

## Magyar sportló kancák néhány testméretének genetikai elemzése

Posta János – Komlósi István

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen  
postaj@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők vizsgálataikat a Magyar Sportló Méneskönyvben szereplő 3080 tenyészkanca testméreti adatai alapján végezték. A magyar sportló kancavizsgákon a bottal mért marmagasság, szalaggal mért marmagasság, övméret és szárkörméret adatait rögzítik.

A marmagasság, valamint az övméret és a szárkörméretre között közepes fenotípusos korreláció ( $r=0,45-0,55$ ) áll fenn. Minden vizsgált jellemző esetében szoros genetikai korrelációt ( $r=0,63-0,82$ ) tapasztaltak. A bottal és szalaggal mért marmagasság, valamint az övméret esetében közepes ( $h^2=0,31-0,49$ ), a szárkörméretre ( $h^2=0,51$ ) vonatkozóan magas örökölhetőséget számítottak.

A ráma-arány, mint küllemi bírálati szempont laza szignifikáns fenotípusos korrelációban van a bottal és szalaggal mért marmagassággal, valamint az övmérettel.

**Kulcsszavak:** genetikai elemzés, testméretek, sportló

### SUMMARY

The authors made their analysis based on the body measurements of 3080 Hungarian Sport Horse mares listed in the Hungarian Sport Horse Studbook. Height at withers by stick, height at withers by tape, heart girth and cannon-bone circumference were measured in Hungarian Sport Horse mare performance tests.

Phenotypic correlations among height at the withers and heart girth and cannon-bone circumference varied within a range of 0.45-0.55. There was close genetic correlation ( $r=0.63-0.82$ ) between the body measurement traits. Heritability values were moderate for height at withers by stick, height at withers by tape and heart girth ( $h^2=0.31-0.49$ ). There were high heritability values ( $h^2=0.51$ ) for cannon-bone circumference.

There were low phenotypic correlations between frame (as conformational trait) and height at the withers (measured by tape and stick) and heart girth.

**Keywords:** genetic analysis, body measurement, sport horse

### BEVEZETÉS

A magyar sportló (MSL), a Magyar Sportlótenyésztők Országos Egyesületének meghatározása szerint nemes, tetszetős küllemű, szilárd szervezetű háta- és fogatló. Elsődleges tenyészcélja háta, főként a díjugrató sportra alkalmas ló tenyésztése (MSLT, 2000).

Mihók és Jónás (2005) az elmúlt két évtized lótenyésztési kutatásait elemezve, a hazai és nemzetközi szaklapokban megjelent publikációkat szintetizálva megállapítják, hogy a külső forma, a

testméretek, valamint a teljesítmény különböző megnyilvánulásai között nem áll fenn olyan szoros kapcsolat, amelyik megnyugvással eligazítaná a tenyésztést. E gondolat fontosságát és megalapozottságát nem vitatva megjegyzik azonban, hogy mindez csak egy meghatározott küllemi nívó felett igaz, és az oknyomozó küllemtan alkalmazását, figyelembe vételét nem nélkülözheti a ló hasznosítási formáját előtérbe helyező tenyész cél.

Sajátságos értelmezését adja ennek Bodó (2006), aki a nagyobb marmagasságú angol telivér jobb versenyteljesítményét hangsúlyozza. Állítása azon nyugszik, hogy a nagyobb marmagasságú telivér szükség szerint nagyobb tömegű és súlyú, vagyis az azonos teher viselése közben feltétlen előnyben van a kisebbel szemben. Vissza is igazolja ezt a gyakorlat, mert a hosszú távú lovak könnyedebb mozgásuk mellett inkább magasabbak, mint hosszabbak lennének.

Mihók (2005) tanulmányában úgy vélekedik, hogy sportcélra csak az a ló alkalmas, amelyik az egész megjelenésében harmonikus, mindegyik testtájában kiegyenlített. Hangsúlyozza a funkcionális küllemtan előtérbe helyezését, mert lényeges kapcsolatot mutat a sportteljesítménnyel, a hosszú élettartammal és az egészséggel, még akkor is, ha a funkcionális testalakulás alapján végzett indirekt szelekció hatékonysága közepes és magas érték között változik.

