

## Populációgenetikai vizsgálatok gidrán tenyészkancák teljesítményvizsgálati adatbázisán

### Population genetic studies on the performance test database of Gidran broodmares

BENE Szabolcs – SIMON Annamária – POLGÁR J. Péter –  
RÓZSA László – SZABÓ Ferenc

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők a Gidrán Lótenyésztők Magyarországi Egyesületének országos tenyészkanca sajátteljesítmény-vizsgálati adatbázisát dolgozták fel. A kiindulási adatbázis lényegében a teljes magyarországi tenyészkanca állomány (N=293) adatait tartalmazta, melyek 1994-2016 között születtek és 44 tenyészmén ivadékaik voltak. Az adatok feldolgozására egy és többtenyezős variancia-analízist, valamint súlyozott lineáris regresszió-analízist használtak. A vizsgált tulajdonságok korrigált főátlaga ( $\pm$ SE) a következő volt: marmagasság bottal  $161,6 \pm 0,4$  cm, marmagasság szalaggal  $169,6 \pm 0,5$  cm, övméret  $188,4 \pm 0,7$  cm, szárkörméret  $19,9 \pm 0,1$  cm, származási pontszám  $29,1 \pm 0,3$  pont, küllemi pontszám  $72,8 \pm 0,5$  pont, mozgásbírálati pontszám  $40,5 \pm 0,4$  pont, összpontszám  $142,4 \pm 0,7$  pont. A marmagasság, a küllemi pontszám és az összpontszám öröklődhetősége jónak bizonyult ( $h^2 = 0,37-0,47$ ). Az övméret és a szárkörméret esetén közepes ( $0,29-0,31$ ), míg a mozgásbírálati pontszám esetén kis ( $0,20$ )  $h^2$  értékeket becsültek. A testméretek esetén kismértékű, csökkenő irányú, míg a többi tulajdonság esetén stagnáló (NS) fenotípusos trendeket tapasztaltak. Megállapítható volt, hogy a gidrán tenyészkancák sajátteljesítmény-vizsgálatokon mutatott átlagos teljesítménye a vizsgált időszakban lényegében nem változott.

**Kulcsszavak:** gidrán tenyészkanca, teljesítmény-vizsgálat, öröklődhetőség, tenyészérték, trend

#### SUMMARY

**Objective:** In this study, performance test database of the Hungarian Association of Gidran Horse Breeders were processed. The database contained the data of 8 traits of the entire Hungarian registered breeding mare stock (N=293), which were born between 1994-2016 and were offspring of 44 breeding stallions.

**Methods:** The 8 traits were as follows: height at withers measured with stick (MMB), height at withers measured with tape (MMS), hearth girth (ÖVM), cannon girth (left fore / front) (SZR), pedigree score (SZP), conformation score (KÜP), movement score (MBP), total score (ÖPS). Population genetic parameters and breeding values were estimated using multi-trait analysis of variance (GLM) model. Trends were calculated by weighted linear regression analysis.

**Results:** The overall mean of the evaluated 8 traits were as follows (mean $\pm$ SE): MMB  $161,6 \pm 0,4$  cm, MMS  $169,6 \pm 0,5$  cm, ÖVM  $188,4 \pm 0,7$  cm, SZR  $19,9 \pm 0,1$  cm, SZP  $29,1 \pm 0,3$  points, KÜP  $72,8 \pm 0,5$  points, MBP  $40,5 \pm 0,4$  points, ÖSP  $142,4 \pm 0,7$  points. The results showed different heritability estimates for the conformation and performance traits (MMB, MMS, KÜP and ÖSP  $h^2 = 0,37-0,47$ ; ÖVM and SZR  $h^2 = 0,29-0,31$ ; MBP  $h^2 = 0,20$ ). Between the breeding values of sires of the conformation and performance traits, in some cases high while in others low differences were found. In the case of body measurements, small, decreasing trends ( $b = -0,25, -0,33, -0,35$  and  $-0,08$  cm/year, respectively;  $p < 0,01$ ), while for the other traits stagnant (NS) phenotypic trends were established.

**Conclusions:** It can be concluded that the average body measurements and the tested traits of the Gidran breeding mares in performance tests did not change essentially during the period under review.

**Keywords:** Gidran broodmares, performance test, heritability, breeding value, trend

## 1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

A Magyarországon tenyésztett őshonos, génrezerv lóállományok közül a gidrán tekinthető a leginkább veszélyeztetett, legkisebb létszámú fajtának. Az élő kancapopuláció létszáma csupán 250-300 között mozog, a fajtában használt mének száma rendszerint 25-30 közötti. A fajta tenyésztésében a génmegőrzés irányelvei meghatározó szerepet játszanak, de ha adódik lehetőség, sportirányú (elsősorban ugróképesség javítására irányuló) szelekciót is folytatnak a nemesítő munka során. A tenyész kiválasztás során tehát elsődleges szempont a származás értékelése, de a törzskönyvezésre kerülő kancákat a teljesítményük alapján is minősítik.

A gidrán fajtájú tenyész kancák minősítése három éves koruk betöltését követően történik. A minősítésre saját teljesítmény-vizsgálatot (un. „kancavizsga”, STV) szerveznek, melynek során a kancák származását, küllemét és mozgását értékelik. Az elért eredmények alapján a kancákat törzskönyvi osztályokba sorolják. A teljesítményvizsgálat rendjét a *Ló Teljesítményvizsgálati Kódex* (2007) részletesen ismerteti.

A vonatkozó szakirodalmi forrásokban nagyon kevés adat lelhető fel a különböző fajtájú tenyész kancák saját teljesítmény-vizsgálatáról, illetve minősítéséről. Magyarországon *Posta és Komlósi* (2007), valamint *Posta és mtsai* (2007ab) foglalkoztak részletesebben a magyar sportló kancák teljesítmény-vizsgálatával, annak genetikai paramétereivel, örökölhetőségével. Tenyész mének esetén ugyancsak fellelhető néhány forrásadat (*Dietl és mtsai*, 2004, 2005; *Thorén Hellsten és mtsai*, 2006; *Ducro és mtsai*, 2007) a szakirodalomban, ezek eredményeit korábbi dolgozatunkban (*Bene és mtsai*, 2012) részletesen ismertettük.

