KÜLÖNBÖZŐ FAJTÁJÚ TENYÉSZKANCÁK ÉLŐSÚLYA ÉS TESTMÉRETEI

5. KÖZLEMÉNY: REGRESSZIÓS MODELLEK ÉS POPULÁCIÓGENETIKAI PARAMÉTEREK AZ ANGOL TELIVÉR FAJTÁBAN

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

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők négy hazai angol telivér tenyészetben – Kerteskő, Sárbogárd, Dióspuszta, Csordakút – 110 kifejlett tenyészkanca élősúlyát és 22 testméretét vették fel és értékelték. Regressziós egyenleteket dolgoztak ki az élősúly testméretekből történő becslésére. Az élősúly és a testméretek néhány populációgenetikai paraméterét apamodellel becsülték meg. Az élősúly becslésére szolgáló elméleti (legpontosabb) modellbe a farbúb-magasságot, a nyakhosszúságot, a törzshosszúságot, a mellkasszélességet, a far II. szélességet és az övméretet építette be az alkalmazott regressziós eljárás. Az illeszkedési érték 0,85 ($p<0,01$) volt. Az élősúly becslésére a gyakorlatban is könnyedén használható regressziós modellhez az övméret, a far II. szélesség és a ferde törzshosszúság ismerete szükséges. Az illeszkedési érték ez esetben 0,80 ($p<0,01$) volt. A bottal és szalaggal mért marmagasság (h^2=0,66, ill. 0,49), a hátközép-magasság és a farbúb magasság (h^2=0,67, ill. 0,51) közepes örökölhetőségi értéket mutattak. A mellkasmélység h^2=0,32, a bielerpont-magasság h^2=0,48 örökölhetőségi értékű volt. A mének között a legtöbb testméret esetén csak nagyon kis különbség mutatkozott. Ez alól kivételnek tekinthető az élősúly és a magassági méretek, ahol nagyobb eltérés volt megfigyelhető. A méneknek az értékelt tulajdonságokban mutatott hasonló tenyészértéke ismételten felhívja a figyelmet a fajtára jellemző nagyfokú homogenitásra.

SUMMARY

Bene, Sz. – Nagy, Zs. – Polgár, J. P. – Szabó, F.: BODY MEASUREMENTS AND LIVE WEIGHT DATA OF BROOD MARES OF DIFFERENT BREEDS. 5th paper: REGRESSION MODELS AND POPULATION GENETIC PARAMETERS IN THOROUGHBREDS

Live weight and 22 body measurements of 110 adult Thoroughbred brood mares in 4 studs – Kerteskő, Sárbogárd, Dióspuszta and Csordakút – were evaluated. Regression equations were developed to estimate live weight from body measurement results. Population genetic parameters of the examined traits were estimated by sire model. the height of rump, length of neck, body length, chest width, 2nd width of rump and hearth girth were built in the used regression model (used for the prediction of live weight). This was the theoretically optimal model. Determination coefficient was 0.85 ($p<0.01$). Ken circumference of chest, 2nd width of rump and diagonal body length are needed for the "practical" regression model. Determination coefficient was 0.80 ($p<0.01$). Height at withers measured with stick and tape (h^2 = 0.66 and 0.49), back height and height at the rump (h^2 = 0.67 and 0.51) showed medium heritability values. Heritability of chest depth and height at bieler-point were 0.32 and 0.48, respectively. Relatively small differences were found between stallions in most of the body measurement values. Live weight and height measurements were exception, since there were considerable differences between sires. The similar breeding values of stallions draw the attention to the homogenity, what is characteristic to this breed in case of the investigated traits.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Tenyészállatok esetén fontos a genetikai érték, az örökítő képesség ismerete, amelyet rendszerint a populáció átlagához viszonyítva adunk meg. Ennek kifejezője a becsült tenyészérték, ami azonban csak a vizsgált populáció viszonylatában igaz. Éppen ezért a lótenyésztésben rendkívül fontos a különböző fajták, vagy akár a lovas- és lóversenysportok esetében szakáganként, egy-egy állat tenyészértékét becsülni. Tenyészértéket legmegbízhatóbban az ivadékok alapján becsülhetünk (ITV). Magyarországon 1996 óta rögzítik a lovasversenyeken szereplő lovak adatait, eredményeit. Ezen adatok, ill. az MGSzH által regisztrált saját teljesítmény vizsgálatok (STV), származások együttes feldolgozása lehetővé tenné egy olyan integrált tenyészértékbecslési eljárás kidolgozását, mely segítséget nyújtana a fedezőmének és tenyészkancák értékeléséhez (*Bokor és Petrovics*, 2010)