A marmagassággal is némileg összefüggő hatalmas terjedelmű mellkas helyt ad a légző és keringési rendszernek. Kellő szív- és tüdőkapacitás híján lehetetlen nemzetközileg is számottevő eredményt elérni az egyes sportdiszciplínákban. Mindezt persze jó mozgásával, atletikus felépítettségével alá kell támasztania, sőt meg kell erősítenie a konkurencia-képes sportlónak.

A testalakulásról, a testméretekéről, valamint a közöttük fennálló kapcsolatokról más szerzők is beszámoltak.

Holmström és mtsai (1990) a svéd sportló testméreteinek alakulását elemezték. Biedermann és Schmucker (1989) az angol telivérre adott meg számításokat. A hannoveri fajtáról Barzev és mtsai (2003) közöltek vizsgálatokat. A testméretek közötti korrelációkat, és az egyes tulajdonságok örökölhetőségi értékeit határozták meg.

Küllemi tulajdonságok alapján Zehner és mtsai (2001) tettek közé lipicai lófajtára vonatkozó adatokat. Azt találták, hogy a marmagasság és a szárkörméret  $h^2$  értéke 0,52.

Az övméretre vonatkozóan 0,26 örökölhetőségi értéket számítottak.

A középnehéz háta és/vagy kocsió murgese lófajta marmagassága, övmérete, szárkörmérete örökölhetőségi értékeit számították ki Dario és mtsai (2006). A  $h^2$  értékek a fenti sorrendben az alábbiak voltak: 0,24, 0,39 és 0,44.

Molina és mtsai (1999) az andalúziai lovak több küllemi jellemzőjét tették vizsgálat tárgyává. Az elemzett küllemi értékmerő tulajdonságok örökölhetőségét 0,35-0,95 intervallumba helyezték el.

Vizsgálatunkat a „4/57/2004 NKFP” kutatási témában létrejött konzorciumi együttműködésben végeztük, szorosan együttműködve a Magyar Lótenyésztő és Lovas Szervezetek Szövetségével, ezen belül különösen a Magyar Sportlótenyésztők Országos Egyesületével (MSLT). Tanulmányunk célja a magyar sportlóállomány méretfelvételi adatainak paraméterbecslése volt.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elemzés alapjául a Magyar Sportló Méneskönyvben szereplő tenyészkancákról felvett testméretek szolgáltak. Adatbázisunk 3080 kancára vonatkozik. Ezeket konzorciumi együttműködésünk keretein belül az MSLT bocsátotta rendelkezésünkre.

A kancavizsgákon figyelembe vett értékmerők és a testméreti jellemzők között esetlegesen létező fenotípusos korrelációk meghatározásához az 1993 és 2004 közötti magyar sportló kancavizsgák vizsgaeredményeit dolgoztuk fel. A kancavizsgák részét képezte a küllemi bírálat (típus, nemi jelleg; fej; nyak; nyeregájék; ráma, arány; elülső lábak; hátulsó lábak; mozgás szabályosság; mozgás lendülete–rugalmasság; összbnyomás, fejlettség), a szabadon ugratás értékelése (ugróstílus; készség–távolságérzék; előkészítés során tett megfigyelés), és mozgásbírálat (lépés; ügetés; vágta; összbnyomás; tesztlovas értékelése).

Az egyes jellemzők közötti korrelációk becslése előtt minden értékmerő tulajdonság esetében a fix tényezők befolyását a legkisebb négyzetek módszerével határoztuk meg, a SAS GLM eljárás (SAS, 1999) felhasználásával.

Az adatok értékeléséhez valamennyi paraméter esetében az alábbi lineáris egyedmodellt alkalmaztuk:

$$Y_{ijkl} = \mu + SzülÉv_i + Tulajdonos_j + Egved_k + e_{ijkl},$$

ahol  $Y_{ijkl}$  = az l-ik ló testmérete;  
 $\mu$  = a populációátlag;  
 $SzülÉv_i$  = a ló születési évének hatása;  
 $Tulajdonos_j$  = a tulajdonos hatása;  
 $Egved_k$  = a k. kanca véletlen hatása;  
 $e_{ijkl}$  = a véletlen hiba értéke.

