

KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ TENYÉSZKANCÁK ÉLŐSÚLYA ÉS TESTMÉRETEI

7. KÖZLEMÉNY: REGRESSZIÓS MODELLEK ÉS POPULÁCIÓGENETIKAI PARAMÉTEREK A MAGYAR HIDEGVÉRŰ FAJTÁBAN

BENE SZABOLCS – NAGY ZSUZSANNA – POLGÁR J. PÉTER – SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők nyolc hazai magyar hidegvérű tenyészetben – Törzsökhegy, Hobol, Gölle, Tiszaföldvár, Kaposvár, Agostyán, „Vas megye” és „Zala megye” – 172 kifejlett tenyészkancá elölő súlyát és 21 testméretét értékelték. Regressziós egyenleteket dolgoztak ki az élőlő súly testméreteiből történő becslésére. Az élőlő súly és a testméretek néhány populációgenetikai paraméterét apamoddellal becslők. Az élőlő súly becslésére szolgáló elméleti (legpontosabb) modellbe az alkalmazott regressziós eljárás a hátközép-magasságot, az övméretet, a mellkasszélességet, a bielerpont-magasságot, a far II. szélességet, a háthosszúságot, a mellkasmélységet és a törzshosszúságot építette be. Az illeszkedési érték (r^2) 0,84 ($p < 0,01$) volt. Az élőlő súly becslésére a gyakorlatban is könnyedén használható regressziós modellhez az övméret, a törzshosszúság és a far II. szélesség ismerete szükséges. Az illeszkedési érték ez esetben 0,80 ($p < 0,01$) volt. Az élőlő súly ($h^2=0,45$), a magassági méretek ($h^2=0,33-0,71$), a hosszúsági méretek ($h^2=0,41-0,77$), a szélességi méretek ($h^2=0,33-0,40$), valamint az övméret ($h^2=0,43$) közepes örökölhetőségi értéket mutattak. A ménék között az élőlő súly és a legtöbb testméret esetén számottevő különbségek mutatkoztak. A méneknek az értékelt tulajdonságokban mutatott eltérő tenyészértéke ismételtelen felhívja a figyelmet a fajtára jellemző heterogenitásra.

SUMMARY

Bene, Sz. – Nagy, Zs. – Polgár, J. P. – Szabó, F.: BODY MEASUREMENTS AND LIVE DATA WEIGHT OF BROOD MARES OF DIFFERENT BREEDS. 7th paper: REGRESSION MODELS AND POPULATION GENETIC PARAMETERS IN HUNGARIAN COLD BLOODED HORSE

Live weight and 21 body measurements of 172 adult brood mares from Hungarian Cold Blooded Horse breed in 8 studs – Törzsökhegy, Hobol, Gölle, Tiszaföldvár, Kaposvár, Agostyán, „Vas megye” és „Zala megye” – were evaluated. Regression equations were developed to estimate live weight from body measurements. Population genetic parameters of the examined traits were estimated with sire model. The used regression model – what can be used to predict the live weight from body measurements – included the height of back, heart girth, width of chest, height of bieler-point, 2nd width of rump, depth of chest, length of rump, and length of body. This was “academic” (best joint) model. The determination coefficient was (r^2) 0.84 ($p < 0.01$). For the “practical” regression model, circumference of chest, 2nd width of rump and length of body were needed. The determination coefficient was 0.80 ($p < 0.01$). Live weight ($h^2=0.45$), height measurements ($h^2=0.33-0.71$), length measurements ($h^2=0.41-0.77$), width measurements ($h^2=0.33-0.40$) and circumference of chest ($h^2=0.43$) showed medium heritability values. Higher live weight and body measurement differences were found among stallions. The different stallions breeding values called the attention to the heterogeneity, what is typical of this breed for the investigated traits.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az Állattenyésztési Törvény alapcélkitűzése, hogy magas színvonalú tenyésztő tevékenység révén javuljon az állati termékek minősége, előállításuk gazdaságossága és versenyképessége. Ennek érdekében elengedhetetlen feltétel, a szelekció alapjául szolgáló teljesítményvizsgálat és tenyészértékbecslés egységes és a szakma szabályainak megfelelő részletes szabályozása. A teljesítményvizsgálatok célja a tenyészállatok tenyészértékének minél pontosabb becslése. A kétlépcsős szelekció elveinek megfelelően az őseik alapján kiválasztott állatok tenyész-értékbecslése a teljesítményvizsgálatokban is két részletben történik. Először a tenyésztésre való alkalmasság megállapítása kerül sor (küllemi bírálattal és sajátteljesítmény vizsgálattal), második lépcsőben a tényleges tenyészérték és örökítőképeség vizsgálata (az ivadékok teljesítményének és küllemének bírálatával) történik (*Ló Teljesítményvizsgálati Kódex*, 2007).