Az STV és ITV mellett napjainkban sem hagyható figyelmen kívül a származás és küllem. A küllemi tulajdonságok esetén is nagy szükség lenne a tenyészértékekre, azonban a számítások alapját képező adatok sok esetben szubjektívek, vagy csak nehezen, esetenként pedig egyáltalán nem mérhetők (pl. ráma, izmoltság, mozgás „akciossága" stb.).

A küllem objektív megítélésének nélkülözhetetlen eszközei a testméretek. A testméretek felvételével juthatunk olyan szilárd, objektíven mért alapokhoz, amelyek segítséget nyújthatnak akkor, ha például a fajtajelleget akarjuk megállapítani, egyes testtájak, testrészek nagyságát egymáshoz akarjuk viszonyítani, vagy a szelekciós előrehaladást akarjuk becsülni. A testméretek a törzskönyvek vezetéséhez is nélkülözhetetlenek (*Schandl*, 1955).

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 e 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 tenyészkancák élősúlyának mérése és értékelése, az élősúly testméretekből 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 kifejlett angol telivér tenyészkancák élősúlyának regressziós egyenletekkel történő becslése, illetve az élősúly és a testméretek néhány genetikai paraméterének meghatározása volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk előző részében (*Nagy és mtsai*, 2011) négy hazai angol telivér tenyészetben (Kerteskő, Sárbogárd, Dióspuszta, Csordakút) 110 kifejlett (4,5 évnél idősebb) tenyészkanca élősúlyát és 22 testméretét értékeltük.

Jelen vizsgálatunkban a fenti 110 tenyészkanca adatbázisát felhasználva két többtényezős lineáris regressziós egyenletet – egy „elméletit" és egy „gyakorlatit" – dolgoztunk ki az élősúly testméretekből történő becslésére.

A lehető legpontosabb modellt és az összes szignifikáns tényezőt az egyenletben hagyó „*backward*" módszerrel határoztuk meg. Mivel az így kapott egyenlet nagyon sok testméretet tartalmazott, a munka során ezt tekintettük „elméleti" (legpontosabb) modellnek. A gyakorlatban könnyedén alkalmazható, ún. „gyakorlati" modell meghatározásánál az volt a célunk, hogy segítségével néhány egyszerűen mérhető testméretből elfogadható pontossággal lehessen az élősúlyt becsülni. E lineáris regressziós egyenlet paramétereinek meghatározását „*stepwise*" módszerrel végeztük. Munkánk második felében az élősúly és a testméretek néhány populációgenetikai paraméterét becsültük. A tenyészkanca állomány 58 apára visszavezethető apai féltestvér-csoportokból állt. Mivel az apák száma túl nagy volt a tenyészkancák számához képest (átlagosan 1,90 ivadék apánként), azokat az apákat kihagytuk az értékelésből, amelyeknek csak egy ivadéka volt. Így a számításokat 15 apa 67 lányának adataival (átlagosan 4,47 ivadék apánként) végeztük el. Munkánk során a 15 mén tenyész-értékét is becsültük a vizsgált tulajdonságokban. Ennek eredményeit táblázatos formában csak a legtöbb tenyészkanca-ivadékkal rendelkező mének esetén mutatjuk be. A populációgenetikai paraméterek becslését apamodellel (*Szőke és Komlósi*, 2000) végeztük. Az alkalmazott modelleket és a számítás menetét előző munkánkban (*Bene és mtsai*, 2009b) bemutattuk, így azokat itt nem részletezzük. A számított populációgenetikai paraméterek megbízhatósági értékei a populáció kis létszáma miatt nagyok voltak, így azok bemutatásától eltekintünk. Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 programmal, az adatok kiértékelését pedig az SPSS 9.0 (1998) statisztikai programcsomaggal végeztük el.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Regresszióanalízis