A saját teljesítmény-vizsgálatok szerves részét képező, küllemmel, mozgással, vagy ugróképességgel kapcsolatos tulajdonságok vizsgálatáról az előzőeknél jóval több információ található a szakirodalomban (*Bruns*, 1981; *Philipsson és mtsai*, 1990; *Lewczuk és mtsai*, 2006). E forrásmunkák a küllem és a mozgás kapcsolatával (*Koenen és mtsai*, 1995; *de Oliveira Bussiman és mtsai*, 2022) az ugrás karakterisztikájával és modellezésével (*Jónás és mtsai*, 2007, 2008), a ló jármódjaival, a jármódok kinematikai leírásával (*Ripollés-Lobo és mtsai*, 2022), a különböző versenyteljesítményekkel (*Langlois és Blouin*, 2004; *Halo és mtsai*, 2008), valamint ezek genetikai paraméterbecslésével (*Tavernier*, 1988; *Bugislaus és mtsai*, 2004; *Bokor és mtsai*, 2007) foglalkoztak. Számos ilyen jellegű vizsgálat több ország STV rendszerében is szerepet kapott (*Rovere és mtsai*, 2017).

A különböző fajták ugróképességének vizsgálatáról meglehetősen sok információ található a szakirodalomban (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). 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; *Poncet és mtsai*, 2006), valamint az évjárat különbségekre is (*Ricard és Touvais*, 2007).

A gidrán fajtájú lovak külleméről és teljesítményéről - korábbi munkánkat (*Bene és mtsai*, 2014) kivéve - szinte kizárólag csak magyar nyelvű forrásokban található információk. *Nagy és mtsai* (2009) a kifejlett gidrán tenyész kancák testméreteire

a következő adatokat közölték: marmagasság bottal 162,5 cm, marmagasság szalaggal 167,6 cm, övméret 192,7 cm, szárkörméret 19,9 cm. A *Ló Teljesítményvizsgálati Kódexben* (2007) a kifejlett gidrán tenyészkancák standard testméreteire a következő adatok találhatóak: marmagasság bottal minimum 163 cm, marmagasság szalaggal minimum 173 cm, övméret 186-195 cm, szárkörméret 20,5-21,5 cm. A gidrán fajta mozgásának elemzéséről *Jónás és mtsai* (2007) közöltek adatokat. Korábbi munkánk (*Bene*, 2013) során a mének - köztük a gidrán mének - sajátteljesítmény-vizsgálata során rögzített küllemi paraméterek öröklődhetősége jó ( $h^2 = 0,4-0,5$ ), a mozgásbírálati paraméterek öröklődhetősége közepes ( $h^2 = 0,2-0,4$ ) volt.

A gidrán fajtában három különböző geneológiai vonalat (ménvonalat) lehet megkülönböztetni. Ezek a rokontenyésztés elkerülésében, illetve a genetikai variabilitás fenntartásában fontos szerepet játszanak. A fajta három geneológiai vonalának („A”, „B” és „C” vonal) alapítóját a huszadik század fordulója előtt jelölték ki. A negyedik csoportba olyan - nem fajtatiszta gidrán - mének tartoznak, melyeket a génmegőrzés szabályainak betartása mellett a gidrán fajta teljesítményének javítására, illetve a rokontenyésztés elkerülése végett használtak (*Mihók és Janászik*, 2020).

A fentiek tükrében munkánk elsődleges célja a Magyarországon nagyon kis számban tenyésztett, őshonos gidrán fajtájú tenyészkancák sajátteljesítményvizsgálatok során rögzített adatainak a kiértékelése volt. Kíváncsiak voltunk arra, hogy az elmúlt időszakban hogyan alakult a vizsgált tulajdonságok fenotípusos trendje, illetve mekkora azok öröklődhetőségi értéke. Szerettük volna a mének (apák) tenyészértékét megbecsülni a vizsgált tulajdonságokban, illetve a különböző ménvonalakból származó tenyészkancák teljesítményét is összehasonlítani. A gidrán fajta esetén az ilyen jellegű populációgenetikai vizsgálatok a hazai szakirodalomból jórészt, a nemzetközi szakirodalomból pedig teljesen hiányoznak.

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. Az adatbázis

Munkánk során a Gidrán Lótenyésztők Magyarországi Egyesületének 2021. év végi kancaregiszteréből kigyűjtöttük a tenyésztésben lévő tenyészkancák származási, küllemi és teljesítményvizsgálati adatait. A származási adatok kiegészítéséhez a *Gidrán Méneskönyvet* (2005) használtuk. A vizsgálatokba így majdnem a teljes, életben lévő magyarországi gidrán kancapopuláció bevonásra került. A kiindulási adatbázis 293 tenyészkanca adatait tartalmazta, melyek 1994-2016 között születtek és 44 tenyészmen ivadékai voltak. Az értékelésbe csak olyan kancák adatait vontuk be, melyeknek apai ágon legalább egy féltestvére volt.

Az adatok feldolgozását a vizsgált tulajdonságok alapstatisztikai mutatóinak (átlag, szórás, cv% stb.) kiszámításával kezdtük. Az adatok normalitásának vizsgálatára Kolgomorov-Smirnov tesztet, a homogenitás vizsgálatára Levene tesztet használtunk.

Az előzőekből látható, hogy a gidrán nagyon kis létszámban tenyésztett fajta, így munkánk során meglehetősen szerény méretű adatbázis feldolgozására nyílt lehetőségünk. Az adatbázis méretéből fakadóan összetett modellek (BLUP, genetikai trendek becslése stb.) alkalmazására nem volt módunk.

## 2.2. A vizsgált tulajdonságok

Számításaink során összesen nyolc értékmérő tulajdonságot vizsgáltunk, melyek a következők voltak:

Az adatbázisban rendelkezésre álltak a tenyészkancák testméret-felvételezésének adatai. Munkánk során a bottal és szalaggal mért marmagasságot (MMB, MMS), az övméretet (ÖVM) és a szárkörméretet (SZR) értékeltük. A testméretek felvételezésének módszertanát korábban (*Bene és mtsai, 2007, 2009*) részletesen ismertettük.