A fentiekből kitűnik, hogy a testméretek felvételezése a teljesítményvizsgálati adatgyűjtés szerves részét képezik. A helyesen felvett testméretek tárgyilagos adatokat nyújtanak a fejlettség, arányosság, fajtajelleg megítéléséhez, ezért nem nélkülözhetők a küllemi bírálatok során.

A küllemi bírálatkor a bírálati lapon fel kell jegyezni a gyakorlatban használatos három legfontosabb testméretet (bottal mért marmagasság, szárkörméret, övméret). Ezeken kívül nagyon kevés a fellelhető (kísérletes, szakirodalmi) információ a tenyész-kancák abszolút és relatív testméreteit, valamint testarány indexeit illetően.

A küllemi tulajdonságok – így az élősúly és testméretek is – többnyire jól öröklődnek, azok kialakításában az örökletes alapot a környezet csak kisebb mértékben befolyásolja. Ezért egy megfelelő apaállat kiválasztásával egy adott testméret, vagy egy adott küllemi tulajdonság eredményesen befolyásolható (*Bene és mtsai*, 2009b).

A hazai és nemzetközi szakirodalomban viszonylag nagy számban található információ a lovak különböző értékmérő tulajdonságainak populációgenetikai paramétereiről (*Hintz és mtsai*, 1978, 1979; *Huizinga és mtsai*, 1990; *Koenen és mtsai*, 1995; *Preisinger és mtsai*, 1991; *Westervelt és mtsai*, 1976; *Samoré és mtsai*, 1997; *Molina és mtsai*, 1999; *Zechner és mtsai*, 2001; *Dietl és mtsai*, 2004; *Bokor és mtsai*, 2006, 2007; *Jónás és mtsai*, 2007, 2008; *Posta és Komlósi*, 2007; *Posta és mtsai*, 2007ab; *Batista Pinto és mtsai*, 2008; *Druml és mtsai*, 2008 stb.). Azonban a forrásmunkák közül csak néhány foglalkozik speciálisan a lovak küllemével, illetve a küllemi paraméterek, testméretek örökölhetőségével.

A különböző fajtájú lovak élősúlyáról elsősorban szakkönyvek (*Hámori*, 1946; *Schandl*, 1955; *Ócsag és Fehér*, 1976; *Bodó és Hecker*, 1992 stb.) közölnek adatokat, az élősúlyt értékelő tudományos munkák száma viszonylag kevés (*Rhoad*, 1929; *Phillips és mtsai*, 1938; *Dawson és mtsai*, 1945; *Kashiwamura és mtsai*, 2001; *McManus és mtsai*, 2005; *Ringler és Lawrence*, 2008; *Nagy és mtsai*, 2009 stb.).

A fenti forrásmunkákat cikksorozatunk első részében (*Bene és mtsai*, 2009a) bemutattuk, így azokat itt nem részletezzük.

A tenyész-kancák élősúlyának mérése és értékelése, az élősúly testméretekkel történő becslése szinte teljesen hiányzik az elmúlt időszak hazai és nemzetközi szakirodalmából. Az ilyen információk különösen értékesek lehetnek olyan tenyészetek számára, ahol a lovak súlyának mérésére nincs lehetőség (*Bene és mtsai*, 2009b).

Jelen munkánk célja a testméret-felvételezés során nyert adatokból a kifejelett magyar hidegvérű tenyészkancák élősúlyának regressziós egyenletekkel történő becslése, illetve az élősúly és a testméretek néhány genetikai paraméterének meghatározása volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk előző részében (*Bene és mtsai, 2011b*) nyolc hazai magyar hidegvérű tenyészetben (Törzsökhegy, Hobol, Gölle, Tiszaföldvár, Kaposvár, Agostyán, „Vas megye” és „Zala megye”) 172 kifejelett (4 évnél idősebb) tenyészkanca élősúlyát és 21 testméretét értékeltük. Jelen vizsgálatunkban a fenti 172 tenyészkanca adatbázisát felhasználva három többtényezős lineáris regressziós egyenletet – egy „elméletit”, egy „gyakorlatit” és egy „általánosat” – dolgoztunk ki az élősúly testméretekből történő becslésére.

A lehető legpontosabb becslést eredményező modellt az összes szignifikáns tényezőt az egyenletben hagyó „backward” módszerrel határoztuk meg. Mivel az így kapott egyenlet nagyon sok testméretet tartalmazott, a munka során ezt „elméleti” (legpontosabb) modellnek tekintettük. A gyakorlatban alkalmazható, ún. „gyakorlati” modell meghatározásánál az volt a célunk, hogy segítségével néhány egyszerűen mérhető testméretből elfogadható pontossággal lehessen az élősúlyt megbecsülni. E lineáris regressziós egyenlet paramétereinek meghatározását „stepwise” módszerrel végeztük. A hétköznapiakban legáltalánosabban felvett három testméret (marmagasság, övméret, szárkörméret) segítségével határoztuk meg az „általános” modellt. A becslést „enter” módszerrel végeztük, és mindhárom testméretet a modellben hagytuk, függetlenül attól, hogy szignifikánsak voltak-e.