Az *1. táblázat*ban az élősúly ($\hat{y}$) becslésére szolgáló regressziós egyenleteket mutatjuk be. A legpontosabb becslést adó modell meghatározása során a farmagasság (FM), a nyakhosszúság (NYH), a törzshosszúság (TH), a mellkasszélesség (MESZ), a far II. szélesség (F2) és az övméret (ÖM) bizonyult szignifikáns hatásúnak, így ezek kerültek be a regressziós egyenletbe. E testméretek méréshez bot, szalag és tolómérő egyaránt szükséges, a méret-felvételezés a sok mérendő érték miatt időigényes. Ezért úgy gondoljuk, hogy ez a modell a gyakorlatban csak nehezen, hosszas mérést követően alkalmazható. Az illeszkedési (R^2) érték 0,85 ($P<0,01$) volt, ami jóval meghaladja a gyakorlatban már elfogadható 0,70-es szintet.

A fentiek következtében ezt a modellt „elméletinek" tekintettük ($\hat{y}_{elm}$), melyet képletes formában az alábbiak szerint írhatunk fel:

$$\hat{y}_{elm} = (1,856 \times FM) + (0,818 \times NYH) + (2,306 \times TH) + (3,036 \times MSZ) + (3,986 \times F2) + (2,231 \times ÖM) - 997,852$$

1. táblázat

Az élősúly becslésére szolgáló regressziós egyenletek

Regressziós modell (1)	B	SE	Standard B	Szig. (2)	R2
Elméleti modell+ (3)					
Konstans (4)	–997,852	76,595		P<0,01	
Farbúb-magasság (FM) (cm) (5)	1,856	0,514	0,164	P<0,01	
Nyakhosszúság (NYH) (cm) (6)	0,818	0,316	0,116	P<0,05	0,85 (p<0,01)
Törzshosszúság (TH) (cm) (7)	2,306	0,321	0,316	P<0,01	
Mellkasszélesség (MESZ) (cm) (8)	3,036	0,642	0,229	P<0,01	
Far II. szélesség (F2) (cm) (9)	3,986	0,953	0,194	P<0,01	
Övméret (ÖM) (cm) (10)	2,231	0,422	0,310	P<0,01	
Gyakorlati modell# (11)					
Konstans (4)	–853,784	68,880		P<0,01	
Övméret (ÖM) (cm) (10)	3,675	0,395	0,511	P<0,01	0,80 (p<0,01)
Far II. szélesség (F2) (cm) (9)	4,836	1,087	0,235	P<0,01	
Ferde törzshossz. (FTH) (cm) (12)	2,554	0,330	0,374	P<0,01	

+ = „backward" módszerrel becsülve (13)
# = „stepwise" módszerrel becsülve (14)

Table 1: Regression models for live weight estimation
regression model (1); significance (2); theoretic model (3); constant (4); height of rump (5); length of neck (6); body length (7); width of chest (8); 2nd width of rump (9); hearth girth (10); practical model (11); diagonal body length (12); estimated with "backward" method (13); estimated with "stepwise" method (14)

Az előzőek tükrében egy egyszerűbb, a gyakorlatban könnyedebben használható modellt is meghatároztunk. Az alkalmazott regressziós eljárás e modellbe („gyakorlati" modell; $\hat{y}_{gyak}$) az övméretet (ÖM), a far II. szélességet (F2) és a ferde törzshosszúságot (FTH) 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 5%-kal kisebb az elméleti, legpontosabb modell esetén kapott értéknél.

