

HÚSHASZNOSÍTÁSÚ MAGYAR TARKA TEHENEK KÜLLEMI BÍRÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

2. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek, trendek

BENE SZABOLCS - FALUDI GERGELY - BENEDEK ZSUZSANNA -
WAGENHOFFER ZSOMBOR - HÚTH BALÁZS - FÜLLER IMRE - POLGÁR J. PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők a Magyartarka Tenyésztők Egyesületének adatbázisát felhasználva 16 küllemi értékmérő tulajdonságban fenotípusos és genetikai trendeket, néhány populációgenetikai paramétert, valamint a tenyészbikák tenyésztértékét becsülték meg. A trendszámításokhoz egytényezős lineáris regresszió analízist, a populációgenetikai paraméterek meghatározásához, valamint a tenyésztértékbecsléshez különböző BLUP modelleket használtak. A munka során a küllemi tulajdonságok öröklődhetősége meglehetősen gyengének bizonyult ($h^2 = 0,01-0,19$). A két különböző BLUP modellel becsült populációgenetikai paraméterek között számottevő különbség nem mutatkozott. Az apák ugyanazon tulajdonságra becsült tenyésztértéke között egyes tulajdonságok esetén nagyobb, más tulajdonságok esetén kisebb különbségeket találtak. Az apa- és az egyedmodellel becsült tenyésztértékek között abszolút értékben számottevő eltérések voltak megfigyelhetők. A két modellel felállított apák közötti rangsor kevésbé változott, amit a szoros rangkorrelációs értékek is alátámasztottak. A fenotípusos trendszámítás alapján a küllemi tulajdonságok változásának a trendjét statisztikai értelemben igazolni tudták. Ezzel szemben a genetikai trendek a felhasznált apaállatok minőségének, tenyésztértékének a stabilitását mutatták. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a magyar tarka tehenek küllemi tulajdonságai az elmúlt időszakban számottevő mértékben változtak.

SUMMARY

Bene, Sz. - Faludi, G. – Benedek, Zs. - Wagenhoffer, Zs. - Húth, B. - Füller, I. - Polgár, J. P.: CONFORMATION SCORE RESULTS OF BEEF TYPE HUNGARIAN SIMMENTAL COWS. 2nd PAPER: POPULATION GENETIC PARAMETERS, BREEDING VALUES AND TRENDS

Using the database of the Association of Hungarian Simmental Breeders, 16 conformation traits of Hungarian Simmental cows were evaluated by calculating heritability, phenotypic and genetic trends, and by defining some population genetic parameters and the breeding value of sires. Trends were calculated by linear regression analysis; population genetic parameters and breeding value were defined by different BLUP models. The results showed low heritability values ($h^2 = 0.01-0.19$) for the conformation traits. No significant difference was found between the population genetic parameters evaluated by two different BLUP models. Concerning breeding values of sires regarding the same conformation traits, in some cases high while in others low differences were found. Absolute breeding values of sires differed considerably according to the used sire model or animal model. The two rankings of sires by sire or animal model had no significant difference and rank correlations were close. The trend of phenotypic changes in conformation traits was statistically proved while genetic trends showed the quality of sires and stability in their breeding value. Based on the results it can be stated that conformation traits of Hungarian Simmental cows has changed considerably recently.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A külső testalakulás megítélése a szarvasmarha tenyésztésében a faj háziasításától napjainkig folyamatosan változott. A 20. század kezdetéig elsősorban a küllem jegyeiből következtettek az állatok termelőképességére, ami a gyakorlatban az állatok megjelenését túlhangsúlyozó küllemi formalizmushoz vezetett (Holló és Tózsér, 2016). A formalizmus nagyban segítette a fajták homogén megjelenésének a kialakulását.

A testrészek alakulásának részletes ismerete teszi lehetővé, hogy az állatról egészében helyes összbélyomást kaphassunk, és helyes értékelést végezhesünk. Az állat arányosságát egyes testrészeinek, képleteinek (bőr, szőr, szaru), csontozatának egymáshoz való viszonya szabja meg. Ha arányos (homogén) az állat, inkább lehet jó átörökítő-képességre következtetni, míg az aránytalan (heterogén) testalakulású állat valószínűleg bizonytalanul örökít (Kecskés és mtsai, 1955). A szarvasmarha gazdasági értékét ugyanakkor nem a tetszetős külleme, hanem a termelőképesége határozza meg, ezért a küllemi testalakulás megítélése (küllemi bírálat) soha nem lehet öncélú (Utz, 1998).

A küllemi bírálat csak a teljesítmény vizsgálatokkal együtt nyújt szakmailag értékes információt az egyedek fenotípusos értékéről (Gulyás és Iváncsics, 2000). Egy-egy küllemi jegy tenyésztői szerepe elsősorban azon múlik, hogy milyen genetikai kapcsolat van az adott küllemi sajátosság és valamely fontos értékmérő tulajdonság között (Van Dorp és mtsai, 1998; Püski és mtsai, 2000; Wall és mtsai, 2005; Pozveh és mtsai, 2009). Az időről időre ismétlődő küllemi bírálatok adatainak összevetése módot ad a tenyésztőnek arra is, hogy figyelemmel kísérhesse állományának küllemi alakulását, tenyésztői munkájának az eredményességét is (Szögi és mtsai, 2013).

A hústermelő-képesség és a küllem között lényegesen szorosabb a kapcsolat, mint a tejtermelő-képesség és a küllem között (Nagy és Tózsér 1988; Sipos és mtsai, 2009). Az izmoltság és a húsformák alapján nagy biztonsággal lehet következtetni az értékes húsrészek mennyiségére és arányára. Ennek ellenére a küllem szerepe a hústermelő-képesség megítélésében is korlátozott, hiszen számos tulajdonság (pl. szaporaság, húsminőség, növekedési erély stb.) alakulása nem állapítható meg a küllemi bírálatok eredményeiből. Ettől függetlenül a húshasznosítású szarvasmarhák küllemi bírálata nagyon megbízható tájékoztatást adhat az egyedi hústermelő-képességről. Emiatt a húsirányú nemesítő munka során a küllemi bírálatot sokan fontosabbnak tartják, mint a tej irányú szelekcióban (Tózsér és mtsai, 2001; Húth és mtsai, 2013; Holló és Tózsér, 2016).

A küllemi tulajdonságok jellemzően nagyobb öröklődhetőséget mutatnak, mint az élettartam paraméterek (Cruickshank és mtsai, 2002; Zsuppán és mtsai, 2010). E két tulajdonságcsoport között közepes erősségű, pozitív irányú genetikai korreláció áll fenn (Rogers és mtsai, 1989; Kadarmideen és Wegmann, 2003; Berta és Béri, 2011). Ennek következtében a hasznos élettartam tenyészértékének a meghatározása során sokszor küllemi adatbázisokat használnak fel.

A magyar tarka tehének külleméről és küllemi bírálatának eredményeiről számos információt találhatunk az állattenyésztési témájú forrásmunkákban (Guba és mtsai, 1977; Balika, 1990; Szabó, 1990; Harmat, 1999; Húth és Vágó, 2014; Holló és Tózsér, 2016). Az ezekben fellelhető információk egy részét korábban (Bene és mtsai, 2005; Bene és mtsai, 2018) ismertettük.