Munkánk második felében az élősúly és a testméretek néhány populációgenetikai paraméterét határoztuk meg. A tenyészkanca állomány 74 apára visszavezethető apai féltestvér-csoportokból állt, az apánkénti ivadékok száma átlagosan 2,32 volt. Valamennyi mén tenyészértékét becsültük a vizsgált küllemi tulajdonságokra nézve, de az eredményeket táblázatos formában csak a legtöbb ivadékkal rendelkező ménnek esetén mutatjuk be.

A populációgenetikai paraméterek becslését apamoddellel (*Szőke és Komlósi, 2000*) végeztük. Az alkalmazott modelleket és számításokat korábban bemutattuk (*Bene és mtsai, 2009b*), így azokat itt nem részletezzük. A számított paraméterek megbízhatósági (hiba) értékei a populáció kis létszáma miatt nagyok voltak, azok bemutatásától szintén eltekintünk.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 programmal, értékelését pedig az SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomaggal végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Regresszióanalízis

Az 1. táblázatban az élősúly (y) becslésére létrehozott regressziós egyenleteket mutatjuk be. A legpontosabb becslést adó modell kialakítása során a hátközépmagasság, az övméret, a mellkasszélesség, a bielerpont-magasság, a far II. szélesség, a háthosszúság, a mellkas-mélység és a törzhosszúság bizonyult szigni-

fikáns hatásúnak, így ezek kerültek be a regressziós egyenletbe. E testméretek méréshez bot, szalag és tolómérő egyaránt szükséges, a méretfelvételezés a sok mérendő érték miatt időigényes. Ezért úgy gondoljuk, hogy ez a modell bonyolult, a gyakorlatban csak nehezen, hosszas méretfelvételezést követően alkalmazható. Az illeszkedési (r^2) érték 0,84 ($p < 0,01$) volt, ami nagyobb a gidrán (0,73; Bene és mtsai, 2009a), de kisebb az angol telivér (0,85; Bene és mtsai, 2011a) fajtákban tapasztalt értékeknél. A fentiek következtében ezt a modellt „elméletinek” tekintettük.

Az előzőek tükrében egy egyszerűbb, a gyakorlatban könnyedebben használható modellt is létrehoztunk. E modellbe az alkalmazott regressziós eljárás („gyakorlati” modell; y_{gyak}) az övméretet (ÖM), törzshosszúságot (TH) és a far II. szélességet (F2) építette be. E testméretek mérése viszonylag egyszerű, gyakorlatban egy mérőbottal, mérőszalaggal gyorsan elvégezhető. Az illeszkedés $r^2 = 0,80$ ($p < 0,01$) volt, ami csak 4%-kal kisebb az elméleti, legpontosabb modell esetén kapott értéknél.

1. táblázat

Az élő súly becslésére szolgáló regressziós egyenletek

Regressziós modell (1)	B	SE	Standard B	Szig. (2)	r^2
Elméleti modell⁺ (3)					0,84 ($p < 0,01$)
Konstans (4)	-1067,310	130,685		$p < 0,01$	
Hátközép-magasság (cm) (5)	4,739	1,391	0,270	$p < 0,05$	
Övméret (cm) (6)	2,862	0,710	0,348	$p < 0,01$	
Mellkasszélesség (cm) (7)	2,161	1,218	0,133	$p < 0,10$	
Bielerpont-magasság (cm) (8)	-4,544	1,538	-0,224	$p < 0,01$	
Far II. szélesség (cm) (9)	4,418	1,400	0,233	$p < 0,01$	
Háthosszúság (cm) (10)	1,529	0,767	0,105	$p < 0,05$	
Mellkasmélység (cm) (11)	-3,192	1,904	-0,111	$p < 0,10$	
Törzshosszúság (cm) (12)	3,225	0,708	0,263	$p < 0,01$	
Gyakorlati modell[#] (13)					0,80 ($p < 0,01$)
Konstans (4)	-1015,606	96,432	–	$p < 0,01$	
Övméret (ÖM) (cm) (6)	3,262	0,568	0,397	$p < 0,01$	
Törzshosszúság (TH) (cm) (12)	3,634	0,635	0,296	$p < 0,01$	
Far II. szélesség (F2) (cm) (9)	6,836	1,200	0,361	$p < 0,01$	
Általános modell[@] (14)					0,68 ($p < 0,01$)
Konstans (4)	-800,296	154,709	–	$p < 0,01$	
Marmagasság szalaggal (cm) (15)	0,597	1,104	0,036	NS	
Övméret (cm) (6)	6,464	0,510	0,787	$p < 0,01$	
Bal mellső szárkörméret (cm) (16)	2,982	3,204	0,060	NS	

⁺ = „backward” mód. becsülve (17); [#] = „stepwise” mód. becsülve (18); [@] = „enter” mód. becsülve (19)