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

$$\hat{y}_{gyak.} = (3{,}675 \times ÖM) + (4{,}836 \times F2) + (2{,}554 \times FTH) - 853{,}784$$

Várakozásainknak megfelelően az élősúly becslésére felírt regressziós egyenletekben többnyire a kondícióval jobban összefüggő testméretek – övméret, far II. szélesség, mellkasszélesség, ferde törzshosszúság stb. – szerepeltek. Eredményeink alátámasztják azt a tankönyvi tételt, mely szerint a ferde törzshosszúság, az övméret és a far II. szélesség a kondicionális állapot – és így az élősúly – kiváló kifejezői.

Populációgenetikai paraméterek

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

Az apa a vizsgált testméretek közül csak a magassági méreteket és a háthosszúságot befolyásolta szignifikánsan. Az élősúly és a többi testméret esetén az apa hatását nem tudtuk kimutatni. A tenyészetnek az élősúlyra, a szalaggal mért marmagasságra, mellkasmélységre, a nyak-, hát- és farhosszúságra, a vállszélességre, a far I. és far III. szélességre, valamint az övméretre volt statisztikailag igazolható hatása. Egyik értékelt tulajdonság esetén sem volt kimutatható az életkor hatása.

A fentiekből látható, hogy statisztikailag igazolható különbségeket elsősorban a kondícióval szorosabb kapcsolatot mutató testméretek (övméret, far II. szélesség, szalaggal mért marmagasság stb.) esetén találtunk. Ezek a tápláltsági állapottól függően változnak, azaz elsősorban a takarmányozás színvonalától – tehát a tenyészettől – függenek, nem pedig az életkortól. Erre példaként az *1. ábrán* az élősúly és az életkor kapcsolatát mutatjuk be. Az 5 éves kancák súlya nagyságrendileg 500–550 kg értéket mutatott, míg a 20 éves kancák esetén is hasonló értékeket tapasztaltunk.

Kifejlett korban a tenyészkancák azon testméretei, melyeket 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. táblázat*ban a genetikai varianciát, a környezeti varianciát, a fenotípusos varianciát, valamint az ezek alapján számított örökölhetőségi értékeket mutatjuk be.

Azoknál a testméreteknél, ahol az apa hatása igazolható volt, várakozásainknak – és a szakirodalmi adatoknak – megfelelően közepes, vagy annál nagyobb

2. táblázat

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

Testméret (1)	Apa hatása (2)	Tenyészet hatása (3)	Életkor hatása (4)
Élősúly (5)	NS	p<0,05	NS
Marmagasság bottal (6)	p<0,01	NS	NS
Marmagasság szalaggal (7)	p<0,05	p<0,05	NS
Hátközép-magasság (8)	p<0,01	NS	NS
Farbúb-magasság (9)	p<0,05	NS	NS
Mellkasmélység (10)	NS	p<0,05	NS
Bielerpont-magasság (11)	p<0,05	NS	NS
Törzshosszúság (12)	NS	NS	NS
Ferde törzshosszúság (13)	NS	NS	NS
Nyakhosszúság (14)	NS	p<0,01	NS
Háthosszúság (15)	p<0,05	p<0,01	NS
Farhosszúság (16)	NS	p<0,01	NS
Vállszélesség (17)	NS	p<0,01	NS
Mellkasszélesség (18)	NS	NS	NS
Far I. szélesség (19)	NS	p<0,01	NS
Far II. szélesség (20)	NS	NS	NS
Far III. szélesség (21)	NS	p<0,01	NS
Övméret (22)	NS	p<0,05	NS
Szárkörméret (bal első) (23)	NS	NS	NS
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	NS	NS	NS
Fejhosszúság (25)	NS	NS	NS
Homlokszélesség (26)	NS	NS	NS

Table 2: Effect of sire, stud and age on the investigated traits
body measurement (1); sire effect (2); stud effect (3); age effect (4); live weight (5); height at withers measured with stick (6); height at withers measured with 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); width of breast (17); chest width (18); 1st, 2nd, 3rd width of rump (19, 20, 21); hearth girth (22); cannon girth – front left (23); cannon girth – rear left (24); length of head (25); width of head (26)