A származási pontszám (SZP) a fajtaazonosság alapértékét jelentette. Számítása a negyedik ősi sorban (ükszüllők) történt. A 16 ükszüllő közül minden gidrán fajtájú ős után 2 pont, a tenyésztésben elfogadott, de nem gidrán ükszüllő esetén 1 pont, míg minden más, vagy ismeretlen ükszüllő esetén 0 pont volt adható. A származási pontszám alapértéke így 32 lehetett. Egy-egy, a fajtában kiemelkedő, kiváló ükszüllő esetén plusz pont (maximum 8 pont) is adható volt, így a származási pontszám maximum értéke mindennel együtt 40 (32+8) lehetett (*Ló Teljesítményvizsgálati Kódex, 2007*).

A küllemi pontszám (KÜP) meghatározása klasszikus 100 pontos küllemi bírálatlalt történt. A „B” típusú bírálat során összesen 18 küllemi tulajdonság bírálatára került sor (összbenyomás, nemi jelleg, arányosság, fejlettség, fej, fejtűzés, nyakillesztés, nyak íveltség, felsővonal, lapocka, mellső lábak oldalról, szügy, mellső lábál előlről, mellső paták, far, hátsó lábak oldalról, hátsó lábak hátulról, hátsó paták).

A mozgásbírálati pontszám (MBP) meghatározása a lépés és az ügetés jármódok hossza, lendülete és szabályossága alapján történt. A hat bírált paraméter mindegyikére 10 pont volt adható, így a mozgásbírálati pontszám maximális értéke 60 pont lehetett.

A kancák sajátteljesítmény-vizsgálati összpontszámának (ÖPS) meghatározása a származási pontszám, a küllemi pontszám és a mozgásbírálati pontszám összeadásával történt. Az alapminősítés során így összesen 200 pont (40+100+60) volt szerezhető (*Ló Teljesítményvizsgálati Kódex, 2007*).

## 2.3. A különböző tényezők hatásának a vizsgálata

A gidrán kancák sajátteljesítmény-vizsgálati adatbázisának kiértékelésére több-tényezős varianciaanalízist (General Linear Model - GLM) használtunk. A vizsgált tenyészkancák apját (tenyészmén) random hatásként, a kancák születési évét pedig fix hatásként építettük a modellekbe. A munka során mind a nyolc vizsgált tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást (futtatást) végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{hij} = \mu + S_h + Y_i + e_{hij}$$

(Ahol  $\hat{y}_{hij}$  = „h” apától, „i” évben született tenyészkanca vizsgált értékmérő tulajdonsága;  $\mu$  = az összes megfigyelés átlaga;  $S_h$  = az apa hatása;  $Y_i$  = a születési évjárat hatása;  $e_{hij}$  = véletlen hiba).

## 2.4. A fenotípusos trendek meghatározása

A fenotípusos trendek számítása során az azonos évben született kancák adatait átlagoltuk mind a nyolc tulajdonság esetén, majd az átlagokra súlyozott egytényezős lineáris regresszió analízis segítségével egyeneseket illesztettünk. A függő változónak az értékelt tulajdonságot, független változónak a kanca születési évjáratát, súlynak pedig az évenkénti létszámot tekintettük.

## 2.5. A populációgenetikai paraméterek becslése

A populációgenetikai paraméterek becslése során minden tulajdonság esetén négy értéket, az ivadékcsoportok közötti (genetikai) varianciát ( $V_g$ ), az ivadékcsoporton belüli (környezeti) varianciát ( $V_k$ ), a fenotípusos varianciát ( $V_f$ ) és az öröklődhetőségi értéket ( $h^2$ ) határoztuk meg. A becsléshez a fent ismertetett, egyszerű GLM eljárást használtuk (ANOVA Type III módszerrel). A becslést variancia komponenseket, illetve azok számításának menetét *Willham* (1972), *Szőke és Komlósi* (2000), valamint *Lengyel és mtsai* (2004) részletesen ismertette, így annak ismételt bemutatásától itt eltekintünk.

## 2.6. A tenyésztértékek becslése

Munkánk során valamennyi tulajdonság esetén megbecsültük az értékelésben részt vevő apák (a teljesítménnyel rendelkező kancák apja, azaz tenyészmének) tenyésztértékét (TÉ) is. Az örökítőértéket (ÖÉ) az apa ivadékcsoportjának átlagos teljesítménye, valamint a kortárs ivadékpuláció átlagos teljesítményének a különbségeként határoztuk meg. A tenyésztérték az örökítőérték kétszereseként került kiszámításra ( $TE = ÖÉ \times 2$ ). A tenyésztértékeket - területmi okok miatt - csak a 10 legtöbb ivadékkal rendelkező apa esetén mutatjuk be.

A származási pontszám esetén - a tulajdonság jellegéből fakadóan - sem populációgenetikai paramétereket, sem tenyésztértékeket nem becsltünk.

## 2.7. A felhasznált szoftverek

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatok kiértékelését az *SPSS 27.0* (2020) szoftverrel végeztük. A lineáris regresszió analízis számítása a MS Excel statisztikai csomagjával történt.

## 3. Eredmények és értékelésük

### 3.1. A vizsgált tulajdonságok alapstatisztikai paraméterei

A vizsgált tulajdonságok alapstatisztikai paramétereit az *1. táblázatban* foglaltuk össze. A marmagasság és a szárkörméret tekintetében mind a korábbi vizsgáataink (*Nagy és mtsai*, 2009; *Bene és mtsai*, 2014) eredményei, mind a jelen munka során számított átlagos értékek kisebbek voltak a tenyésztési szabályzatban (*Mihók és Janászik*, 2020) megjelölt minimum értékeknél. Az övméretre kapott eredményeink

mind a korábbi vizsgálataink alkalmával tapasztalt, mind a tenyésztési szabályzatban lévő adatokhoz hasonlóak voltak.

### 3.2. A születési évjárat hatása és a fenotípusos trendek

Az évjárat hatását a 2. táblázatban mutatjuk be. A vizsgált tulajdonságok modell által korigált főátlaga ( $\pm$ SE) a következő volt: MMB 161,6 $\pm$ 0,4 cm, MMS 169,6 $\pm$ 0,5 cm, ÖVM 188,4 $\pm$ 0,7 cm, SZR 19,9 $\pm$ 0,1 cm, SZP 29,1 $\pm$ 0,3 pont, KÜP 72,8 $\pm$ 0,5 pont, MBP 40,5 $\pm$ 0,4 pont, ÖPS 142,4 $\pm$ 0,7 pont. A munkánk során kapott testmérési eredmények nagyon hasonlóak voltak ahhoz, mint korábbi munkánk során (Nagy és mtsai, 2009; Bene és mtsai, 2014) tapasztaltunk.