A variancia és kovariancia komponenseket, továbbá a megfelelő hibaértékeket minden vizsgált tulajdonság esetében többváltozós egyedmodellel, a REML módszerrel, Kovac és Groeneveld (2003) által kifejlesztett VCE-5 szoftver alkalmazásával határoztuk meg. Az elemzéshez felhasznált pedigriek a magyar sportló méneskönyvben találhatóakon alapulnak, ami a származást legalább 3 generációra visszamenően tartalmazza. Így a méneskönyv alapításától számítva összesen 11286 ló (ebből 7517 kanca) adatai álltak rendelkezésünkre.

### EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

Az egyedmodellben fix hatásként a tulajdonos és a születési év hatását vettük figyelembe. A tulajdonos  $P < 0,0001$ , a születési év  $P < 0,05$  hatása szinten valamennyi értékelt testméret esetében szignifikáns hatást mutatott. A modellek  $R^2$  értékei 0,51-0,53 intervallumba estek. A felvett testméreti adatok átlag és szórásértékeit az 1989 és 2001 között született kancák esetében az 1. táblázat mutatja be. Megfigyelhető, hogy a marmagasság az átlagértékeket tekintve nőtt, a szórás kiegyenlített maradt.

1. táblázat

Az értékelt jellemzők évenkénti átlag és szórásértékei

Születési év(1)	Lovak száma(2)	Bottal mért marmagasság, cm(3)		Szalaggal mért marmagasság, cm(4)		Övméret, cm(5)		Szárkörméret, cm(6)	
		Átlag(7)±Szórás(8)	Átlag(7)±Szórás(8)	Átlag(7)±Szórás(8)	Átlag(7)±Szórás(8)	Átlag(7)±Szórás(8)	Átlag(7)±Szórás(8)		
1989	121	162,9±4,96	171,3±5,84	194,6±9,27	20,5±1,06				
1990	147	162,8±5,15	171,5±5,37	195,1±7,44	20,7±1,05				
1991	155	163,2±5,36	171,4±5,91	194,4±7,87	20,6±1,08				
1992	134	162,8±5,49	171,1±5,68	193,8±7,90	20,5±0,93				
1993	201	162,9±4,98	171,4±5,14	193,5±7,21	20,4±1,00				
1994	209	163,6±4,92	172,0±5,13	193,1±7,39	20,5±0,99				
1995	256	162,9±4,96	171,7±5,27	193,8±7,59	20,5±0,92				
1996	297	162,5±5,13	171,0±5,48	192,0±7,78	20,4±1,02				
1997	298	163,3±4,62	171,7±4,98	192,1±7,26	20,4±0,99				
1998	238	163,9±4,90	172,4±5,03	191,7±7,12	20,5±1,00				
1999	192	164,7±4,02	173,7±4,63	192,2±6,49	20,7±0,95				
2000	137	164,7±4,78	173,6±5,03	192,9±7,09	20,7±0,87				
2001	108	165,5±4,94	175,1±5,09	195,8±6,30	20,9±0,86				

Table 1: Means and standard deviation of analysed traits in yearly distribution  
 Birth year(1), Number of horses(2), Height at withers by stick(3), Height at withers by tape(4), Heart girth(5), Cannon-bone circumference(6), Mean(7), Standard deviation(8)

A teljes állományra vetítve az egyes testméretek átlaga és szórása a 2. táblázatban látható. Az átlag és a szórás értékeit centiméterben, a szóródási együttható értékét százalékban kifejezve adtuk meg. A különböző jellemzők közötti eltérő rekordszám

oka, hogy nem minden ló esetében vették fel valamennyi testméreti adatot. Valamennyi jellemző szóródási együtthatójának értéke statisztikailag kiegyenlítettséget mutat.