örökölhetőségi értékeket kaptunk (bottal mért marmagasság h^2=0,66; szalaggal mért marmagasság h^2=0,49; hátközép-magasság h^2=0,67; farbúb-magasság h^2=0,51; bielerpont-magasság h^2=0,48; háthosszúság h^2=0,46). Az élősúly és a többi testméret esetén alacsony örökölhetőségi értéket (h^2 = 0,00–0,33) tapasztaltunk, vagyis ezek a tulajdonságok gyengén öröklődtek. A genetikai varianciát ezekben az esetekben nagyon kicsinek becsültük (mert az apa hatása itt nem volt bizonyítható). Eredményeink részben megegyeznek a szakirodalomban talált 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; *Posta és Komlósi*, 2007). Néhány esetben azonban az általunk tapasztalt értékek kisebbek azoknál, melyeket a forrásmunkákban találtunk.

1. ábra: **Az élősúly összefüggése az életkorral**

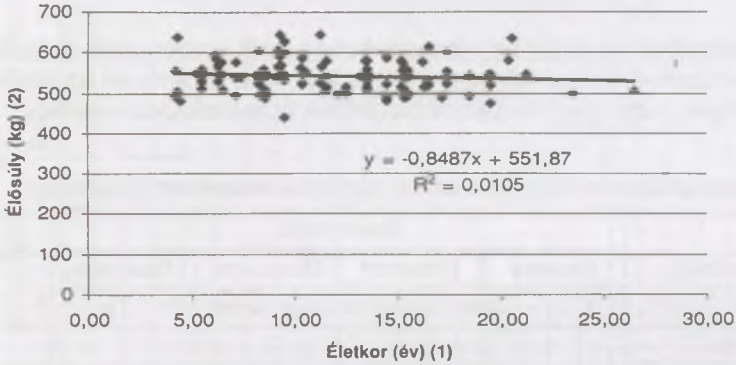

Figure 1: Correlation between live weight and age
age (year) (1); live weight (kg) (2)

3. táblázat

Az élősúly és a testméretek genetikai paraméterei

Testméret (1)	Ivadékcsoportok közötti (genetikai) variancia (2)	Ivadékcsoporton belüli (környezeti) variancia (3)	Fenotípusos variancia (4)	h^2
Élősúly (5)	373,940	1667,969	2041,909	0,18
Marmagasság bottal* (6)	19,328	9,816	29,144	0,66
Marmagasság szalaggal* (7)	15,372	15,688	31,060	0,49
Hátközép-magasság* (8)	21,916	10,635	32,551	0,67
Farbúb-magasság* (9)	12,088	11,656	23,744	0,51
Mellkasmélység (10)	2,544	5,508	8,052	0,32
Bielerpont-magasság* (11)	9,632	10,336	19,968	0,48
Törzshosszúság (12)	3,444	28,760	32,204	0,11
Ferde törzshosszúság (13)	0,000	33,107	33,107	0,00
Nyakhosszúság (14)	5,736	33,659	39,395	0,15
Háthosszúság* (15)	16,204	18,759	34,963	0,46
Farhosszúság (16)	0,000	4,226	4,226	0,00
Vállszélesség (17)	1,796	4,859	6,655	0,27
Mellkasszélesség (18)	0,000	10,111	10,111	0,00
Far I. szélesség (19)	0,000	4,137	4,137	0,00
Far II. szélesség (20)	1,620	3,235	4,855	0,33
Far III. szélesség (21)	0,000	4,163	4,163	0,00
Övméret (22)	0,924	32,371	33,295	0,03
Szárkörméret (bal első) (23)	0,132	0,405	0,537	0,25
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	0,200	0,647	0,847	0,24
Fejhosszúság (25)	0,524	2,255	2,779	0,19
Homlokszélesség (26)	0,088	0,564	0,652	0,13

*az apa hatása szignifikáns volt (27)

Table 3: Genetic parameters of live weight and body measurements
body measurement (1); variance among progeny groups (genetic variance) (2); variance within progeny groups (error variance) (3); phenotypic variance (4); as in Table 2 (5–26); the sire effect was significant (27)

Tenyészértékek

A *4. táblázat*ban az angol telivér méneket és azok ivadékainak számát mutatjuk be tenyészetenkénti bontásban. Több olyan mén is bekerült az értékelésbe, melynek három, vagy négy tenyészetben voltak tenyészkanca-ivadékai.