A kanca születési évjáratának hatását három tulajdonság, a SZR, az SZP, valamint a KÜP esetén statisztikailag megbízhatónak ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ) találtuk.

A testmérétek tekintetében a legnagyobb marmagasságot (MMB 166,0 $\pm$ 2,6 cm, MMS 178,0 $\pm$ 2,9 cm) az 1999-ben született kancák esetén kaptuk. A legalacsonyabbnak az 1994-ben született kancák bizonyultak, ezek marmagassága az előző csoportnál majdnem 8 cm-rel kisebb volt. Az ÖVM (195,7 $\pm$ 4,2 cm) és a SZR (20,9 $\pm$ 0,5 cm) az 1996-ban született kancák esetén volt a legnagyobb.

Az 1994-ben, az 1999-ben és a 2016-ban született kancák átlagos KÜP eredménye meghaladta a 76 pontot (78,7 $\pm$ 3,8 pont, 77,6 $\pm$ 2,9 pont, 78,3 $\pm$ 3,6 pont).

1. táblázat:

**A vizsgált tulajdonságok alapstatisztikai paraméterei**

Tulajdonság (1)	MMB (cm)	MMS (cm)	ÖVM (cm)	SZR (cm)	SZP (pont)	KÜP (pont)	MBP (pont)	ÖPS (pont)
N	278	278	278	278	293	293	293	293
Átlag (2)	161,2	169,0	187,6	19,8	29,9	72,6	40,2	142,7
SD	4,5	5,1	7,5	0,9	3,7	4,9	3,6	7,8
CV%	2,8	3,0	4,0	4,5	12,4	6,7	9,0	5,5
Min	148,0	154,0	161,0	17,0	21,0	54,5	24,5	105,5
Max	175,0	183,0	211,0	22,0	38,0	84,5	49,0	166,5
Medián	161,1	169,0	188,0	20,0	30,0	73,0	40,5	142,5
Normalitás vizsgálat <sup>@</sup> (3)	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,07	0,00	0,06
Homogenitás vizsgálat <sup>#</sup> (4)	0,58	0,87	0,18	0,06	0,01	0,64	0,10	0,35
Tenyésztési szabályzat* (5)	Min. 163	Min. 173	186-195	20,5-21,5	Max. 40	Max. 100	Max. 60	Max. 200

MMB = marmagasság bottal (6); MMS = marmagasság szalaggal (7); ÖVM = övméret (8); SZR = szárkörméret (bal mellső) (9); SZP = származási pontszám (10); KÜP = küllemi pontszám (11); MBP = mozgásbírálati pontszám (12); ÖPS = összpontszám (13); <sup>@</sup>ha  $p > 0,05$ , a normál eloszlás igazolt (14); <sup>#</sup>ha  $p > 0,05$ , a varianciák homogenitása igazolt; \*Mihók és Janászik (2020)

Table 1: Descriptive statistics of the examined traits

trait (1); mean (2); normality test (3); homogeneity test (4); breeding regulation (5); MMB, MMS = height at withers measured with stick and tape (6, 7); ÖVM = hearth girth (8); SZR = cannon girth (front left) (9); SZP = origin score (10); KÜP = conformation score (11); MBP = movement score (12); ÖPS = total score (13); <sup>\*</sup>if  $p > 0,05$ , the normal distribution is confirmed (14); <sup>#</sup>if  $p > 0,05$ , the homogeneity is confirmed (15)



A legkisebb KÜP értéket ( $68,0 \pm 1,3$  pont) a 2011-ben született kancák esetén tapasztaltuk. Az 1994-ben született kancák kimagasló KÜP eredményük mellett jóval átlag feletti MBP ( $43,4 \pm 2,8$  pont) értéket értek el, így a legnagyobb ÖSP ( $153,1 \pm 5,8$  pont) eredményt is ezeknél a kancáknál kaptuk.

A vizsgált tulajdonságok közül az SZP esetén találtuk a legkisebb különbségeket az egyes évjáratok között. A legnagyobb MBP értéket ( $46,3 \pm 2,0$  pont) az 1996-ban született, a legkisebbet ( $38,0 \pm 1,4$ ) a 2000-ben született kancák mutatták. Az átlagnál lényegesen kisebb KÜP és MBP eredmények következtében a 2000-ben született kancák ÖSP eredménye ( $135,7 \pm 2,9$  pont) volt a legkisebb.

Az évjáratok átlageredmények alapján becsült fenotípusos trendeket a 3. táblázatban foglaltuk össze. Valamennyi vizsgált testméret esetén a fenotípusos trendvonalak illeszkedési értéke meglehetősen nagy volt ( $R^2 = 0,54-0,72$ ;  $p < 0,01$ ). Mind a négy testméret esetén kismértékű, de statisztikailag igazolható ( $p < 0,01$ ), csökkenő irányú tendenciát tapasztaltunk. Az évenkénti csökkenés mértéke meglehetősen kicsinek bizonyult, a MMB esetén évi  $-0,25$  cm, a MMS esetén évi  $-0,33$  cm, az ÖVM esetén évi  $-0,35$  cm, míg a SZR esetén évi  $-0,08$  cm volt.

A testméretek esetén tapasztalt csökkenő irányú fenotípusos trendek némiképp különböznek azoktól az irányvonalaktól, amik a Tenyésztési Szabályzatban (Mihók és Janászik, 2020) található. A szabályzat szerint a MMB esetén a 160 cm alatti érték nem fogadható el a küllemi bírálatok során. A gidrán kancák munkák során számított átlagos MMB értéke ettől csupán 1,6 cm-rel volt nagyobb. Eredményeinkkel ellentétben Posta és mtsai (2007b) a magyar sportló fajtájú tenyészkanccák küllemi tulajdonságainak genetikai trendjét növekvő irányúnak találták.

Ezzel szemben a teljesítményvizsgálatokon rögzített további paraméterek esetén a trendvonalak illeszkedési értékét egy esetben sem találtuk statisztikailag megbízhatónak. Mind az  $R^2$  értékek, mind a meredekség (b) értékek nagyon közel álltak a nullához, így ezen tulajdonságok esetén stagnáló tendenciát tudtunk megállapítani.