2. táblázat

Az értékelte jellemzők átlaga, szórása, minimum és maximumértékei

Tulajdonság(1)	Lovak száma(2)	Átlag(3)	Szórás(4)	Szóródási együttható(5)
Bottal mért marmagasság (cm)(6)	3068	163,4	4,94	3,02
Szalaggal mért marmagasság (cm)(7)	3070	172,0	5,33	3,10
Övméret (cm)(8)	3070	193,2	7,61	3,94
Szárkörméret (cm)(9)	3066	20,6	1,01	4,90

Table 2: Number, mean, standard deviation minimum and maximum values of analysed traits

Trait(1), Number of horses(2), Mean(3), Standard deviation(4), Variation coefficient(5), Height at withers by stick(6), Height at withers by tape(7), Heart girth(8), Cannon-bone circumference(9)

A bottal és szalaggal mért marmagasság, valamint az övméret és szárkörméret között közepes fenotípusos korreláció határozottunk meg (3. táblázat). Szoros genetikai korreláció áll fenn az övméret és a marmagasság között. A szárkörméret valamennyi tulajdonsággal szoros genetikai korrelációt mutat. A fenotípusos korrelációk nagysága hasonlóan alakult, mint Molina és mtsai (1999) vizsgálata során, a genetikai korreláció számított értékei jelen tanulmányban szorosabb kapcsolatokat mutatnak.

Minden értékelte jellemző esetében közepes örökölhetőségi érték tapasztalható. A számított  $h^2$  értékek a 0,31-0,51 intervallumba esnek. A bottal mért marmagasság és szárkörméret esetében hasonló értéket számítottunk, mint Zechner és mtsai (2001) lipicai lovakra vonatkozóan.

Az övméretre és a szalaggal mért marmagasságra számított értékeink magasabbak az általuk számított értékeknél.

A Dario és mtsai (2006) olaszországi tanulmányában szereplő örökölhetőségi értékekhez képest valamennyi jellemzőre magasabb örökölhetőségi értékek szerepelnek eredményeinkben. Molina és mtsai (1999) andalúziai populációra számított  $h^2$  értékeivel összevetve marmagasság esetében alacsonyabb értékeket kaptunk. Ennek oka minden valószínűség szerint a spanyol-nápolyi eredetű állományok lényegesen jobb méretbeli kiegyenlítettsége, az európai sportló populációkkal szemben. Övméretre vonatkozóan közel hasonló, szárkörméret esetében magasabb az általunk számított érték.

3. táblázat

A vizsgált jellemzők örökölhetőségi értékei (az átlóban), genetikai (az átló fölött) és fenotípusos (az átló alatt) korrelációk értékei, zárójelben a standard hiba értékei

Tulajdonság(1)	Bottal mért marmagasság(2)	Szalaggal mért marmagasság(3)	Övméret(4)	Szárkörméret(5)
Bottal mért marmagasság(2)	0,49 (0,04)	0,97 (0,01)	0,70 (0,04)	0,63 (0,03)
Szalaggal mért marmagasság(3)	0,89	0,45 (0,03)	0,82 (0,03)	0,69 (0,03)
Övméret(4)	0,48	0,55	0,31 (0,04)	0,65 (0,05)
Szárkörméret(5)	0,46	0,51	0,45	0,51 (0,04)

Table 3: Estimated heritabilities (diagonal), phenotypic (upper triangle) and genetic correlations (lower triangle) of analysed traits. Standard errors in brackets

Trait(1), Height at withers by stick(2), Height at withers by tape(3), Heart girth(4), Cannon-bone circumference(5)

A kancák teljesítmény vizsgáin figyelembe vett értékmérők és a testméreti jellemzők között esetlegesen fennálló kapcsolatokat is elemeztük. Kancavizsgákon értékelte néhány tulajdonság és a testméretek közötti fenotípusos összefüggéseket a 4. táblázat szemlélteti. Laza fenotípusos korreláció

figyelhető meg valamennyi tulajdonság és testméret között.

Szignifikáns korreláció csak a ráma, arány (a magassági és szélességi testméretek egymáshoz viszonyított arányossága) küllemi bírálati megítélése és a testméretek között figyelhető meg ( $P < 0,05$ ).