4. táblázat

A tenyészkanca-ivadékok száma ménenként a vizsgált tenyészetekben

Tenyészmén (1)	Tenyészet (2)				Összesen (3)
	Kerteskő	Sárbogárd	Diószpuszta	Csordakút	
	Tenyészkanca-ivadékok száma (4)				
2021 Bűvölő xx	1		1		2
2369 Bin Shaddad xx			4		4
2371 Al-Aabir xx	3		1		4
2508 Jolly Groom xx		1	7	1	9
2738 Komombo xx		2			2
2758 Horatio Luro xx	1	2	11	1	15
2759 Glenstal xx		4	2		6
2873 Noble Law xx		1	3		4
3301 MyColt xx			2		2
3609 Bakharoff xx	1		3		4
3908 Kenzo xx				2	2
3930 Satine Stone xx		4		1	5
4277 Alwuhush xx	1		2		3
at47 Try Star xx	1		2		3
Saddler's Hall xx (IRE)		1	1		2
	8	15	39	5	67

Table 4: Number of brood mare progeny by stallions in the examined herds
breeding stallion (1); stud (2); total (3); number of brood mare progeny (4)

Az *5. táblázat*ban az angol telivér tenyészmének tenyészértékét tüntettük fel a vizsgált élősúly és testméretek alapján. A mének között tenyészértékben az élősúly és a magassági méretek esetén nagyobb, a többi testméret esetén kisebb eltéréseket tapasztaltunk. Néhány mén fényképét a *2. ábrán* mutatjuk be.

Munkánk során a legtöbb tenyészkanca-ivadékkal (15 egyed) a "2758 Horatio Luro xx" számú mén rendelkezett, tenyészértéke valamennyi tulajdonságban átlaghoz közeli volt.

Az élősúlyban legnagyobb tenyészértéket (+24,9 kg a populációátlaghoz képest) a "2873 Noble Law xx" számú mén mutatta. Tenyészértéke a magassági méretek esetén a populáció átlagát jóval meghaladta.