A hegyi tarka fajtacsoport egyedei a világ számos országában jelen vannak, így azok - a földrajzi és éghajlati különbségek miatt - kisebb-nagyobb mértékben különbözhetnek egymástól. A magyar tarkát szinte kizárólag csak Magyarországon tenyésztjük, ezért a fajta teljesítményének értékelése napjainkban is meghatározó szerepet játszik a szarvasmarha-tenyésztéssel foglalkozó kutatások körében. E gondolat mentén jelen dolgozatunkban elsősorban a meglévő hazai kutatási eredmények adataira, információira támaszkodtunk.

A fentiek tükrében jelen munkánk elsődleges célja néhány populációgenetikai paraméter meghatározása volt magyar tarka tehenek küllemi értékmérő tulajdonságaiban. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy milyen képet mutat a küllemi paraméterek fenotípusos és genetikai trendje az elmúlt időszakban. A rendelkezésre álló adatbázis felhasználásával szerettük volna a vizsgálatban részt vevő tenyészbikák tenyésztértékét is meghatározni a küllemi tulajdonságokban.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során ugyanazt a magyar tarka küllemi adatbázist dolgoztuk fel, melyből cikksorozatunk első részében (Bene és mtsai, 2018) néhány tényező hatását értékeltük 1238 húshasznosítású magyar tarka tehen küllemi bírálati eredményére. A szóban forgó tehenek összesen 66 apa és 953 anya ivadéakai voltak. Az apánkénti ivadékok száma 5 és 93 között változott, az egy apára jutó ivadékok száma átlagosan 18,8 volt. A tehenek 2001-2012 között öt hazai tenyészetben (Derecske, Kocsér, Nyőgér, Őrségi Nemzeti Park - ÖNP, Vasvár) születtek, bírálatkori életkoruk 3-12 év között változott.

A vizsgált küllemi értékmérő tulajdonságok köre - típus (TIP), farmagasság (FMA), farszélesség (FSZ), farhosszúság (FHO), törzsmélység (TÖM), törzshosszúság (TÖH), izmoltság (IZM), lapocka izmoltság (LIZ), comb izmoltság (CIZ), lábszerkezet (LSZ), hátulsó láb oldalnézet (HLO), farlejtés (FLE), csüd meredekség (CSÜ), tőgy (TGY), tőgymélység (TMÉ), bimbóforma (BIF) - jelen dolgozatunkban megegyező volt a korábban (Húth és Vágó, 2014; Pfleger, 2015; Húth, 2016; Bene és mtsai, 2018) bemutatottakkal, így azok értelmezését és számításuk módját itt nem ismételjük.

Korábbi dolgozatunk folytatásaként mostani vizsgálatunkban a fent nevezett értékmérő tulajdonságok alakulásának fenotípusos és genetikai trendjét, azok populációgenetikai paramétereit, valamint az apák tenyésztértékét határoztuk meg.

A fenotípusos trendek számításakor a tehenek - korábbi dolgozatunkban (Bene és mtsai, 2018) bemutatott - évenkénti átlageredményeit vettük alapul. Az azonos évben született egyedek (tehenek) pontszámait átlagoltuk mind a 16 küllemi paraméter esetén, majd az átlagokat minden esetben külön-külön koordináta rendszerben ábrázoltuk. Az így kapott ponthalmazokra egytényezős lineáris regresszió analízis segítségével egyeneseket illesztettünk. A függő változónak a bírált küllemi tulajdonságot, a független változónak pedig a tehen születési évjárát tekintettük. Az alkalmazott egytényezős lineáris regressziós egyenlet általános alakja az alábbi volt:

$$Y = a + bX$$

(Ahol: Y = a tulajdonság átlagos fenotípusos értéke; a = tengelymetszet; b = meredekség, a tulajdonság változásának és irányának a nagysága; X = a bírált tehenek születési évjárata.)

Mind a 16 esetben meghatároztuk a tengelymetszet (a), a meredekség (b), valamint az illeszkedés (R^2) értékét, illetve ezek statisztikai megbízhatóságát is. Az eredmények közül grafikus formában csak törzshosszúságot és a lábszerkezetet mutatjuk be.

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 meglévő adatbázis mérete és struktúrája megfelelőnek tűnt egy egyszerűbb és egy összetett BLUP módszer futtatásához, így a munkánk során a nevezett paramétereket apamoddellel és egyedmoddellel (Szóke és Komlósi, 2000) is meghatároztuk. A becsült variancia komponenseket, illetve azok számításának menetét Willham (1972), valamint Lengyel (2005) részletesen ismertette.

Az apamodell összeállítása során az apát véletlen (random), a többi vizsgált tényezőt - azaz korábbi vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2018) eredményei alapján a tenyészetet, a születési évet, ill. a bírálatkori életkort - fix hatásként vettük figyelembe (Kovács és mtsai, 1993; Tózsér és mtsai, 1996). A munka során minden tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját (a farmagasságot példaként használva) a következőképp írtuk fel:

$$\hat{y}_{hijk} = \mu + S_h + F_i + Y_j + A_k + e_{hijk}$$

(Ahol $\hat{y}_{hijk}$ = „h” apától, „i” tenyészetben, „j” évben született, „k” bírálatkori életkorú tehén farmagassága); μ = az összes megfigyelés átlaga; S_h = az apa hatása; F_i = a tenyészet hatása; Y_j = a születési évjárat hatása; A_k = a bírálatkori életkor hatása; e_{hijk} = véletlen hiba).

Az apamodell futtatását Harvey (1990) „Least Square Maximum Likelihood” eljárása szerint, „Harvey” programmal végeztük (Bene, 2013).

Az egyedmodellek összeállítása során ugyanazokat a fix hatásokat vettük figyelembe, mint az apamodell esetén. Véletlen hatás az egyed volt, a rokonsági mátrixban az apákra, anyákra és a nagyszülőkre vonatkozó pedigre adatok szerepeltek. A számítások során minden tulajdonságot egymástól külön kezeltük. Az alkalmazott általános egyedmodell mindegyik tulajdonság esetén az alábbi volt:

$$y = Xb + Zu + e$$

(Ahol: y = a megfigyelés vektora (tulajdonság); b = a fix hatások vektora; u = a véletlen hatás vektora (egyed); e = hiba vektor; X = a fix hatások előfordulási mátrixa; Z = a véletlen hatások előfordulási mátrixa.)

Az egyedmodell esetén a populációgenetikai paramétereket - Lengyel és mtsai (2004), valamint Lengyel (2005) iránymutatása alapján - a DFREML (Meyer, 1998) és az MTDFREML (Boldman és mtsai, 1993) programokkal becsültük.

Mindkét BLUP modellel megbecsültük az értékelésben részt vevő apák tenyészértékét (TÉ) valamennyi küllemi tulajdonság esetén. 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 ($TE = \ddot{O}E \times 2$). A tenyésztértékeket - terjedelmi okok miatt - csak olyan apák esetén mutatjuk be, melyek legalább 35 ivadékkal rendelkeztek.

A két különböző BLUP modellel az apák küllemi tulajdonságok alapján becsült tenyésztértéke alapján két különböző rangsort állítottunk fel. A modellnek az apák rangsorára gyakorolt hatást *Núnez-Dominguez és mtsai* (1995), *Lengyel és mtsai* (2004), valamint *Lengyel* (2005) vizsgálataihoz hasonlóan rangkorreláció számításal határoztuk meg.