### 3.3. Populációgenetikai paraméterek

A munkánk során becsült populációgenetikai paramétereket a 4. táblázatban mutatjuk be. A vizsgált tulajdonságok közül a MMB, a MMS, a KÜP és az ÖPS öröklődhetősége jónak bizonyult ( $h^2 = 0,37-0,47$ ). Az ÖVM és a SZR esetén közepes  $h^2$  értékeket ( $0,29-0,31$ ) becsültünk. A legkisebb öröklődhetőségi értéket ( $h^2 = 0,20$ ) a MBP esetén számítottuk.

A vizsgált tulajdonságok öröklődéséről a gidrán fajtában nem találtunk szakirodalmi adatokat, így ide vonatkozó eredményeinket más fajtákban végzett kutatások adataival tudtuk összevetni. Posta és mtsai (2007) magyar sportló kancák teljesítmény-vizsgálata során mind a küllemi, mind a mozgásbírálati paraméterek esetén eredményeinkhez hasonló  $h^2$  értékeket közöltek. A vonatkozó szakirodalmi források nagy része (Preisinger és mtsai, 1990; Koenen és mtsai, 1995; Samoré és mtsai, 1997) a küllemi paraméterek esetén szintén közepes, vagy magas öröklődhetőségi értékekről számoltak be. Dietl és mtsai (2004) mecklenburgi, Huizinga és mtsai (1990) holland melegvérű lóállományokban a mozgásbírálati paraméterek esetén eredményeinkhez hasonló,  $0,1-0,3$  közötti  $h^2$  értékeket becsültek.

A vizsgálatba vont apák lányaik teljesítménye alapján becsült tenyészértéke az 5. táblázatban látható. Az apa hatását a MBP kivételével valamennyi tulajdonság

2. táblázat:

A kanca születési évének a hatása a vizsgált tulajdonságokra

Születési év (1)	N	MMB (cm)	MMS (cm)	ÖVM (cm)	SZR (cm)	N	SZP (pont)	KÜP (pont)	MBP (pont)	ÖSP (pont)
-1994	2	158,5±4,2	164,2±4,7	195,1±7,2	19,9±0,8	3	31,1±2,1	78,7±3,8	43,4±2,8	153,1±5,8
-1995	6	162,5±2,2	172,6±2,4	192,6±3,7	20,5±0,4	7	28,7±1,3	71,6±2,3	41,4±1,8	141,7±3,6
-1996	5	164,9±2,4	171,6±2,7	195,7±4,2	20,9±0,5	5	28,2±1,4	71,8±2,6	46,3±2,0	146,1±4,1
-1997	6	165,1±2,2	172,4±2,5	189,6±3,8	20,9±0,4	7	29,6±1,2	71,4±2,3	39,4±1,7	140,3±3,5
-1998	7	164,4±2,1	174,8±2,3	190,0±3,6	20,7±0,4	8	26,9±1,2	69,3±2,2	41,7±1,6	138,3±3,4
-1999	4	166,0±2,6	178,0±2,9	189,1±4,5	20,8±0,5	5	27,9±1,6	77,6±2,9	39,8±2,2	145,2±4,5
-2000	8	163,0±1,8	172,2±2,0	190,1±3,0	20,7±0,3	9	28,9±1,0	68,9±1,8	38,0±1,4	135,7±2,9
-2001	14	164,0±1,8	172,9±2,0	189,5±3,1	20,5±0,3	15	28,6±1,0	71,2±1,9	39,9±1,4	139,6±2,9
-2002	12	160,3±1,7	169,1±1,9	186,5±2,9	20,0±0,3	12	29,4±1,0	71,2±1,9	39,6±1,4	140,2±2,9
-2003	10	161,0±1,7	167,2±1,9	187,1±2,9	20,3±0,3	10	31,9±1,0	70,5±1,9	39,4±1,4	141,8±2,9
-2004	10	161,5±1,7	170,3±1,9	186,3±2,9	19,7±0,3	10	30,3±1,0	74,5±1,9	39,4±1,4	144,1±2,9
-2005	18	162,4±1,3	169,0±1,4	190,6±2,2	19,3±0,2	18	28,6±0,8	74,9±1,4	40,2±1,1	143,5±2,2
-2006	10	163,4±1,5	170,0±1,7	190,0±2,6	19,5±0,3	10	27,1±0,9	75,5±1,7	40,1±1,3	142,5±2,6
-2007	21	161,4±1,2	168,9±1,3	182,2±2,0	19,8±0,2	21	25,9±0,7	74,3±1,3	40,0±1,0	140,1±2,0
-2008	8	160,0±1,6	168,9±1,8	188,0±2,8	19,9±0,3	8	26,6±1,0	75,8±1,8	41,7±1,4	144,0±2,8
-2009	16	158,6±1,4	166,1±1,5	185,3±2,4	19,1±0,3	17	27,2±0,8	70,2±1,5	40,6±1,1	138,0±2,3
-2010	19	161,3±1,2	168,6±1,4	187,2±2,1	19,3±0,2	19	29,4±0,7	73,5±1,4	40,1±1,0	143,3±2,1
-2011	18	159,1±1,2	166,8±1,3	187,1±2,1	19,2±0,2	18	30,6±0,7	68,0±1,3	39,4±1,0	138,0±2,1
-2012	30	159,9±1,0	167,3±1,2	188,0±1,8	19,3±0,2	30	30,9±0,6	70,0±1,2	39,6±0,9	140,5±1,8
-2013	16	160,2±1,3	167,6±1,4	187,4±2,2	19,3±0,2	18	30,4±0,7	71,5±1,4	38,4±1,0	140,3±2,1
-2014	28	159,6±1,2	166,8±1,3	186,4±2,1	19,1±0,2	33	30,0±0,7	71,8±1,3	40,4±1,0	142,3±2,0
-2015	8	159,2±2,3	166,8±2,6	185,9±4,0	19,7±0,4	8	31,0±1,4	74,2±2,6	39,9±2,0	145,2±4,0
-2016	2	159,8±3,2	168,2±3,5	183,7±5,5	19,6±0,6	2	30,4±1,9	78,3±3,6	42,8±2,7	151,6±5,5
Korr. átlag (±SE) (2)	278	161,6±0,4	169,6±0,5	188,4±0,7	19,9±0,1	293	29,1±0,3	72,8±0,5	40,5±0,4	142,4±0,7
p*		NS	NS	NS	<0,05		<0,01	<0,01	NS	NS