Table 1: Regression models to estimate live weight
 regression model (1); significance (2); academic model (3); constant (4); height of back (5); hearth girth (6); chest width (7); height of bieler-point (8); 2nd width of rump (9); length of back (10); chest depth (11); body length (12); practical model (13); general model (14); height at withers (tape) (15); cannon girth front left (16); estimated with methods 'backward', 'stepwise', 'enter' (17, 18, 19)

Ezek alapján tehát a gyakorlatban a kifejlett magyar hidegvérű tenyészkancák élősúlyának becslésére az alábbi lineáris regressziós egyenletet írhatjuk fel:

$$\hat{y}_{\text{gyak.}} = (3,262 \times \text{ÖM}) + (3,634 \times \text{TH}) + (6,836 \times \text{F2}) - 1015,606$$

Várakozásainknak megfelelően az élősúly becslésére felírt regressziós egyenletekben többnyire a kondícióval jobban összefüggő testméretek – övméret, far II. szélesség, mellkasszélesség, törzhosszúság stb. – szerepeltek.

A gyakorlatban legáltalánosabban használt három testmért (marmagasság, övméret, szárkörméret) segítségével meghatározott „általános” modell pontossága csupán 68% volt. Ez az érték – mindamellett, hogy elmarad a minimális kritériumnak tekinthető 70%-tól – mintegy 12%-kal kisebb annál, mint amit a gyakorlati modell esetén tapasztaltunk.

Populációgenetikai paraméterek

A populációgenetikai paraméterek becslését megelőzően megvizsgáltuk az apa, a tenyészet és az életkor hatását az élősúlyra és a testméretekre (2. táblázat).

Az apa hatását – a marmagasság, a háthosszúság, illetve a szélességi méretek kivételével – szignifikánsnak találtuk. A tenyészet hatása főképp a kondícióval jobban összefüggő testméretek (pl.: far II. szélesség) esetén bizonyult statisztikailag igazolhatónak.

Az életkor hatása nem volt kimutatható egyik értékelt tulajdonság esetén sem. Erre példaként az 1. ábrán az élősúly és az életkor kapcsolatát mutatjuk be. Az 5 éves kancák súlya nagyságrendileg 760 – 800 kg értéket mutatott, míg a 15 éves kancák esetén is hasonló értékeket tapasztaltunk.

1. ábra: Az élősúly összefüggése az életkorral

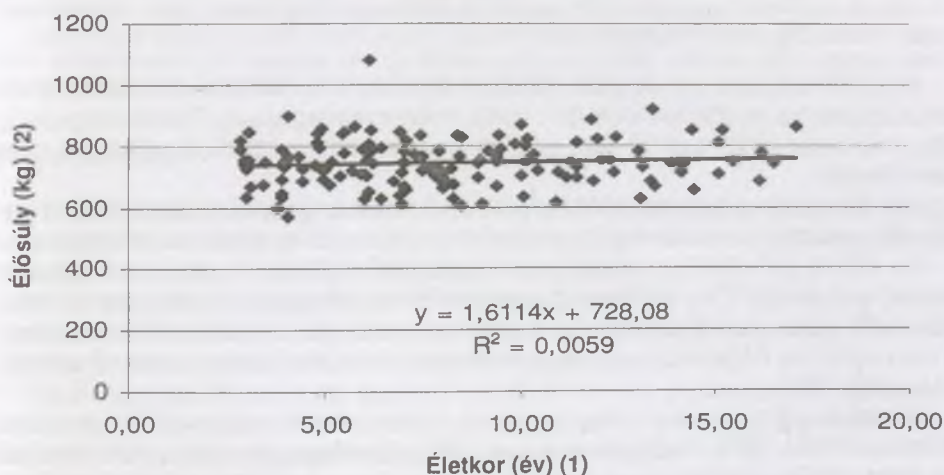


Figure 1: Correlation between live weight and age
age (year) (1); live weight (kg) (2)