A vizsgált testméreti jellemzők és a kancavizsga néhány értékmérője közötti fenotípusos korrelációk

Tulajdonság(1)	Bottal mért marmagasság(2)	Szalaggal mért marmagasság(3)	Övméret(4)
Típus(5)	-0,032	0,018	-0,052
Nyeregtájék(6)	0,168	0,175	0,068
Ráma, arány(7)	0,241	0,232	0,179
Elülső lábak(8)	0,060	0,076	0,039
Mozgás szabályossága(9)	-0,081	0,015	-0,070
Mozgás lendülete(10)	-0,102	-0,059	-0,058
Ugróstílus(11)	0,084	0,100	0,079
Készség, távolságérzék(12)	0,158	0,167	0,150
Lépés(13)	0,071	0,078	0,001
Ügetés(14)	0,074	0,139	0,061
Vágta(15)	0,139	0,146	-0,033

Table 4: Estimated phenotypic correlations between body measurement traits and some traits of mare self performance tests  
 Trait(1), Height at withers by stick(2), Height at withers by tape(3), Heart girth(4), Type(5), Saddle region(6), Frame(7), Forelimbs(8), Regularity of movement(9), Impulsion and elasticity of movement(10), Jumping style(11), Jumping ability(12), Walk(13), Trot(14), Canter(15)

### KÖVETKEZTETÉSEK

A testméretekből (szalaggal és a bottal mért marmagasság, övméret, szárkörméret) számított variációs koefficiensek alapján, a magyar sportló kancaállomány statisztikailag homogénnek tekinthető. A bottal és szalaggal mért marmagasság, valamint az övméret esetében közepes, a szárkörméretre vonatkozóan magas örökölhetőséget számítottunk. A ráma-arány, mint küllemi bírálati szempont, laza szignifikáns fenotípusos

korrelációban van a bottal és a szalaggal mért marmagassággal, valamint az övmérettel.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Tanulmányunk a „4/057/2004 NKFP” kutatási program keretein belül történt.

A Magyar Sportlótenyésztők Országos Egyesületének ezúton is köszönjük szíves segítségét, továbbá a tanulmány elkészítéséhez a származási adatok rendelkezésünkre bocsátását.

### IRODALOM

- Barzev, G.-Tanchev, S.-Karradjov, T. (2003): Study on phenotypic correlations among some exterior features of growth dynamics in Hannoverian horses; Bulgarian Journal of Veterinary Medicine 6, 209-214.
- Biedermann, G.-Schmucker, F. (1989): Body measurements of Thoroughbreds and their relationship with racing performance; Züchtungskunde, 61, 181-189.
- Bodó I. (2006): Szóbeli közlés.
- Dario, C.-Carnicella, D.-Dario, M.-Bufano, G. (2006): Morphological evolution and heritability estimates for some biometric traits in the Murgese horse breed; Genetics and Molecular Research. 5 (2): 309-314.
- Holmström, M.-Magnusson, L.E.-Philipsson, J. (1990): Variation in conformation of Swedish warm blood horses and conformational characteristics of elite sport horses. Equine Veterinary Journal 22. 186-193.
- Kovac, M.-Groeneveld, E. (2003): VCE-5 User's Guide and Reference Manual Version 5.1., Institute of Animal Science Federal Agricultural Research Center (FAL), Neustadt, Germany
- Mihók S.-Jónás S. (2005): A sportló szelekciója (A tenyésztérbecslés lehetőségei), Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 2. 121-132.
- Mihók S. (2005): A sport- és a versenyló szelekciója; Agrártudományi közlemények, 18. 3-10.
- Molina, A.-Valera, M.-Dos Santos, R.-Rodero, A. (1999): Genetic parameters of morphological traits in Andalusian horse; Livestock Production Science 60 295-303.
- Zechner, P.-Zohman, F.-Solkner, J.-Bodo, I.-Habe, F.-Marti, E.-Brem, G. (2001): Morphological description of the Lipizzan horse population; Livestock Production Science 69. 163-177.
- MSLT (2000): A Magyar Sportlótenyésztők Országos Egyesületének Tenyésztési Szabályzata
- SAS Institut Inc. (1999): SAS /STAT Software Release 8.2., Cary, NC, USA.