\*születési év hatása (3); MMB = marmagasság bottal (4); MMS = marmagasság szalaggal (5); ÖVM = övméret (6); SZR = szárkörméret (bal mellő) (7); SZP = származási pontszám (8); KÜP = küllemi pontszám (9); MBP = mozgásbírálati pontszám (10); ÖPS = összpontszám (11)

Table 2: Effect of birth year of mare on the examined traits

birth year of mare (1); corrected mean (2); effect of birth year (3); MMB = height at withers measured with stick (4); MMS = height at withers measured with tape (5); ÖVM = hearth girth (6); SZR = cannon girth (front left) (7); SZP = origin score (8); KÜP = conformation score (9); MBP = movement score (10); ÖPS = total score (11)



3. táblázat:

**A vizsgált tulajdonságok fenotípusos trendje**

Tulajdonság (1)	Merekség (bX) (2)			Tengelymetszet (a) (3)			Illeszkedés (4)	
	b	SE	p	a	SE	p	R <sup>2</sup>	p
MMB (cm)	-0,25	0,05	<0,01	672,55	91,81	<0,01	0,60	<0,01
MMS (cm)	-0,33	0,05	<0,01	835,52	102,22	<0,01	0,67	<0,01
ÖVM (cm)	-0,35	0,07	<0,01	889,84	139,90	<0,01	0,54	<0,01
SZR (cm)	-0,08	0,01	<0,01	188,67	22,79	<0,01	0,72	<0,01
SZP (pont)	+0,05	0,05	NS	-79,90	103,73	NS	0,05	NS
KÜP (pont)	-0,04	0,09	NS	163,26	181,13	NS	0,01	NS
MBP (pont)	-0,03	0,04	NS	96,47	73,31	NS	0,03	NS
ÖPS (pont)	+0,02	0,09	NS	103,43	190,65	NS	0,00	NS

MMB = marmagasság bottal (5); MMS = marmagasság szalaggal (6); ÖVM = övméret (7); SZR = szárkörméret (bal mellső) (8); SZP = származási pontszám (9); KÜP = küllemi pontszám (10); MBP = mozgásbírálati pontszám (11); ÖPS = összpontszám (12)

Table 3: The phenotypic trend of the estimated traits

trait (1); slope (2); intercept (3); fitting (4); MMB = height at withers measured with stick (5); MMS = height at withers measured with tape (6); ÖVM = hearth girth (7); SZR = cannon girth (front left) (8); SZP = origin score (9); KÜP = conformation score (10); MBP = movement score (11); ÖPS = total score (12)

esetén szignifikánsnak ( $p < 0,05$ , ill.  $p < 0,01$ ) találtuk. A vizsgált apák közül a 4889-es törzskönyvi számú tenyészmén (neve Gidrán XXVII Podbor, „C” vonalú mén) kiemelkedőnek bizonyult. Az értékelt tulajdonságok közül hat esetében ennél becsültük a legnagyobb tenyészértékeket (a populációátlaghoz képest MMB +6,0 cm, MMS +6,8 cm, SZR +1,6 cm, KÜP +9,6 pont, MBP +4,4 pont, ÖPS +19,8 pont). Az ÖVM esetén a legnagyobb tenyészértéket (+9,4 cm) a 3782-es törzskönyvi számú mén (név Gidrán Razberg I, „nemesítő” vonalba tartozó mén) esetén kaptuk. E mén tenyészértéke kivétel nélkül minden tulajdonság esetén átlag feletti volt. A testméretek tekintetében a legkisebb tenyészértékeket (MMB -7,6 cm, MMS -7,6 cm, ÖVM -11,4 cm) a 4694-es törzskönyvi számú cseppvér keresztezésre használt, „nemesítő” csoportba tartozó angol telivér mén (név Balu xx) esetén tapasztaltuk.

A gidrán fajtában használt tenyészmének vizsgált tulajdonságokban mutatott tenyészértékéről sem a nemzetközi, sem a hazai szakirodalomban nem találtunk adatokat, így eredményeink korábbi vizsgálatok adataival történő ütköztetésére nem volt lehetőségünk. E gondolat mentén haladva, a munkánk során becsült tenyészértékek újszerűnek tekinthetők.

Az elmúlt időszakban a gidrán fajtában cseppvér-keresztelésre használt, „nemesítő” ménnek (4694 Balu xx, 4717 Mersuch XXII, 5091 Koheilan Karsaly, 5220 Licinio xx stb.) tenyészértéke szinte kivétel nélkül populációátlag alatti volt a testméretek tekintetében, ami részben magyarázhatja az e tulajdonságcsoportban tapasztalt negatív irányú fenotípusos trendeket.

Annak ellenére, hogy a dolgozatunkban bemutatott tendenciák, trendek, örökölhetőségi- és tenyészértékek nagyon sok hasznos információt hordozhatnak a gidrán fajta nemesítésében dolgozó szakemberek számára, azok a nagyon kicsi állománylétszám miatt csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők.

4. táblázat:

**A vizsgált tulajdonságok populációgenetikai paraméterei**

Tul. (1)	Genetikai variancia ( $\sigma^2_g$ ) (2)	Környezeti variancia ( $\sigma^2_e$ ) (3)	Fenotípusos variancia ( $\sigma^2_p$ ) (4)	Öröklődhetőség ( $h^2 \pm SE$ ) (5)
MMB	13,40	15,43	28,83	0,47 ± 0,25
MMS	16,22	19,00	35,22	0,46 ± 0,25
ÖVM	20,59	45,30	65,89	0,31 ± 0,22
SZR	0,25	0,61	0,86	0,29 ± 0,22
KÜP	11,49	19,33	30,82	0,37 ± 0,22
MBP	2,79	11,32	14,11	0,20 ± 0,19
ÖSP	43,49	46,82	90,31	0,48 ± 0,24

MMB = marmagasság bottal (6); MMS = marmagasság szalaggal (7); ÖVM = övméret (8); SZR = szárkörméret (bal mellső) (9); KÜP = küllemi pontszám (10); MBP = mozgásbírálati pontszám (11); ÖPS = összpontszám (12)