2. táblázat

Az apa, a tenyészet és az életkor hatása a vizsgált tulajdonságokra

Testméret (1)5	Apa hatása (2)	Tenyészet hatása (3)	Életkor hatása (4)
Élő súly (5)	p<0,01 (0,007)	NS (0,247)	NS (0,265)
Marmagasság bottal (6)	NS (0,068)	NS (0,615)	NS (0,087)
Marmagasság szalaggal (7)	NS (0,068)	NS (0,457)	NS (0,106)
Hátközép-magasság (8)	p<0,01 (0,003)	NS (0,519)	NS (0,079)
Farbúb-magasság (9)	p<0,05 (0,012)	NS (0,081)	NS (0,051)
Mellkasmélység (10)	p<0,01 (0,002)	NS (0,119)	NS (0,197)
Bielerpont-magasság (11)	p<0,05 (0,024)	NS (0,076)	NS (0,293)
Törzshosszúság (12)	p<0,05 (0,026)	NS (0,452)	NS (0,786)
Ferde törzshosszúság (13)	p<0,01 (0,002)	NS (0,129)	NS (0,990)
Nyakhosszúság (14)	p<0,01 (0,002)	p<0,05 (0,030)	NS (0,810)
Háthosszúság (15)	NS (0,092)	NS (0,417)	NS (0,727)
Farhosszúság (16)	p<0,01 (0,000)	p<0,01 (0,006)	NS (0,117)
Vállszélesség (17)	NS (0,152)	NS (0,585)	NS (0,420)
Mellkasszélesség (18)	NS (0,158)	NS (0,101)	NS (0,052)
Far I. szélesség (19)	NS (0,124)	NS (0,126)	NS (0,587)
Far II. szélesség (20)	NS (0,110)	p<0,01 (0,000)	NS (0,206)
Far III. szélesség (21)	NS (0,467)	NS (0,122)	NS (0,057)
Övméret (22)	p<0,05 (0,047)	NS (0,195)	NS (0,750)
Szárkörméret (bal első) (23)	p<0,05 (0,010)	NS (0,716)	NS (0,067)
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	p<0,05 (0,017)	NS (0,674)	NS (0,051)
Fejhosszúság (25)	NS (0,073)	NS (0,813)	NS (0,266)
Homlokszélesség (26)	p<0,05 (0,021)	NS (0,285)	NS (0,286)

Table 2: The effect of sire, stud and age on the investigated traits

body measurement (1); sire effect (2); herd effect (3); age effect (4); live weight (5); height at withers (stick) (6); height at withers (tape) (7); height of back (8); height at rump (9); chest depth (10); height of bieler-point (11); body length (12); diagonal body length (13); length of neck (14); length of back (15); length of rump (16); breast width (17); chest width (18); 1st width of rump (19); 2nd width of rump (20); 3rd width of rump (21); hearth girth (22); cannon girth – front left (23); cannon girth – rear left (24); length of head (25); width of head (26)

Kifejlett korban a tenyészkancák azon testméretei, amiket a csontos váz különböző pontjai között mérünk (pl.: bottal mért marmagasság, farbúbmagasság stb.) már kialakultak, azokat sem az életkor, sem pedig a kondíció változása nem befolyásolja.

A 3. táblázatban a genetikai varianciát, a környezeti varianciát, a fenotípusos varianciát, valamint az ezek alapján számított örökölhetőségi értékeket mutatjuk be.

Az élő súly ($h^2=0,45$), a magassági méretek ($h^2=0,33-0,71$), a hosszúsági méretek ($h^2=0,41-0,77$), a szélességi méretek ($h^2=0,37-0,40$), valamint az övméret ($h^2=0,43$) közepes örökölhetőségi értéket mutattak (kivéve a far III. szélesség). A bal mellső és hátsó lábon mért szárkörméret örökölhetőségi értéke $h^2 = 0,64$, illetve 0,61 volt.

Eredményeink részben megegyeznek a szakirodalomban közölt adatokkal (Hintz és mtsai, 1978; Huizinga és mtsai, 1990; Preisinger és mtsai, 1991; Koenen és mtsai, 1995; Zechner és mtsai, 2001; Dietl és mtsai, 2004). Néhány esetben azonban az általunk tapasztalt értékek kis mértékben nagyobbak annál, mint amiket a forrásmunkákban találtunk.

3. táblázat

Az élősúly és a testméretek néhány genetikai paramétere

Testméret (1)	Ivadékcsoportok közötti (genetikai) variancia (2)	Ivadékcsoporton belüli (környezeti) variancia (3)	Fenotípusos variancia (4)	h ²
Élősúly (5)	3348,034	4016,287	7364,321	0,45
Marmagasság bottal (6)	8,277	16,636	24,914	0,33
Marmagasság szalaggal (7)	15,618	15,305	30,923	0,51
Hátközép-magasság (8)	28,143	12,718	40,862	0,69
Farbúb-magasság (9)	14,047	8,110	22,157	0,63
Mellkasmélység (10)	9,124	3,799	12,923	0,71
Bielerpont-magasság (11)	12,129	8,374	20,504	0,59
Törzshosszúság (12)	35,901	30,681	66,583	0,54
Ferde törzshosszúság (13)	54,361	23,325	77,685	0,70
Nyakhosszúság (14)	40,453	23,000	63,452	0,64
Háthosszúság (15)	10,557	15,388	25,944	0,41
Farhosszúság (16)	20,315	5,940	26,255	0,77
Vállszélesség (17)	5,317	8,030	13,347	0,40
Mellkasszélesség (18)	9,001	14,013	23,014	0,39
Far I. szélesség (19)	4,570	7,818	12,388	0,37
Far II. szélesség (20)	5,124	8,188	13,312	0,38
Far III. szélesség (21)	0,163	3,314	3,478	0,05
Övméret (22)	47,610	63,784	111,394	0,43
Szárkörméret (bal első) (23)	2,659	1,479	4,138	0,64
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	3,885	2,444	6,329	0,61
Fejhosszúság (25)	7,273	7,322	14,595	0,50
Homlokszélesség (26)	1,161	0,770	1,931	0,60

Table 3: Genetic parameters of live weight and body measurements

body measurements (1); variance among progeny groups (genetic variance) (2); variance within progeny groups (environmental variance) (3); phenotypic variance (4); as in Table 2. (5–26)

Tenyészértékek

A 4. táblázatban a magyar hidegvérű tenyészmének tenyészértékét tüntettük fel a vizsgált élősúly és testméretek alapján. Néhány mén fényképét a 2. ábrán mutatjuk be (forrás: www.menek.hu; www.hidegverulo.hu).