A vizsgált küllemi paraméterek alakulásának genetikai trendjét az apák születési évéből és becsült tenyésztértékéből határoztuk meg. Az értékelésben részt vevő 66 apa 1991 és 2010 között született. Az azonos évben született apák egyedmodellel számított tenyésztértékét átlagoltuk, majd a kapott értékeket koordináta rendszerben ábrázoltuk. Az így létrejött pontthalmazokra egytényezős lineáris regresszió analízis segítségével egyeneseket illesztettünk. A függő változónak minden küllemi tulajdonság esetén az átlagos tenyésztértéket, a független változónak pedig az apa születési évjáratát tekintettük. Az alkalmazott egytényezős lineáris regressziós egyenlet általános alakja az alábbi volt:

$$Y = a + bX$$

(Ahol: Y = átlagos csoportonkénti tenyésztérték a vizsgált tulajdonságban; a = tengelymetszet; b = meredekség, a tenyésztérték változásának és irányának a nagysága; X = a vizsgálatban részt vevő apa - értékelendő tenyészbika - születési évjárata.)

A fenotípusos trendszámításhoz hasonlóan itt is mind a 16 esetben meghatároztuk a tengelymetszet (a), a meredekség (b), valamint az illeszkedés (R^2) értékét, illetve ezek statisztikai megbízhatóságát is. Az eredmények közül grafikus formában csak típus és a farszélesség alakulását mutatjuk be.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. A lineáris regresszió analízis számítása a MS Excel statisztikai csomagjával történt.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

Fenotípusos trendek

A fenotípusos trendek meghatározásakor a cikksorozatunk első részében (*Bene és mtsai*, 2018) bemutatott évjáratí eredményekből indultuk ki. A tehenek ott számított küllemi paramétereinek az értékeiből becsült regressziós paramétereket az 1. táblázatban foglaltuk össze. Két tulajdonság, a törzshosszúság, valamint a lábszerkezet esetén eredményeinket grafikus formában is bemutatjuk (1. ábra).

A vizsgált 16 értékmérő tulajdonság közül a meredekség (b) értéke csak három esetben (típus, törzsmélység, törzshosszúság) volt pozitív irányú, azaz 2001-2012 között született tehenek küllemi értékmérő tulajdonságainak fenotípusos trendje három kivétellel csökkenő tendenciát mutatott. A fenotípusos trendszámítás eredménye - a farszélesség, a lapocka izmoltság, a hátulsó láb oldalnézet, valamint a farlejtés kivételével - statisztikai értelemben kielégítő volt. A legnagyobb mértékű pozitív irányú növekedést a törzshosszúság (évente átlagosan +0,31 pont), és a

1. táblázat

Fenotípusos trendek a vizsgált tulajdonságokban 2001-2012 között

Y	Merekség (1)			Tengelymetszet (2)			Illeszkedés (3)	
	bX			a			R ²	p
	b	SE	p	a	SE	p		
TIP	+0,04	0,01	<0,01	-76,69	17,71	<0,01	0,68	<0,01
- FMA	-0,04	0,01	<0,01	95,51	20,00	<0,01	0,67	<0,01
- FSZ	-0,00	0,02	NS	14,28	44,58	NS	0,00	NS
- FHO	-0,16	0,02	<0,01	329,22	35,81	<0,01	0,89	<0,01
- TÖM	+0,18	0,02	<0,01	-364,39	37,88	<0,01	0,91	<0,01
- TÖH	+0,31	0,01	<0,01	-624,95	21,32	<0,01	0,99	<0,01
IZM	-0,08	0,02	<0,01	160,39	46,13	<0,01	0,53	<0,01
- LIZ	-0,02	0,02	NS	41,11	47,34	NS	0,05	NS
- CIZ	-0,12	0,02	<0,01	239,46	41,17	<0,01	0,71	<0,01
LSZ	-0,09	0,01	<0,01	195,74	20,12	<0,01	0,90	<0,01
- HLO	-0,02	0,01	NS	41,45	20,02	<0,10	0,24	NS
- FLE	-0,02	0,02	NS	54,05	33,47	NS	0,18	NS
- CSÜ	-0,24	0,02	<0,01	491,31	46,62	<0,01	0,92	<0,01
TGY	-0,15	0,02	<0,01	299,93	46,19	<0,01	0,80	<0,01
- TMÉ	-0,12	0,04	<0,01	242,70	69,25	<0,01	0,54	<0,01
- BIF	-0,21	0,02	<0,01	425,20	44,13	<0,01	0,95	<0,01

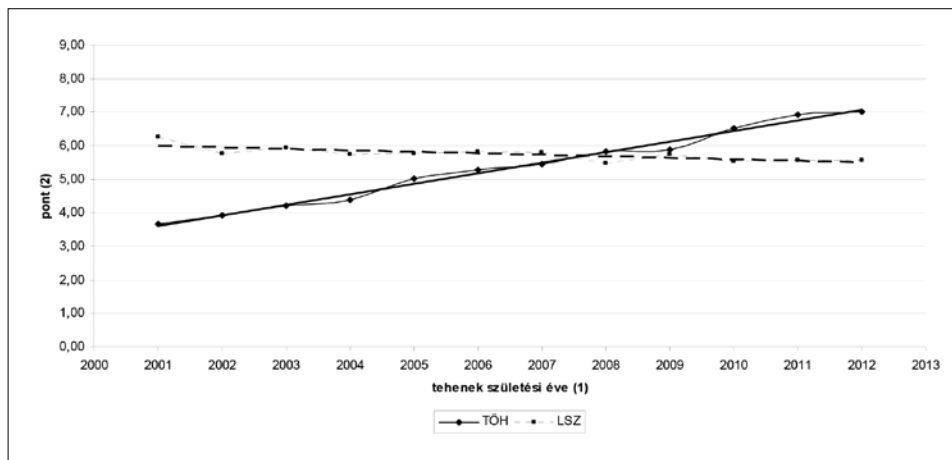
X = tehén születési éve (4); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzsmélység (9); TÖH = törzshosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd merekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgymélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 1. Phenotypic trends in the investigated traits in the period of 2001-2012

steepness (1); constant (2); fitting (3); birth year of cow (4); type (5); height at rump (6); width of rump (7); length of rump (8); deep of chest (9); length of body (10); muscularity (11); muscularity of shoulder (12); muscularity of thigh (13); conformation of leg (14); side view of hind leg (15); gradient of rump (16); steepness of pastern (17); dug (18); deep of dug (19); conformation of teats (20)

törzsmélység (évente átlagosan +0,18 pont) esetében számítottuk. A törzshosszúság és a törzsmélység növekedése okozhatta a típus pontszám emelkedését (évente átlagosan +0,04 pont). A leginkább számottevő mértékű csökkenést a csüd merekség (évente átlagosan -0,44 pont) és a bimbóforma (évente átlagosan -0,21 pont) esetén figyeltük meg. Számos küllemi paraméter (pl.: farmagasság, farszélesség, lapocka izmoltság, farlejtés stb.) esetén az évenként változás mértéke - iránytól függetlenül - meglehetősen kismértékű volt. Mindezek ellenére úgy tűnik, hogy a korábbi dolgozatunk (Bene és mtsai, 2018) évjáratí eredményei kapcsán tett következtetéseinket jelen fenotípusos trendszámításunk adatai igazolták. Eredményeink irányukat tekintve hasonlóak voltak azokhoz az információkhoz, melyeket Füller és mtsai (2009), valamint Füller és Húth (2015) munkáiban találtunk.