Table 4: Population genetic parameters of the examined traits

trait (1); genetic variance (2); residual variance (3); phenotypic variance (4); heritability (5); MMB = height at withers measured with stick (6); MMS = height at withers measured with tape (7); ÖVM = hearth girth (8); SZR = cannon girth (front left) (9); KÜP = conformation score (10); MBP = movement score (11); ÖPS = total score (12)

5. táblázat:

**Az apák tenyésztértéke a vizsgált tulajdonságokban**

Az apa azonosító száma (vonal) (1)	N#	MMB (cm)	MMS (cm)	ÖVM (cm)	SZR (cm)	KÜP (pont)	MBP (pont)	ÖSP (pont)
Korrigált átlag (±SE) (2)	293	161,6	169,6	188,4	19,9	72,8	40,5	142,4
		Tenyésztérték (3)						
- 1624 (A)	20	-1,0	+1,6	+1,8	+0,2	+2,8	-5,0	+3,4
- 2550 (B)	12	+3,6	+2,6	-3,0	-0,6	+0,0	+0,2	-2,2
- 3782 (nemesítő) (4)	8	+4,2	+6,6	+9,4	+1,2	+6,4	+2,2	+3,4
- 3833 (A)	12	+0,0	+1,2	+5,8	+1,4	-1,2	+4,8	+5,4
- 4053 (C)	15	+5,2	+6,8	-1,8	+0,8	+0,4	+3,2	+12,8
- 4103 (B)	26	+0,4	+1,8	+5,8	+0,2	+1,0	+3,2	+11,2
- 4473 (A)	9	+3,2	+0,8	+3,2	+1,0	+3,2	-1,2	+8,4
- 4659 (A)	27	-3,2	-3,4	+2,6	+0,0	+2,0	-0,8	+5,4
- 4694 (nemesítő)	13	-7,6	-7,6	-11,4	+0,8	+6,0	+2,6	+2,0
- 4889 (C)	13	+6,0	+6,8	-1,4	+1,6	+9,6	+4,4	+19,8
p*		<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,01	NS	<0,01

\*az apa hatása (5); #ivadékok száma (6); MMB = marmagasság bottal (7); MMS = marmagasság szalaggal (8); ÖVM = övméret (9); SZR = szárkörméret (bal mellső) (10); KÜP = küllemi pontszám (11); MBP = mozgásbírálati pontszám (12); ÖPS = összpontszám (13)

Table 5: The breeding value of sires in the examined traits

identity number of sire (1); corrected overall mean (2); breeding value (3); breeder (4); effect of sire (5); number of progeny (6); MMB = height at withers measured with stick (7); MMS = height at withers measured with tape (8); ÖVM = hearth girth (9); SZR = cannon girth (front left) (10); KÜP = conformation score (11); MBP = movement score (12); ÖPS = total score (13)

#### 4. Következtetések javaslatok

Munkánk eredményeiből megállapítható, hogy a gidrán tenyészkancák saját-teljesítmény-vizsgálatokon mutatott átlagos teljesítménye a vizsgált időszakban lényegében nem változott. Figyelembe véve, hogy a gidrán egy nagyon kis létszámú fajta, ahol a tenyésztő munka során génmegőrzés sokszor fontosabb szerepet játszik, mint a teljesítményorientált nemesítés, ez nem tekinthető rossz eredménynek.

Megállapítható volt ugyanakkor, hogy a fajtában cseppvér-keresztelésre használt „nemesítő” mének lányainak a testméretei kisebbek voltak, mint a populáció átlag, ezért e mének tenyészértéke a testméretek tekintetében rendre átlag alattinak bizonyult. Feltehetően ez is közrejátszhatott abban, hogy a gidrán kancák testméreteinek az alakulásában egy kismértékű csökkenő tendencia volt megfigyelhető a vizsgált időszakban. Ezzel együtt a „nemesítő” mének átlagos tenyészértéke mind a KÚP, mind a MBP esetén kicsivel átlag feletti volt, így alkalmazásuk nem csak a génmegőrzés, hanem a sportcélú tenyésztés szempontjából is indokolt lehetett.

A becsült tenyészértékek alapján úgy tűnik, a ménvonalak közül a „C” geneológiai vonalba tartozó mének (elsősorban a 4889 Gidrán XXVII Podbor és a 4053 Gidrán XVIII-48 Rettenetes) tenyészértéke valamennyi tulajdonság esetén jobb volt, mint a többi csoportba sorolt apáké.

A vizsgált nyolc tulajdonság esetén tapasztalt közepes, illetve a jó öröklődhetőségi értékek alapján arra következtethetünk, hogy egy megfelelő apaállat kiválasztásával és tenyésztésbe vonásával akár egy-két generáción belül számottevő szelekciós előrehaladást érhetünk el.

#### 5. Köszönetnyilvánítás

A Szerzők ezúton is köszönetüket fejezik ki a Gidrán Lótenyésztők Magyarországi Egyesületének, illetve az egyesület munkatársainak, akik a kiindulási adatbázisokat rendelkezésre bocsájtották.

#### 6. Felhasznált irodalom

- Bene, Sz. – Nagy, B. – Szabó, F. (2009): Különböző fajtájú tenyészkancák élő súlya és testméretei. 1. közlemény: Irodalmi áttekintés. Állatteny. Tak., 58. 213–230.
- Bene, Sz. – Nagy, B. – Nagy, L. – Kiss, B. – Polgár, J. P. – Szabó, F. (2007): Comparison of body measurements of beef cows of different breeds. Arch. Anim. Breed., 50. 363–373. <https://doi.org/10.5194/aab-50-363-2007>
- Bene, Sz. – Giczi, A. – Szabó, F. (2012): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998–2010 között. 1. közlemény: A melegvérű fajták hámos hasznosításban. Állatteny. Tak., 61. 1–16.
- Bene, Sz. (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998–2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyészértékek. Állatteny. Tak., 62. 21–36.
- Bene, Sz. – Kecskés, B. S. – Polgár, J. P. – Szabó, F. (2014): Comparison of live weight and body measurements of adult brood mares from different genotypes in Hungary. JCEA, 15. 1–11. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/15.2.1442>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2007.00644.x>