Munkánk során a legtöbb tenyészkanca-ivadékkal (23 egyed) a "2734 Percheron-201 Bizsu" mén rendelkezett, melynek 3 tenyészetben voltak ivadékai. Tenyészértéke valamennyi tulajdonságban átlaghoz közeli volt.

Az élősúlyban legnagyobb tenyészértéket (+41,4 kg a populációátlaghoz képest) a "2351 Tormás-61" mén mutatta. Tenyészértéke a hosszúsági méretek és az övméret esetén a populáció átlagát jóval meghaladta.

A „3843 Gölle-122 Gábris” mén valamennyi tulajdonság esetén negatív előjelű tenyészértéket mutatott (pl.: élősúly esetén –87,3 kg, törzshosszúságban –9,6 cm).

2. ábra: Az értékelésben szereplő néhány mén



2734 Percheron-201 Bizsu



4003 Kaposvár-117 Alex



3177 Tinnye-14



3842 Karád-17 Rigó

(forrás: www.menek.hu; www.hidegverulo.hu)

Figure 2: Some of the examined stallions

Összegzés

Korábbi vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2011b) már felhívta a figyelmet a magyar hidegvérű tenyészkancák testméreteiben mutatott különbözőségére, a küllemi tulajdonságok heterogenitására. Jelen vizsgálatunk az apa oldaláról is igazolta ezt. A méretbeli különbségek számottevőek és – különösen a kondícióval összefüggő méretek esetén – statisztikailag igazolhatóak voltak. A szórás és cv% értékek, valamint a küllemi paraméterek varianciája az eddig vizsgált két fajtában (gidrán, angol telivér) kapott eredményeknél nagyobbak bizonyultak. E nagyobb mértékű változatosság eredőjeként a genetikai varianciát nagyra becsültük (néhány esetben talán indokolatlanul nagyra), ami közepes örökölhetőségi értékekhez és a tenyészértékekben számottevő különbségekhez vezetett. Vizsgálatunkban 74 mén 172 tenyészkanca ivadéka szerepelt, amelyek földrajzi, tartástechnológiai és tenyésztési szempontból nagyon különböző körülmények közül származtak. A fentiek, valamint a múltbeli szerteágazó ménimport és ménhasználat következtében a magyar hidegvérű tenyészkancák a küllemi tulajdonságok terén kevésbé egységes képet mutattak, mint a korábban vizsgált másik két fajta egyedei.