1. ábra Fenotípusos trendek a TÖH és a LSZ tulajdonságokban



TÖH = törzshosszúság (3); LSZ = lábszerkezet (4)

Figure 1. Phenotypic trends in the TÖH and LSZ traits
birth year of cows (1); point (2); length of body (3); conformation of leg (4)

Populációgenetikai paraméterek

A két különböző BLUP modellel becsült populációgenetikai paramétereket a 2. táblázatban mutatjuk be. Várakozásainkkal ellentétben a bírált tulajdonságok számszerű értékei gyenge öröklődhetőséget mutattak ($h^2 = 0,00-0,19$). Ezzel szemben a vonatkozó szakirodalmi források meghatározó része (Van Dorp és mtsai, 1998; Füller és mtsai, 2009; Pozveh és mtsai, 2009) a küllemi tulajdonságok esetén jó öröklődhetőségről számolt be.

Munkánk során a legnagyobb öröklődhetőségi értéket a farmagasság esetén becsültük ($h^2 = 0,19 \pm 0,07$; illetve $h^2 = 0,17 \pm 0,06$). A típus, a törzshosszúság, az izmoltság, a comb izmoltság, a lábszerkezet és a bimbóforma kivételével valamennyi tulajdonság esetén a h^2 érték 0,1-nél kisebbnek bizonyult. A törzsmélység esetén az ivadékcsoportok közötti variancia értékét apamodellel nem tudtuk meghatározni ($V_g = 0$).

Az apa- és az egyedmodellel becsült populációgenetikai paraméterek között említésre méltó különbséget nem találtunk. A számított öröklődhetőségi értékek statisztikai értelemben vett megbízhatósága a nagyon kicsi hiba (SE értékek) ellenére sem volt kielégítő.

Tenyészértékek

A tenyész bikák apa- és egyedmodellel becsült tenyészértékeit a 3. táblázatban mutatjuk be. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a tenyész bikák tenyészértékei között egyes tulajdonságok esetén nagyobb, más tulajdonságok esetén kisebb mértékű különbségeket találtunk. Az apák ivadékcsoportjai közti különbségek a vártól kisebb mértékűek voltak.

2. táblázat

Populációgenetikai paraméterek

Tul. (1)	Apamoddell (2)				Egyedmodell (3)				
	V_g	V_k	V_f	$h^2 \pm SE$	V_g	V_k	V_f	$h^2 \pm SE$	$e^2 \pm SE$
TIP	0,126	0,599	0,725	0,17 $\pm$ 0,06	0,090	0,536	0,626	0,14 $\pm$ 0,06	0,86 $\pm$ 0,06
- FMA	0,302	1,332	1,634	0,19 $\pm$ 0,07	0,234	1,171	1,405	0,17 $\pm$ 0,06	0,83 $\pm$ 0,06
- FSZ	0,084	1,293	1,377	0,06 $\pm$ 0,05	0,083	1,233	1,316	0,06 $\pm$ 0,05	0,94 $\pm$ 0,05
- FHO	0,057	0,980	1,037	0,06 $\pm$ 0,06	0,033	0,960	0,993	0,03 $\pm$ 0,04	0,97 $\pm$ 0,04
- TÖM	0,000	1,118	1,118	-	0,021	1,090	1,111	0,02 $\pm$ 0,03	0,98 $\pm$ 0,03
- TÖH	0,157	0,930	1,087	0,14 $\pm$ 0,07	0,120	0,848	0,968	0,12 $\pm$ 0,05	0,88 $\pm$ 0,05
IZM	0,140	1,133	1,272	0,11 $\pm$ 0,05	0,149	1,016	1,165	0,13 $\pm$ 0,05	0,87 $\pm$ 0,05
- LIZ	0,118	1,098	1,216	0,10 $\pm$ 0,06	0,132	0,995	1,127	0,12 $\pm$ 0,05	0,88 $\pm$ 0,05
- CIZ	0,168	1,327	1,495	0,11 $\pm$ 0,06	0,172	1,192	1,364	0,13 $\pm$ 0,05	0,87 $\pm$ 0,05
LSZ	0,042	0,322	0,364	0,12 $\pm$ 0,06	0,023	0,308	0,331	0,07 $\pm$ 0,05	0,93 $\pm$ 0,05
- HLO	0,059	0,770	0,829	0,07 $\pm$ 0,05	0,052	0,733	0,785	0,07 $\pm$ 0,05	0,93 $\pm$ 0,05
- FLE	0,133	0,853	0,986	0,14 $\pm$ 0,06	0,115	0,772	0,887	0,13 $\pm$ 0,06	0,87 $\pm$ 0,06
- CSÜ	0,059	1,796	1,856	0,03 $\pm$ 0,05	0,094	1,718	1,812	0,05 $\pm$ 0,04	0,95 $\pm$ 0,04
TGY	0,120	0,965	1,085	0,11 $\pm$ 0,05	0,011	0,979	0,990	0,01 $\pm$ 0,04	0,99 $\pm$ 0,04
- TMÉ	0,152	1,801	1,953	0,08 $\pm$ 0,06	0,034	1,800	1,834	0,02 $\pm$ 0,04	0,98 $\pm$ 0,04
- BIF	0,474	2,210	2,684	0,18 $\pm$ 0,07	0,169	2,151	2,320	0,07 $\pm$ 0,05	0,93 $\pm$ 0,05

V_g =ivadékcsoportok közötti variancia (4); V_k =ivadékcsoporton belüli variancia (5); V_f =fenotípusos variancia (6); TIP = típus (7); FMA = farmagasság (8); FSZ = farszélesség (9); FHO = farhosszúság (10); TÖM = törzsmélység (11); TÖH = törzshosszúság (12); IZM = izmoltság (13); LIZ = lapocka izmoltság (14); CIZ = comb izmoltság (15); LSZ = lábszerkezet (16); HLO = hátulsó láb oldalnézet (17); FLE = farlejtés (18); CSÜ = csüd meredekség (19); TGY = tőgy (20); TMÉ = tőgymélység (21); BIF = bimbóforma (21)

Table 2. Population genetics parameters

traits (1); with sire model (2); with animal model (3); variance among progeny groups (4); variance within progeny groups (5); phenotypic variance (6); type (7); height at rump (8); width of rump (9); length of rump (10); deep of chest (11); length of body (12); muscularity (13); muscularity of shoulder (14); muscularity of thigh (15); conformation of leg (16); side view of hind leg (17); gradient of rump (18); steepness of pastern (19); dug (20); deep of dug (21); conformation of teats (22)

A farszélesség, a farhosszúság, a lábszerkezet, a hátulsó láb oldalnézet, a tőgy és a tőgymélység tulajdonságokban a 8 legtöbb ivadékkal rendelkező apa becsült tenyésztértéke meglehetősen kis különbségeket (nagyságrendileg 0,2-0,3 pont) mutatott.