5. táblázat

A mének tenyészértéke a vizsgált tulajdonságokban

Apa azonosítója (1)	Mérték-egység (3)	2021 Bűvölő xx	2369 Bin Shaddad xx	2371 Al-Aabir xx	2508 Jolly Groom xx	2758 Horatio Luro xx	2759 Glenstal xx	2873 Noble Law xx	3301 MyColt xx	3609 Bakharoff xx	3930 Satine Stone xx	4277 Alwuhush xx
Ivadékok száma (2)		2	4	4	9	15	6	4	2	4	5	3
Élősúly (5)	kg	7,3	–19,4	–40,8	14,6	5,9	–6,5	24,9	22,9	11,6	14,1	–1,9
Marmagasság bottal (6)	cm	–2,8	0,0	–2,8	1,3	1,6	–5,0	4,8	–1,1	4,3	–1,3	0,4
Marmagasság szalaggal (7)	cm	–2,3	–0,7	–3,1	0,3	1,7	–4,1	2,5	0,2	4,5	–0,1	0,1
Hátközép-magasság (8)	cm	–4,1	0,4	–3,4	0,5	2,6	–4,2	3,9	–1,2	3,9	1,1	0,8
Farbúb-magasság (9)	cm	–3,5	–0,5	–2,9	0,6	2,2	–1,7	2,5	–1,8	5,2	–0,4	0,6
Mellkasmélység (10)	cm	0,7	0,8	–0,1	1,1	1,0	–0,8	1,1	–5,2	1,3	0,0	0,0
Bielerpont-magasság (11)	cm	–3,4	–0,9	–2,7	0,3	0,6	–4,2	3,7	4,0	3,0	–1,4	0,4
Törzshosszúság (12)	cm	1,6	0,8	–3,3	–0,5	–1,6	–2,0	2,6	7,7	–1,9	–0,9	–1,0
Ferde törzshosszúság (13)	cm	1,0	0,5	–3,8	–0,6	–1,5	–3,0	2,3	6,9	–0,6	–0,4	–1,0
Nyakhosszúság (14)	cm	–2,9	1,4	–0,9	–1,8	0,8	–2,5	2,0	–0,6	2,0	–0,2	–1,8
Háthosszúság (15)	cm	3,3	–1,2	–1,8	0,9	–1,8	–4,5	2,8	6,2	1,0	–1,9	–0,4
Farhosszúság (16)	cm	–0,1	–1,3	–0,2	0,4	–0,3	–0,7	–0,2	2,1	0,7	1,0	0,1
Vállszélesség (17)	cm	1,0	–1,4	–0,8	0,0	–0,4	0,3	0,8	2,1	–0,4	1,0	0,4
Mellkasszélesség (18)	cm	1,0	–3,2	–2,9	0,4	0,9	0,6	0,4	0,8	0,0	0,8	–1,3
Far I. szélesség (19)	cm	1,1	–1,8	–0,7	0,1	–0,6	–0,6	–0,3	1,4	–0,9	1,2	–0,6
Far II. szélesség (20)	cm	1,0	–0,2	–0,8	0,9	0,5	0,9	–0,3	0,9	0,1	0,4	0,0
Far III. szélesség (21)	cm	0,2	0,8	0,1	0,3	0,3	–0,5	1,2	–0,6	0,9	–0,7	0,7
Övméret (22)	cm	1,7	–0,5	–0,9	3,2	1,6	–0,9	–0,2	0,0	2,3	1,1	–0,1
Szárkörméret (bal első) (23)	cm	0,5	–0,3	–0,2	–0,2	0,5	–0,1	0,5	–0,1	–0,2	–0,1	0,0
Szárkörméret (bal hátsó) (24)	cm	1,2	–0,4	–0,4	–0,2	0,5	0,3	0,3	0,0	0,4	0,1	–0,2
Fejhosszúság (25)	cm	0,6	0,0	–0,7	–0,2	–0,5	–1,4	0,5	1,6	0,6	–0,7	0,5
Homlokszélesség (26)	cm	0,9	0,2	–0,1	–0,3	0,0	–0,1	0,7	0,4	0,3	–0,5	0,7

* xx = angol telivér (4)

Table 5: Breeding values of stallions for the investigated traits
identity number of sire (1); number of progeny (2); unit (3); xx = thoroughbred (4); as in Table 2. (5–26)

2. ábra: **Az értékelésben szereplő néhány mén**

2758 Horatio Luro xx

2508 Jolly Groom xx

2371 Al-Aabir xx

2873 Noble Law xx

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

Figure 2: The stallions

A „2371 Al-Aabir xx" számú mén valamennyi tulajdonság esetén negatív előjelű tenyészértéket mutatott (pl.: élősúly esetén –40,8 kg, bottal mért marmagasságban –2,8 cm).

Övméret vonatkozásában a legnagyobb tenyészértéket (+3,2 cm) a „2508 Jolly Groom xx" ménnél tapasztaltuk. Ennek megfelelően ez a mén az élősúlyra is jelentősen javító hatású volt.