4. táblázat

A ménék tenyésztériké a vizsgált tulajdonságokban

Ápa azonosítója (1)	Mértékegység (3)	2734 Percheron-201 Blizu	4003 Kaposvár-117 Alex	3258 Toponár-60 Dankó	3253 Kaposvár-34 Dörgő	2577 Toponár-46	3842 Karád-17 Rigo	3843 Gölle-122 Gábris	4547 Percheron-7	2351 Törnäs-61	2792 Bocskai-2	2929 Palota-boszk-29
Ivadékok száma* (2)		23	8	7	6	5	5	5	5	4	4	4
Előstül (5)	kg	34,23	19,47	22,06	34,05	—	—64,65	—87,25	—	41,35	15,68	0,85
Marmagasság bottal (6)	cm	4,02	—2,76	4,65	4,20	2,17	1,17	—0,43	5,17	1,99	—1,76	—1,76
Marmagasság szalaggal (7)	cm	0,48	—1,82	8,78	5,28	—0,37	—1,43	—0,03	1,03	2,66	—5,75	—0,44
Hátközép-magasság (8)	cm	0,96	—2,28	5,24	3,44	—0,74	1,39	0,73	4,76	2,51	—3,68	—4,94
Farbub-magasság (9)	cm	—0,50	—2,10	6,54	1,74	0,49	—0,47	—1,52	3,39	0,86	—3,15	—0,61
Meilkmagasság (10)	cm	1,77	—1,16	4,35	4,25	1,18	1,63	—1,38	1,28	1,88	0,40	—1,39
Bielerpont-magasság (11)	cm	—1,31	—1,09	1,50	—0,40	—1,20	—1,98	0,71	1,70	0,87	—2,55	2,33
Törzshosszúság (12)	cm	0,51	—1,88	1,69	1,31	—1,57	2,38	—9,58	9,43	4,18	—8,30	—1,71
Ferde törzshosszúság (13)	cm	—1,39	—2,79	2,73	1,93	—3,02	2,80	—8,88	7,98	4,71	—7,55	—1,79
Nyakhosszúság (14)	cm	0,89	0,83	—2,70	6,72	2,34	3,69	—2,81	3,34	1,69	—1,71	—7,53
Háthosszúság (15)	cm	1,59	—2,40	1,36	1,01	2,36	2,62	—3,96	2,96	0,60	—2,60	—1,46
Farhosszúság (16)	cm	0,85	0,84	—0,15	4,29	—2,56	1,50	—0,91	—0,36	0,07	—3,54	—7,46
Vállszélesség (17)	cm	3,08	0,33	—0,23	2,47	1,66	0,94	—2,05	—1,84	0,15	—2,83	0,83
Meilkmagasság (18)	cm	1,89	1,05	1,87	1,57	0,65	0,52	—0,80	—3,45	2,09	—2,62	0,91
Far I. szélesség (19)	cm	1,74	—1,22	2,73	3,22	3,02	1,70	—0,93	2,62	1,38	—1,17	—6,44
Far II. szélesség (20)	cm	2,46	—2,56	4,71	1,34	4,41	2,94	—1,90	2,31	3,35	0,13	—3,49
Far III. szélesség (21)	cm	0,22	—1,26	—2,44	—0,34	1,56	0,42	—1,90	1,06	2,49	0,84	2,30
Örméret (22)	cm	4,19	—1,19	4,82	7,90	3,46	4,92	—4,24	—2,54	9,10	—7,58	8,39
Szárkörméret (bal első) (23)	cm	0,56	—0,12	0,55	0,79	1,18	0,42	—1,31	1,12	1,46	0,05	—2,09
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	cm	0,65	—0,21	1,67	1,11	1,38	1,28	—1,32	3,50	1,47	0,27	—2,56
Felhosszúság (25)	cm	—0,39	—0,34	—1,23	2,97	—1,16	0,77	—0,13	3,64	1,44	—1,25	—1,11
Homlok szélesség (26)	cm	0,92	—1,30	1,51	0,21	1,49	1,36	0,85	1,49	0,77	—0,90	—1,49

* tenyészkanca ivadéka (4)

Table 4: Breeding values of stations for the investigated traits
sire's identification numbers (1); number of progenies (2); unit (3); brood mare progeny (4); as in Table 2. (5–26)

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Nyolc hazai tenyészetben – Törzsökhegy, Hobol, Gölle, Tiszaföldvár, Kaposvár, Agostyán, „Vas megye” és „Zala megye” –, 172 kifejlett magyar hidegvérű tenyészkanca élősúlyának és 21 testméreteinek felvétele, valamint kiértékelése során kapott eredményeink alapján az alábbi következtetéseket tehetjük:

- Az élősúly testméretekből történő becslésére meghatározott, a gyakorlatban is könnyedén használható lineáris regressziós egyenlethez az övméret, a far II. szélesség és a törzshosszúság ismerete szükséges. E testméretek viszonylag gyorsan és pontosan felvehetők, segítségükkel – mérleg hiányában – az élősúly kellő pontossággal becsülhető.
- Az eredmények alapján javasolható, hogy a magyar hidegvérű fajta küllemi bírálata során a három legáltalánosabban felvett testmért (marmagasság, övméret, szárkörméret) mellett a törzshosszúság mérésére is sor kerüljön.
- Hasonlóan a legtöbb szakirodalomban fellelhető információhoz, az élősúly és a testméretek örökölhetőségét közepesnek ($h^2=0,33-0,77$) találtuk.
- Eredményeink alapján a magyar hidegvérű mének között az élősúlyban és a testméretekben számottevő különbségeket találtunk. Hasonló volt a különbség a tenyészértékekben is, ami ismételten felhívja a figyelmet a fajtára jellemző heterogenitásra.
- A 172 kifejlett magyar hidegvérű tenyészkanca adatai alapján becsült regressziós egyenletek, populációgenetikai paraméterek és tenyészértékek – a populáció kis létszámából adódó alacsony megbízhatóság ellenére is – számos hasznos információt hordozhatnak mind a gyakorlatban, mind pedig a tudományos területen dolgozó szakemberek számára.