Nagyobb különbség adódott a tenyészbikák között a farmagasság, az izmoltság és a comb izmoltság tenyésztértékében. A farmagasság tekintetében a legjobb (15505-ös bika, TÉ apamoddell +0,64 pont), és a legrosszabb (16528-as bika, TÉ apamoddell -1,36 pont) apa tenyésztértéke között 2,00 pont volt a különbség. A comb izmoltsági pontszám esetén a 16528-as apa tenyésztértékét találtuk a legnagyobbknak (apamoddell +1,78 pont), ami 2,30 ponttal volt nagyobb annál,

3. táblázat

Az apák tenyésztértéke a vizsgált tulajdonságokban

Tul. (1)	Főátlag (pont±SE) (2)	Az apa központi lajstromszáma (3)															
		14588	15505	16242	16528		17076		17077		17760		20259				
		Tenyészérték (pont) (4)															
AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM	AM	EM		
N	1238		44		83		38		74		53		46		93		50
TIP	5,54±0,04	-0,10	-0,14	+0,38	+0,12	+0,18	-0,02	-0,60	-0,32	-0,56	-0,38	-0,04	+0,00	+0,10	+0,02	+0,40	+0,22
- FMA	5,64±0,10	-0,08	-0,20	+0,64	+0,24	+0,48	+0,16	-1,36	-0,66	-0,78	-0,52	-0,20	-0,06	+0,22	+0,06	+0,50	+0,28
- FSZ	5,09±0,07	-0,08	-0,04	+0,12	+0,04	-0,14	-0,08	-0,20	-0,06	-0,46	-0,12	-0,12	+0,02	+0,08	+0,04	+0,22	+0,06
- FHO	5,23±0,06	-0,20	-0,12	+0,08	+0,04	+0,10	+0,02	-0,22	-0,16	-0,10	-0,06	+0,18	+0,10	-0,02	-0,04	+0,32	+0,22
- TÖM	5,48±0,05	-0,12	-0,36	+0,20	+0,16	+0,04	+0,02	+0,30	+0,58	-0,08	-0,48	-0,04	-0,26	+0,00	-0,06	-0,14	-0,46
- TÖH	5,34±0,08	+0,76	+0,26	+0,06	-0,12	-0,06	-0,16	-0,60	-0,36	-0,44	-0,32	+0,16	+0,10	+0,08	+0,02	+0,80	+0,42
IZM	4,92±0,06	+0,02	-0,04	+0,60	+0,22	+0,62	+0,28	+1,54	+0,70	+0,98	+0,44	-0,46	-0,20	-0,04	-0,06	+0,14	+0,10
- LIZ	4,84±0,07	+0,24	+0,04	+0,66	+0,28	+0,64	+0,28	+1,10	+0,48	+0,80	+0,32	-0,36	-0,16	-0,02	-0,02	+0,28	+0,16
- CIZ	4,99±0,08	-0,14	-0,12	+0,54	+0,18	+0,58	+0,28	+1,78	+0,84	+1,08	+0,50	-0,52	-0,20	-0,04	-0,08	+0,04	+0,04
LSZ	5,47±0,03	+0,14	+0,20	-0,22	-0,20	+0,02	-0,02	+0,28	+0,14	+0,04	+0,02	-0,34	-0,26	+0,02	+0,00	-0,02	-0,02
- HLO	5,53±0,06	-0,02	+0,04	-0,24	-0,16	-0,40	-0,12	+0,24	+0,10	+0,06	+0,04	-0,28	-0,16	-0,16	-0,12	-0,10	-0,04
- FLE	5,15±0,07	+0,78	+0,62	+0,10	+0,06	-0,38	-0,24	+0,16	+0,06	+0,62	+0,32	-0,60	-0,38	-0,36	-0,22	-0,14	-0,06
- CSÜ	5,82±0,08	-0,12	+0,28	-0,46	-0,48	+0,64	+0,66	+0,36	+0,28	-0,32	-0,64	-0,24	-0,32	+0,42	+0,48	+0,12	+0,08
TGY	5,90±0,06	-0,06	-0,06	+0,08	+0,20	+0,00	-0,08	-0,06	-0,10	-0,08	-0,14	+0,10	+0,08	+0,02	+0,04	+0,00	-0,02
- TMÉ	6,27±0,09	-0,12	-0,10	+0,12	+0,16	-0,12	-0,22	-0,08	-0,08	-0,06	-0,10	+0,26	+0,20	+0,04	+0,06	-0,18	-0,22
BIF	5,38±0,13	-0,12	+0,04	+0,24	+0,36	+0,60	+0,22	-0,24	-0,18	-0,48	-0,32	-0,02	-0,14	+0,06	+0,02	+0,80	+0,54

AM = apamodell (5); EM = egyedmodellel (6); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzmélység (9); TÖH = törzhosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd meredekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgmélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 3. The breeding values of sires in the evaluated traits

traits (1); grand mean (point±SE) (2); identity number of sire (3); breeding value (point) (4); with sire model (5); with animal model (6); type (7); height at rump (8); width of rump (9); length of rump (10); deep of chest (11); length of body (12); muscularity (13); muscularity of shoulder (14); muscularity of thigh (15); conformation of leg (16); side view of hind leg (17); gradient of rump (18); steepness of pastern (19); dug (20); deep of dug (21); conformation of teats (22)

mint amit a 17077-es tenyészbika (apamoddell -0,52 pont) esetén becsültünk. Ehhez hasonlóan az izmoltsági pontszám esetén is egy pontnyi (2,00 pont) különbséget találtunk a 16528-as apa (TÉ apamoddell +1,54 pont) és a 17077-es tenyészbika (TÉ apamoddell -0,46 pont) ivadékcsortjainak a teljesítménye között. A két szélső értéket képviselő apa tenyészértéke között törzshosszúság esetén 1,40 pont, típus esetén 1,00 pont, csüd meredekség esetén pedig 1,28 pont különbséget számítottunk.

Az apák két különböző BLUP moddell becsült, a küllemi bírálati paraméterekre irányuló tenyészértéke alapján felállított rangsoraiban számottevő különbségeket nem találtunk (4. táblázat).

4. táblázat

Spearman féle rangkorrelációs együtthatók az apák különböző moddellekkel becsült rangsora között

Tul. (1)	Az apák rangsora apamoddell (2)	Az apák rangsora egyedmoddell (3)
TIP	$r_{rang} = 0,954$ ($p < 0,01$)	
- FMA	$r_{rang} = 0,962$ ($p < 0,01$)	
- FSZ	$r_{rang} = 0,944$ ($p < 0,01$)	
- FHO	$r_{rang} = 0,955$ ($p < 0,01$)	
- TÖM	$r_{rang} = 0,862$ ($p < 0,01$)	
- TÖH	$r_{rang} = 0,967$ ($p < 0,01$)	
IZM	$r_{rang} = 0,964$ ($p < 0,01$)	
- LIZ	$r_{rang} = 0,976$ ($p < 0,01$)	
- CIZ	$r_{rang} = 0,963$ ($p < 0,01$)	
LSZ	$r_{rang} = 0,965$ ($p < 0,01$)	
- HLO	$r_{rang} = 0,974$ ($p < 0,01$)	
- FLE	$r_{rang} = 0,973$ ($p < 0,01$)	
- CSÜ	$r_{rang} = 0,869$ ($p < 0,01$)	
TGY	$r_{rang} = 0,934$ ($p < 0,01$)	
- TMÉ	$r_{rang} = 0,973$ ($p < 0,01$)	
- BIF	$r_{rang} = 0,934$ ($p < 0,01$)	