Összegzés

Populációgenetikai értékelésünk során az apai hatást – a magassági méretek kivételével – nem tudtunk kimutatni. Korábbi vizsgálatunk (*Nagy és mtsai*, 2011) már felhívta a figyelmet az angol telivér tenyészkancák küllemi egységességére, jelen vizsgálatunk pedig az apa oldaláról, a mének részéről is igazolta e homogenítást. A nagyon kis méretbeli különbségek – amelyek elsősorban a kondícióval összefüggésben voltak statisztikailag is igazolhatóak –, az alacsony szórás és cv% értékek eredményezték azt, hogy a küllemi paraméterek esetén a populációban a variancia nagyon kicsinek bizonyult. E kis mértékű változatosság

eredőjeként a genetikai varianciát kicsinek becsültük (esetenként nulla értéket mutatott), ami alacsony örökölhetőségi értékekhez és nagyon kis tenyészérték különbségekhez vezetett.

Vizsgálatunkban nagyszámú apaállat (58 mén – köztük néhány hazai és számos külföldi tenyésztésű) 110 tenyészkanca ivadéka szerepelt, amelyek földrajzi, tartástechnológiai és tenyésztési szempontból nagyon különböző körülmények közül származtak. Ezek, és köztudottan a versenyeredmények növelésére irányuló szelekció ellenére, a fajta a küllemi tulajdonságok terén nagyon egységes képet mutatott, amit feltehetően az 1791 óta tartó zárt törzskönyvezési munka eredményének köszönhet.

KÖVETKEZTETÉSEK

Négy hazai tenyészetben – Kerteskő, Sárbogárd, Dióspuszta, Csordakút –, 110 kifejlett angol telivér tenyészkanca élősúlyának és 22 testméreteinek kiértékelése során kapott eredményeink alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

- Az élősúly testméretekből történő becslésére meghatározott, a gyakorlatban is könnyedén használható lineáris regressziós egyenlethez az övméret, a far II. szélesség és a ferde törzshosszúság ismerete szükséges. E testméretek viszonylag gyorsan és pontosan felvehetők, segítségükkel – mérleg hiányában – az élősúly kellő pontossággal becsülhető.
- Azon tulajdonságok esetén (bottal és szalaggal mért marmagasság, farbúb magasság stb.), amelyeknél az apahatást bizonyítani tudtuk, (hasonlóan a legtöbb szakirodalomban fellelhető információhoz) közepes örökölhetőségi értékeket (h^2=0,46–0,67) kaptunk.
- Eredményeink alapján az angol telivér mének között viszonylag kicsi élősúly és testméret különbségeket találtunk. Hasonlóan kicsi volt a különbség a tenyészérték tekintetében is, ami ismételten felhívja a figyelmet a fajtára jellemző nagyfokú homogenitásra.
- A 110 kifejlett angol telivér tenyészkanca adatai alapján becsült regressziós egyenletek, populációgenetikai paraméterek és tenyészértékek – 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.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Batista Pinto, L. F. – de Almeida, F. Q. – Quirino, C. R. – de Azevedo, P. C. N. – Cabral, G. C. – Santos, E. M. – Corassa, A. (2008): Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. Livest. Sci., 119. 161–166.

Bene Sz. – Nagy B. – Szabó F. (2009a): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 213–230.

Bene Sz. – Nagy B. – Bem J. – Polgár J. P. – Szabó F. (2009b): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 3. közlemény: Regressziós modellek és populációgenetikai paraméterek a gidrán fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 341–351.

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.

Bokor Á. – Petrovics E. (2010): A tenyészértékbecslés lehetőségei Magyarország sportlótenyésztésében. http://www.lovasok.hu/index.php?i=25953

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.

Hámori 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. – Avgaandorj, 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.

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. Livest. Sci., 60. 295–303.

Nagy B. – Bene Sz. – Fördős A. – Szabó F. (2009): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 2. közlemény: A gidrán. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 327–340.

Nagy Zs. – Nagy B. – Kiss B. – Zsuppán Zs. – Szabó F. Bene Sz. (2011): Különböző fajtájú tenyészkancák élősúlya és testméretei. 4. közlemény: Az angol telivér. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 2. 135–150.

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 sajátteljesítmény 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.

Schandl J. (1955): Lótenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13–18., 97–138.
Szőke 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.
www.abrakmester.hu
www.menek.hu

Érkezett: 2010.11.08.

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.