IRODALOMJEGYZÉK

- Batista Pinto, L. F. – de Almeida, F. Q. – Quirino, C. R. – de Azevedo, P. C. N. – Cabral, G. C. – Santos, E. M. – Corassa, A. (2008): Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. *Livest. Sci.*, 119. 161–166.
- Bene Sz. – Nagy B. – Szabó F. (2009a): Különböző fajtájú tenyészkanca élősúlya és testméretei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 213–230.
- Bene Sz. – Nagy B. – Bem J. – Polgár J. P. – Szabó F. (2009b): Különböző fajtájú tenyészkanca 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. (2011a): Különböző fajtájú tenyészkanca élősúlya és testméretei. 5. közlemény: Regressziós modellek és populációgenetikai paraméterek az angol telivér fajtában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 2. 151–163.
- Bene Sz. – Nagy B. – Nagy Zs. – Kiss B. – Zsuppán Zs. – Szabó F. (2011b): Különböző fajtájú tenyészkanca élősúlya és testméretei. 6. közlemény: A magyar hidegvérű. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 2. 165–183.
- Bodó I. – Hecker W. (1992): Lótenyésztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 123–167.
- Bokor, Á. – Stefler, J. – Nagy, I. (2006): Genetic parameters of racing merit of Thoroughbred horses in Hungary. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 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.
- Dawson, W. M. – Phillips, R. W. – Speelman, S. R. (1945): Growth of horses under Western Range conditions. *J. Anim. Sci.*, 4. 47–54.

- Dietl, G. – Hoffmann, S. – Albrecht, S. (2004): Parameter und Trends der Stutbuchaufnahme des Mecklenburger Warmblut Pferdes. Arch. Tierz., 47. 107–117.
- Druml, T. – Baumung, R. – Sölkner, J. (2008): Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population. Livest. Sci., 115. 118–128.
- Hátori D. (1946): Lótenyésztés. Atheneum Kiadó, Budapest. 143–172.
- 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.
- Hintz, H. F. – Hintz, R. L. – Van Vleck, L. D. (1979): Growth rate of Thoroughbreds. Effects of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. J. Anim. Sci., 48. 480–487.
- Huizinga, H. A. – Boukamp, M. – Smolders, G. (1990): Estimated parameters of field performance testing of mares from the Dutch Warmblood riding horse population. Livest. Prod. Sci., 26. 291–299.
- Jónás S. – Drén Cs. A. – Hecker W. (2007): Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. Acta Agraria Kaposvariensis, 11. 55–63.
- Jónás S. – Komlósi I. – Posta J. – Mihók S. (2008): The jumping capacity of young horses predicted by stifle-hock-fetlock angulation in free jumping. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 39–54.
- Kashiwamura, F. – Avgandorj, A. – Furumura, K. (2001): Relationships among body size, conformation and racing performance in Banei Draft racehorses. J. Equine Sci., 12. 1–7.
- 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. Livest. Prod. Sci., 43. 85–94.
- Ló Teljesítményvizsgálati Kódex (2007), Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest.
- McManus, C. – Falcão, R. A. – Spritze, A. – Costa, D. – Louvandini, H. – Dias, L. T. – Teixeira, R. A. – de Mello Rezende, M. J. – Garcia, J. A. S. (2005): Caracterização morfológica de eqüinos da raça Campeiro. R. Bras. Zootec., 34. 1553–1562.
- Molina, A. – Valera, M. – Dos Santos, R. – Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse. Liv. Sci., 60. 295–303.
- Nagy B. – Bene Sz. – Fördös A. – Szabó F. (2009): Különböző fajtájú tenyészkancák élő súlya és testméretei. 2. közlemény: A gidrán. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 327–340.
- Ócsag I. – Fehér D. (1976): Lótenyésztés. In: Horn A. /szerk./: Állattenyésztés II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 384–397.
- Phillips, R. W. – Krantz, E. B. – Lambert, W. V. (1938): The accuracy of measurements and scores of draft horses. J. Anim. Sci., 1938. 77–83.
- Posta J. – Komlósi I. (2007): Magyar sportló kancák saját teljesítmény 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. Livest. Prod. Sci., 29. 77–86.
- Rhoad, A. O. (1929): Relation between conformation and pulling ability of draft horses. J. Anim. Sci., 1929. 182–188.
- Ringler, J. E. – Lawrence, L. M. (2008): Comparison of Thoroughbred growth data to body weights predicted by the NRC. J. Equine Vet. Sci., 28. 97–101.
- Samoré, A. B. – Pagnacco, G. – Miglior, F. (1997): Genetic parameters and breeding values for linear type traits in the Haflinger horse. Livest. Prod. Sci., 52. 105–111.
- Schandi J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13–18., 97–138.
- Szölke Sz. – Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 231–246.
- Westervelt, R. G. – Stouffer, J. R. – Hintz, H. F. – Schryver, H. F. (1976): Estimating fatness in horses and ponies. J. Anim. Sci., 43. 781–785.
- Zechner, P. – Zohman, F. – Sölkner, J. – Bodó, I. – Habed, F. – Martie, E. – Bremf, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population. Livest. Prod. Sci., 69. 163–177.

Érkezett: 2011. 02.01.

Szerzők címe: Bene Sz. – Polgár J. P. – Szabó F.
Pannon Egyetem Georgikon Kar

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

Nagy Zs.

Gerence–Marcal–Rába és Somló környéke Vidékfejlesztési Egyesület
Ass. of Agricultural and Rural Development in Gerence–Marcal–Rába
and Somló Region
H-8460 Devecser, Damjanich u. 7.