TIP = típus (4); FMA = farmagasság (5); FSZ = farszélesség (6); FHO = farhosszúság (7); TÖM = törzsmélység (8); TÖH = törzshosszúság (9); IZM = izmoltság (10); LIZ = lapocka izmoltság (11); CIZ = comb izmoltság (12); LSZ = lábszerkezet (13); HLO = hátulsó láb oldalnézet (14); FLE = farlejtés (15); CSÜ = csüd meredekség (16); TGY = tőgy (17); TMÉ = tőgymélység (18); BIF = bimbóforma (19)

Table 4. Spearman rank correlation between the ranks of sires with different models

traits (1); rank line of sires with sire model (2); rank line of sires with animal model (3); type (4); height at rump (5); width of rump (6); length of rump (7); deep of chest (8); length of body (9); muscularity (10); muscularity of shoulder (11); muscularity of thigh (12); conformation of leg (13); side view of hind leg (14); gradient of rump (15); steepness of pastern (16); dug (17); deep of dug (18); conformation of teats (19)

Vizsgálatai során *Lengyel és mtsai* (2004), valamint *Lengyel* (2005) hasonlóan szoros összefüggésekről számoltak be fajtatizta limousin állományok választási adatainak apa- és egyedmodellel történő értékelését követően.

Genetikai trendek

Az azonos évben született apák 16 küllemi értékmérő tulajdonságban - külön-külön - becsült tenyésztértékének átlagolásával kapott genetikai trendeket az 5. táblázatban foglaltuk össze. Két tulajdonságot, a típust és a farszélességet a 2. ábrán is megjelenítettük.

5. táblázat

Genetikai trendek a vizsgált tulajdonságokban 1990-2010 között

Y	Meredekség (1)			Tengelymetszet (2)			Illeszkedés (3)	
	bX			a				
	b	SE	p	a	SE	p	R ²	p
TIP	+0,01	0,01	<0,05	-29,08	13,80	<0,05	0,20	<0,05
- FMA	+0,01	0,01	NS	-26,31	27,85	NS	0,05	NS
- FSZ	+0,02	0,01	<0,05	-41,92	15,05	<0,05	0,30	<0,05
- FHO	+0,00	0,00	NS	-6,41	7,74	NS	0,04	NS
- TÖM	-0,00	0,00	NS	0,50	4,62	NS	0,00	NS
- TÖH	+0,02	0,01	<0,10	-34,78	18,56	<0,10	0,16	<0,10
IZM	+0,01	0,01	NS	-24,72	22,22	NS	0,06	NS
- LIZ	+0,01	0,01	NS	-29,48	20,86	NS	0,10	NS
- CIZ	+0,00	0,01	NS	-19,56	24,03	NS	0,04	NS
LSZ	+0,00	0,00	NS	-3,96	7,60	NS	0,02	NS
- HLO	-0,00	0,01	NS	13,87	11,73	NS	0,07	NS
- FLE	+0,01	0,01	NS	-21,51	17,38	NS	0,08	NS
- CSÜ	+0,00	0,01	NS	-11,24	15,81	NS	0,03	NS
TGY	+0,00	0,00	NS	1,92	2,80	NS	0,03	NS
- TMÉ	+0,00	0,00	NS	-1,17	6,42	NS	0,00	NS
- BIF	+0,00	0,01	NS	-16,50	24,10	NS	0,03	NS

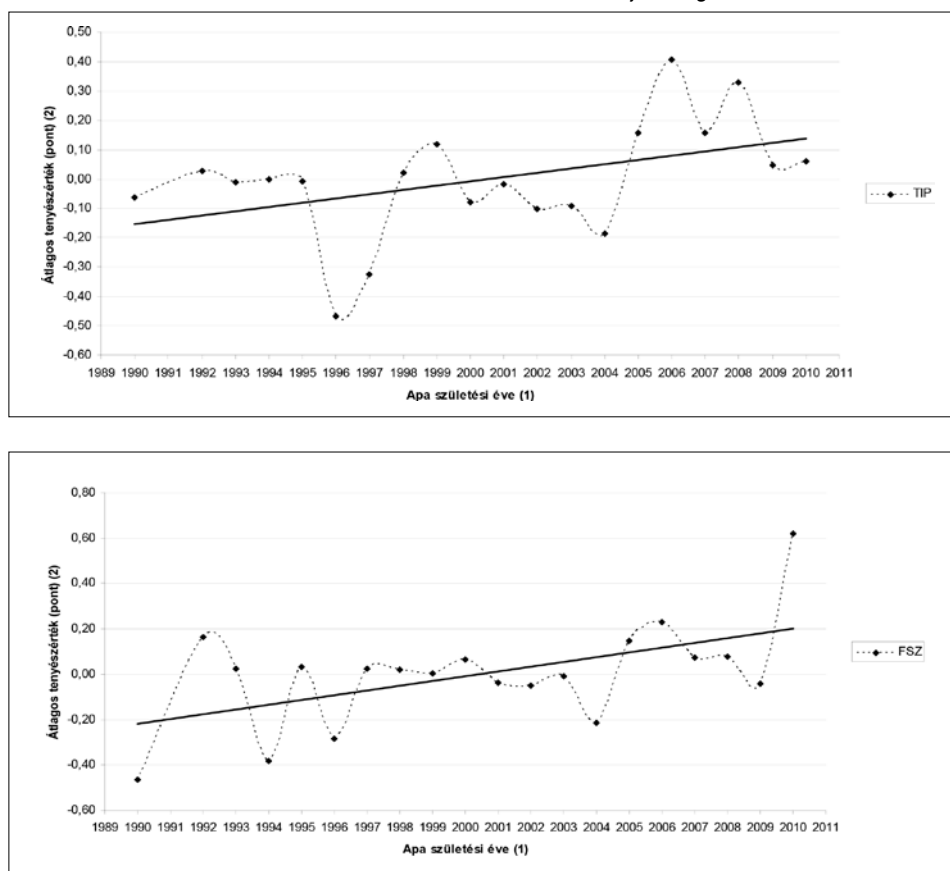
X = apa születési éve (4); TIP = típus (5); FMA = farmagasság (6); FSZ = farszélesség (7); FHO = farhosszúság (8); TÖM = törzsmélység (9); TÖH = törzshosszúság (10); IZM = izmoltság (11); LIZ = lapocka izmoltság (12); CIZ = comb izmoltság (13); LSZ = lábszerkezet (14); HLO = hátulsó láb oldalnézet (15); FLE = farlejtés (16); CSÜ = csüd meredekség (17); TGY = tőgy (18); TMÉ = tőgymélység (19); BIF = bimbóforma (20)

Table 5. Genetic trends for the investigated traits in period 1990-2010

steepness (1); constant (2); fitting (3); birth year of sire (4); type (5); height at rump (6); width of rump (7); length of rump (8); deep of chest (9); length of body (10); muscularity (11); muscularity of shoulder (12); muscularity of thigh (13); conformation of leg (14); side view of hind leg (15); gradient of rump (16); steepness of pastern (17); dug (18); deep of dug (19); conformation of teats (20)

