouse collected ovaries. The effect of *in vitro* maturation parameters, such as transport temperature, composition of *in vitro* maturation medium and different incubation temperatures, were studied. The ovaries were transported at either 32 °C or 37 °C, the lower temperature providing a higher maturation rate. Different incubation temperatures resulted in a significantly different maturation rate, and when the ovaries were transported at 37 °C, the 38.5 °C incubation temperature seemed to be more effective for the maturation. A well-defined *in vitro* maturation medium, resulting in 89% maturation rate, 82% cleavage rate after parthenogenetic activation and blastocyst development with 22.7% was developed. The dynamics of the oocyte maturation proved to be altered in different maturation media, which was reflected in variable oocyte activation rates. In the somatic cell nuclear transfer (SCNT) study, the effect of trichostatin A (TSA) treatment, as a histone deacetylase inhibitor, on the *in vitro* and *in vivo* development of the SCNT rabbit embryos was investigated. Based on the *in vitro* results, the blastocyst rate and the cell number were not affected by the TSA-treatment. The *in vivo* observations have been almost the same, as there were no differences in the gestation and birth rates. The newborn and placenta weight of the cloned offspring were significantly

higher for the TSA-free group than for the TSA-treated ones. The postnatal developmental rate seemed to be similar; however, the TSA-treatment could have an impact on the longevity, as the litters in the TSA-treated group could not reach adulthood, while the untreated SCNT progenies reached puberty and 4 out of the 6 animals survived at least 11 months. In the embryo cryopreservation study, two vitrification techniques have been compared using *in vivo* pronuclear stage rabbit embryos (VS3a vs. SSV). The vitrification was performed in straws in case of the VS3a technique, and in small drops of vitrification medium when using the other method (SSV). Based on the toxicity-comparison of the two cryopreservation procedures, the survival, cleavage and morula rates seemed to be lower when using the VS3a method compared to the controls, but in the blastocyst ratio the difference was not significant. When the methodology of the two vitrification processes were compared (straw vs. small volume vitrification), the survival and cleavage rate proved to be almost equally lower in both cryopreserved groups, than in the control. During the embryonic development this difference between the effects of the two cryopreservation methods became obvious, as the blastocyst rate for the VS3a group (9%) was significantly lower compared to the SSV group (43%). The more suitable SSV method has also been applied using *in vitro* produced zygotes, as there is no available data for this in the literature, and similarly good results could be achieved using this cryopreservation method (43% *in vivo* and *in vitro* 36%). The only difference was found in the toxicity control group of *in vitro* fertilized embryos, where a lower number of cells could be determined in the blastocyst, suggesting the higher sensitivity of the *in vitro* derived embryos against the applied cryoprotectants.

## 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>





## TARTALOM - CONTENTS

<i>Bene Szabolcs</i> : Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 5. közlemény: Néhány tényező hatása a STV során mért tulajdonságokra (Performance test results of stallions of different breeds between 1998-2010 in Hungary. 5th Paper: Effect of some factors on performance test traits) .....	1
<i>Bene Szabolcs</i> : Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek (Performance test results of stallions of different breeds between 1998-2010 in Hungary. 6th Paper: Population genetic parameters, breeding values) .....	21
<i>Pajor Ferenc – Gulyás László – Szücs Tibor – Póti Péter</i> : A vérmérséklet hatása lacauane anyajuhok tejtermelésére (The effect of temperament on milk production of Lacaune ewes).....	37
<i>Nagyné Kiszlinger Henrietta – Farkas János – Kövér György – Nagy István</i> : Genetic trends and breeding value stability in Hungarian purebred and crossbred maternal pig breeds (Genetikai trendek és tenyésztérték stabilitás a hazai fajtatiszta és keresztezett anyai sertésfajtákban) .....	45
<i>Márkus Szilárd- Posta János - Bognár László – Komlósi István</i> : Inbreeding of the Hungarian Holstein-Friesian population (A hazai holstein-fríz populáció beltenyésztettségének értékelése).....	52
<i>Rudiné Mezei Anita – Posta János – Mihók Sándor</i> : Hazai és külföldi tenyésztésű lovak teljesítményének összehasonlítása a díjugrató sportban elért eredmények alapján (Comparison of the performance of imported and homebred horses based on their jumping competition results) .....	57
<i>Schmidt János – Zsédely Eszter</i> : Zöldlucerna silózása kombinált adalékanyagokkal (Ensilage of green alfalfa using combined additives).....	70
<i>Bene Szabolcs – Giczi Anita</i> : Különböző fajtájú lovak fotometriás eljárással felvett testméretei és ízületi szögei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés (Body measurements and joint angles of horses of different breeds measured with photogrammetry. Paper 1.: Literature review).....	84

**Címlap fotó (Frontpage photo)***Magyar parlagi gyöngytyúk*

*Tenyésztő és tulajdonos*: Kisállattenyésztési Kutatóintézet és Génmegőrzési Koordinációs Központ, Gödöllő

*Hungarian Native Guinea-fowl*

*Breeder and Owner*: Research Institute of Small Animal Breeding, Gödöllő

*(Photo: Somfai Sándor)*




**NAKVI** Nemzeti Agrárszaktanácsadási,  
Képzési és Vidékfejlesztési Intézet




Főoldal
BEMUTAKOZÁS
KIADVÁNYOK
MÉDIAAJÁNLÓ
ELŐFIZETÉS
PARTNEREINK

**Tisztelt Látogató!** Üdvözölöm 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 *A falu* című folyóiratot és a *Magyar Vidéki Muzik* magazint is, amelyek főként a vidékfejlesztés aktuális kérdéseit és eseményeit mutatják be évszakszempontú 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 kapcsolatban folyamatos monitoring tevékenységet végzünk. Ennek eredményeire reményeink szerint, hogy az akciócsoportok munkája, valamint a vidékfejlesztés megítélése is javul országos és európai szinten egyaránt.








1223 Budapest Park u. 2. | Telefon: +36-1-3628100 | E-mail: info@agrariapok.hu | Fax: +36-1-3628104



[www.agrariapok.hu](http://www.agrariapok.hu)