- Bruns, E. (1981): Estimation of the breeding value of stallions from the tournament performance of their offspring. *Liv. Prod. Sci.*, 8. 465–473. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(81\)90067-1](https://doi.org/10.1016/0301-6226(81)90067-1)
- Bugislaus, A. E. – Roehle, R. – Uphaus, H. – Kalm, E. (2004): Development of genetic models for estimation of racing performances in German thoroughbreds. *Arch. Anim. Breed.*, 47. 505–516. <https://doi.org/10.5194/aab-47-505-2004>
- de Oliveira Bussiman, F. – Silva, F. F. – Carvalho, R. S. B. – Ventura, R. V. – Mattos, E. C. – Ferraz, J. B. S. – Eler, J. P. – Balieiro, J. C. C. (2022): Confirmatory factor analysis and structural equation models to dissect the relationship between gait and morphology in Campolina horses. *Liv. Sci.*, 255. 104779. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104779>
- Dietl, G. – Hoffmann, S. – Albrecht, S. (2004): Parameters and trends of mare inspections of Mecklenburger Warmblut Horse. *Arch. Anim. Breed.*, 47. 107–117. <https://doi.org/10.5194/aab-47-107-2004>
- Dietl, G. – Hoffmann, S. – Reinsch, N. (2005): Impact of trainer and judges in the mare performance test of Warmblood horses. *Arch. Anim. Breed.*, 48. 113–120. <https://doi.org/10.5194/aab-48-113-2005>
- 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. 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.09.019>
- Halo, M. – Mlynek, J. – Strapák, P. – Massányi, P. (2008): Genetic efficiency parameters of Slovak warmblood horses. *Arch. Anim. Breed.*, 51. 5–15. <https://doi.org/10.5194/aab-51-5-2008>
- Ló Teljesítményvizsgálati Kódex (2007). Hatodik kiadás. Szerkesztő: Zámbari, M. Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Budapest.
- 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. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(90\)90066-F](https://doi.org/10.1016/0301-6226(90)90066-F)
- IBM Corporation (2020): IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0, Armonk, NY, USA.
- Jónás, S. – Drén, Cs. A. – Hecker, W. (2007): Előzetes beszámoló egy mozgáselemzési módszer kidolgozásáról a gidrán lófajta sportirányú szelekciója érdekében. *Acta Agr. Kaposváriensis*, 11. 55–63.
- Jónás, S. – Komlósi, I. – Posta, J. – Mihók, S. (2008): The jumping capacity of young horses predicted by stifle-hock-fetlock angulation in free jumping. *Állatteny. Tak.*, 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. 85–94. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(95\)00010-1](https://doi.org/10.1016/0301-6226(95)00010-1)
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2003.10.003>
- Lengyel, Z. – Balika, S. – Polgár, J. P. – Szabó, F. (2004): Hazai limousin állományok ellés lefolyásának és választási eredményeinek vizsgálata. 2. közlemény: Apa- és egyedmodell összehasonlítása. *Állatteny. Tak.*, 53. 199–211.
- Lewczuk, D. – Stoniewski, K. – Reklewski, Z. (2006): Repeatability of the horse's jumping parameters with and without the rider. *Liv. Sci.*, 99. 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.06.008>
- Mihók, S. – Janászik, A. (2020): tenyésztési program és szabályzat. Gidrán Lótenyésztők Magyarországi Egyesülete, Mezőhegyes.
- Mihók, S. (2005): Gidrán méneskönyv. Kisbéri és Gidrán Lótenyésztő Országos Egyesület, Budapest. ISBN: 963-217-942-0
- Nagy, B. – Bene, Sz. – Bem, J. – Fördős, A. – Szabó, F. (2009): Különböző fajtájú tenyészkanccák élősúlya és testméretei. 2. közlemény: A gidrán. *Állatteny. Tak.*, 58. 327–340.
- Philipsson, J. – Arnason, T. – Berglund, B. (1990): Alternative selection strategies for performance of the Swedish warmblood horse. *Liv. Prod. Sci.*, 24. 273–285. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(90\)90007-S](https://doi.org/10.1016/0301-6226(90)90007-S)

- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2006.00569.x>
- Posta, J. – Komlósi, I. (2007): Magyar sportló kancák sajátteljesítmény vizsgájának paraméterbecslései. *Állatteny. Tak.*, 56. 253–261.
- Posta J. – Komlósi I. – Mihók S. (2007a): Genetikai előrehaladás vizsgálata a magyar sportló populációban. *Állatteny. Tak.*, 56. 313–323.
- Posta, J. – Komlósi, I. – Mihók, S. (2007b): Principal component analysis of performance test traits in Hungarian Sporthorse mares. *Arch. Anim. Breed.*, 50. 125–135. <https://doi.org/10.5194/aab-50-125-2007>
- 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. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(91\)90121-6](https://doi.org/10.1016/0301-6226(91)90121-6)
- Ricard, A. – Touvais, M. (2007): Genetic parameters of performance traits in horse endurance races. *Liv. Sci.*, 110. 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.10.008>
- Ripollés-Lobo, M. – Perdomo-González, D. I. – Sánchez-Guerrero, M. J. – Bartolomé, E. – Valera, M. (2022): Genetic relationship between free movement and under rider gaits in young Pura Raza Espnola horses. *Liv. Sci.*, 263. 105031. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105031>
- Rovere, G. – Ducro, B. – van Arendonk, J. – Norberg, E. – Madsen, P. (2017): Genetic correlations between dressage, show jumping and studbook-entry inspection traits in a process of specialization in Dutch Warmblood horses. *J. Anim. Breed. Genet.*, 134. 162–171. <https://doi.org/10.1111/jbg.12241>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00143-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00143-7)
- Szőke, Sz. – Komlósi, I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állatteny. Tak.*, 49. 231–246.
- Tavernier, A. (1988): Advantages of BLUP animal model for breeding value estimation in horses. *Liv. Prod. Sci.*, 20. 149–160. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(88\)90059-0](https://doi.org/10.1016/0301-6226(88)90059-0)
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.01.004>
- Willham, R. L. (1972): The role of maternal effects in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *J. Anim. Sci.*, 35. 1288–1293. <https://doi.org/10.2527/jas1972.3561288x>

Érkezett: 2024. július

Szerzők címe: Bene, Sz.\* - Simon, A. - Polgár, J. P. - Rózsa, L.  
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus

Authors' address: Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Georgikon Campus  
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.  
\*levelező szerző, e-mail: bene.szabolcs.albin@uni-mate.hu

Szabó, F.  
Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar  
Széchenyi István University, Albert Kázmér Faculty of Agriculture and Food Sciences  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.