A vizsgálatban szerelő 66 apa közül a legidősebbek 1990-ben, a legfiatalabbak pedig 2010-ben születtek, így a genetikai trendeket az 1990-2010 közötti időszakra tudtuk kiszámítani. Eredményeink szerint két tulajdonság, a törzsmélység és a hátulsó láb oldalnézet esetén az átlagos tenyésztérték időbeni változása (b) negatív, míg a többi tulajdonság esetén kivétel nélkül pozitív irányú volt. Várakozásainkkal ellentétben a számított regressziós függvények meredekségének a mértéke rendkívül kicsi volt, az jellemzően a 0,01-0,02 pontnyi értéket csak néhány küllemi paraméter esetén érte el. Ez azt jelenti, hogy az egymást követő években született bikák küllemi paramétereire irányuló tenyésztértéke átlagos értelemben alig változott a nevezett időszakban. A legtöbb küllemi tulajdonság esetén a különböző évjáratokból származó apák átlagos tenyésztértékei között nagyon különbségeket találtunk, még egymást követő évjáratok esetén is. Korábbi

2. ábra Genetikai trendek a TIP és FSZ tulajdonságokban



TIP = típus (3); FSZ= farszélesség (4)

Figure 2. Genetic trends for the TIP and FSZ traits
birth year of sire (1); average breeding value (point) (2); type (3); width of rump (4)

vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2016) eredményeihez hasonlóan - két kivétellel - a számított genetikai trendek megbízhatóságát nem tudtuk statisztikailag igazolni.

KÖVETKEZTETÉSEK JAVASLATOK

A Magyar Tarka Tenyésztők Egyesületének adatbázisát kiértékelve, a küllemi értékmérő tulajdonságok fenotípusos és genetikai trendjének, populációgenetikai paramétereinek, valamint az apák tenyészértékének a vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A tehenek küllemi bírálati eredményeiből számított fenotípusos trendek egyértelműen igazolták a cikksorozatunk első részében (Bene és mtsai, 2018) tett megállapításainkat. Statisztikai értelemben véve is igazolódott, hogy a vizsgált időszakban a tehenek farmagassága kis mértékben csökkent, farszélessége számottevő mértékben nőtt, farhosszúsága nagymértékben rövidült, törzsmélysége és törzhosszúsága számottevően nőtt, lapocka és comb izmoltsága csökkent, farlejtése kis mértékben emelkedett, hátulsó láb oldalnézete lényegében nem változott, csüdjének meredeksége rosszabb lett, tőgymélysége számottevő mértékben nem változott, bimbóformájának alakulása kedvezőtlenebbé vált. A típus kis mértékben nőtt (a tehenek így is középnagy testűek maradtak), az izmoltság csökkent (egyenes, enyhén homorú lett), a lábszerkezet és a tőgy átlag feletti kategóriából átlagosra változott. E változások a fajta tenyésztési programjában (Füller és Húth, 2015) megfogalmazott irányelveknek összességében megfelelőek voltak.

A szakirodalomban nem találtunk olyan lektorált forrásmunkát, ami a magyar tarka tehenek küllemével a szóban forgó mélységben foglalkozott. Ezért a munkánk során becsült adataink ütköztetésére a megszokott módon nem volt lehetőségünk. Másrészt, eredményeink talán e gondolat mentén újszerűnek is tekinthetők.

A régebbi apamodell és az újabb egyedmodell segítségével becsült populációgenetikai paraméterek, öröklődhetőségi és megbízhatósági értékek egymáshoz nagyon hasonlóak voltak. Az apa- és az egyedmodellel becsült tenyészértékek között ugyanakkor abszolút értékben számottevő eltéréseket találtunk, esetenként előjelváltás (javító - rontó hatás) is előfordult. Ennek ellenére a két modellel felállított apák közötti rangsor kevésbé változott, amit a szoros rangkorrelációs értékek is alátámasztottak. Ez alapján úgy tűnik, hogy a jelenlegihez hasonló speciális esetekben (fajtatiszta állományokban, ahol modellekben nincsenek másodlagos hatások és a rokonsági mátrix sem összetett) az egyszerűbb modellek használatával is megbízható eredményeket kaphatunk.

Előzetes várakozásainktól és a meglévő szakirodalmi információktól eltérően a küllemi bírálati paraméterek öröklődhetőségét meglehetősen gyengének találtuk. Cikksorozatunk első részében a környezeti tényezők - különösen a tenyészet - hatása nagyon meghatározó volt a vizsgált tulajdonságokra. Ennek következtében az öröklődhetőség számítása során a környezeti variancia értéke is nagynak bizonyult, különösen a genetikai variancia értékéhez viszonyítva. A meglehetősen kis h^2 értékek ismételt felhívják a figyelmet a környezeti tényezők vizsgálatának fontosságára, valamint igazolják a tenyészetek (környezeti adottságok, biológiai alapok, tenyészcélok stb.) különbözőségéről tett korábbi megállapításainkat is.

Az öröklődhetőségi értékek döntő mértékben befolyásolják a becsült

tenyésztértékek nagyságát és statisztikai értelemben vett megbízhatóságát is. A kis h^2 értékek tükrében nem volt meglepő az, hogy az értékelt küllemi tulajdonságok egy részénél (pl. farhosszúság, tőgy, tőgymélység stb.) az apák tenyésztértékeiben túlságosan nagy eltéréseket nem találtunk. Az izmoltsági és a lábszerkezeti tulajdonságok esetén az apák tenyésztértékei között az előzőeknél nagyobb különbségeket kaptunk, de ezek a tenyésztértékbeni különbségek is érezhetően kisebbek voltak azoknál az adatoknál, amiket korábban hizlalási és vágási tulajdonságok esetén számítottunk.

A vizsgálatban szereplő apaállatok közül alig találtunk olyat, aminek csak egy tenyészetben lettek volna bírált lányai. A legtöbb tenyész bikának 3-4 tenyészetben, de számos apának mind az 5 állományban voltak ivadécai. Így, egyrészt matematikai értelemben az apa hatását a tenyészet hatásától egyértelműen szét tudtuk választani, más részről az eredmények alakulásában szerepet kaphatott a genotípus $\times$ környezet interakció is. Úgy gondoljuk, e kérdés tisztázásához további vizsgálatok szükségesek.

A legtöbb vizsgált küllemi érték mérő tulajdonság esetén a genetikai trendek a nemesítői munka során felhasznált apaállatok minőségének, tenyésztértékének a stabilitását mutatták. A különböző években született apák átlagos tenyésztértékei között nagyon jelentős ingadozásokat találtunk, így statisztikai értelemben megbízható regressziós függvényeket nem tudtunk meghatározni. A vázolt és statisztikailag igazolt fenotípusos trendeket a genetikai trendszámítás eredményeivel nem tudtuk igazolni.

Úgy gondoljuk, a húshasznosítású magyar tarka állományokban a tenyész bikák kiválasztása jellemzően két úton történhet. Egyrészt számos jelölt sajátteljesítmény-vizsgálat (STV) alapján minősül természetes fedeztetésre alkalmas tenyész bikának, melyek külleméről csupán részleges információval rendelkezhetnek a tenyésztői. Az ilyen tenyész bikák küllemi tenyésztértékei vagy csak nagyvonalakban (pl. „nagyramájú”), vagy egyáltalán nem ismertek (pl. tőgy, tőgymélység stb.). Ezért feltételezhető, hogy nagyszámú párosítás esetén ezek küllemre gyakorolt hatása kiegyenlítheti egymást. Másrészt előfordulhat, hogy a mesterséges termékenyítésre is használt, ivadékteljesítmény-vizsgálaton (ITV) részt vevő tenyész bikák kiválasztása elsősorban a kettőshasznú termelés index (KTI), vagy sokkal inkább a hús tenyésztérték index (HTI), illetve annak résztulajdonságokként számított tenyésztértékei alapján történik. Húshasznú állományokban így nem a küllemi paraméterek esetén becsült tenyésztértékek, hanem a különböző tenyészetek küllemhez kapcsolódó tenyésztői nézetei, álláspontjai érvényesülnek.

Mindezek ellenére úgy gondoljuk, a tenyész bikák számottevő hatással lehetnek ivadékaik (lányaik) küllemi paramétereinek az alakulására. A munkánk során becsült kisebb-nagyobb tenyésztértékbeni különbségek kiinduló alapot jelenthetnek adott állományok küllemi tulajdonságainak a javításához. Ehhez elengedhetetlen a tehén küllemének részletes ismerete, majd ennek tükrében a küllem fejlesztési irányának a szakszerű kijelölése, illetve a kijelölt irány betartása is. Véleményünk szerint ez nem valósulhat meg az irányokhoz igazodó, objektív, egységes és részletes küllemi bírálatok, szakszerű törzskönyvezés, valamint ezekre, illetve a tenyészcélok meghatározására és összehangolására kiterjedő tenyésztőegyesületi munka nélkül.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Balika S. (1990): A húshasznú szarvasmarha típusformálása. Vágóállat és Hústermelés, 20. 7. 31-34.
- Bene Sz. (2007): Különböző fajtájú húshasznú tehenek néhány értékmérője azonos környezetben. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Bene Sz. (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 21-36.
- Bene Sz. - Nagy B. - Nagy L. - Szabó F. (2005): Különböző húshasznú szarvasmarha fajták teheneinek testméretei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 305-316.
- Bene Sz. - Vigh Z. - Faludi G. - Húth B. - Füller I. - Polgár J. (2018): Húshasznosítású magyar tarka tehenek küllemi bírálatának eredményei. 1. közlemény: Néhány tényező hatása a küllemi bírálati eredményekre. Állattenyésztés és Takarmányozás, lektorálás alatt
- Bene Sz. - Vigh Z. - Húth B. - Füller I. - Wagenhoffer Zs. - Polgár J. P. (2016): Magyar tarka hízbikák hizlalási és vágási eredménye ivadékteljesítmény-vizsgálat alapján 2. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek és trendek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 65. 55-70.
- Berta A. - Béri B. (2011): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése holstein-fríz teheneknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 60. 47-55.
- Boldman, K. G. - Kriese, L. A. - Van Vleck, L. D. - Kachman, S. D. (1993): A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. USDA-ARS, Clay Center, NE
- Cruickshank, J. - Weigel, K. A. - Dentine, M. R. - Kirkpatrick, B. W. (2002): Indirect prediction on herd life in Guernsey cattle. J. Dairy Sci., 85. 1307-1313.
- Füller I. - Húth B. (2015): A magyartarka fajta tenyésztési programja. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád.
- Füller I. - Stefler J. - Bene Sz. - Kiss B. - Fördös A. - Szabó F. - Polgár J. P. (2009): Hizlalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyésztértéke a mai kettőshasznosítású magyar tarka fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 315-325.
- Guba S. - Wolf Gy. - Stefler J. (1977): A hegyi tarka fajta mint húsmarha. Állattenyésztés és Takarmányozás, 26. 289-298.
- Gulyás L. - Iváncsics J. (2000): A szomatikus sejtszám és néhány tőgymorfológiai tulajdonság kapcsolata. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 331-339.
- Harmat Á. (1999): A kettős hasznosítású magyar tarka küllemi bírálati eredményeinek statisztikai feldolgozása. Diplomadolgozat, Pannon Agrártudományi Egyetem, Kaposvár.
- Harvey, W. R. (1990): User's guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University. Columbus, OH
- Holló I. - Tőzsér J. (2016): A szarvasmarha küllemтана. In: Szabó F. (szerk.): Szarvasmarha-tenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 21-22.
- Húth B. (2016): A húshasznú magyar tarka küllemi bírálati szabályzata. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád. 1-12.
- Húth B. - Holló I. - Füller I. - Polgár J. P. - Komlósi I. (2013): Tenyésztési stratégia a magyar tarka nemesítésében. Állattenyésztés és Takarmányozás, 62. 384-397.
- Húth B. - Vágó B. (2014): A magyar tarka külleme és küllemi bírálat. In: Stefler J. (szerk.): A magyar tarka tenyésztése. Magyartarka Tenyésztők Egyesülete, Bonyhád. 120-135.

- Kadarmideen, H. N. - Wegmann, S. (2003): Genetic parameters of body condition score and its relationship with type and production traits in Swiss Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 86. 3685-3693.
- Kecskés S. (szerk.) (1955): Állattenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 62-64.
- Kovács A. - Szűcs E. - Völgyi Csík J. (1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 117-130.
- Lengyel Z. (2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- 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. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 199-211.
- Meyer, K. (1998): DFREML. Version 3.0. User Notes.
- Nagy N. - Tózsér J. (1988): Biológiai típusokat a húsmarhatartásba. *Vágóállat és Hústermelés*, 16. 4.1-7.
- Núñez-Domínguez, R. - Van Vleck, L. D. - Cundiff, L. V. (1995): Prediction of genetic values of sires for growth traits of crossbred cattle using a multivariate animal model with heterogeneous variances. *J. Anim. Sci.*, 73. 2940-2950.
- Pfleger, R. (szerk.) (2015): Fleckscore lineáris küllemi bírálati rendszer. Európai Hegyi Tarka Tenyésztők Szövetsége, Ausztria. www.fleckscore.com 1-23.
- Pozveh, S. T. - Shadparvar, A. A. - Shahrbabak, M. M. - Dadpasand, M. (2009): Genetic analysis of reproduction traits and their relationship with conformation traits in Holstein cows. *Liv. Sci.*, 125. 84-87.
- Püski J. - Bozó S. - Györkös I. - Gáspárdy A. - Szűcs E. (2000): Tejelő tehenek lineáris küllemi bírálatának összehasonlítása testméret adataikkal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 217-230.
- Rogers, G. W. - McDaniel, B. T. - Dentine, M. R. - Funk, D. A. (1989): Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 72. 523-527.
- Sipos M. - Ruszkai K. - Kőrösi Zs. - Toldi P. - Kovács A. - Szentléleki A. - Tózsér J. (2009): Nagy étellel-jeletményű holstein-fríz tehenek kor, vérhányad, termelés és küllemi bírálati eredményeinek összefüggései azonos környezet esetén. *AWETH*, 5. 237-246.
- Szabó F. (1990): Adatok magyar tarka és hereford szarvasmarhafajták reciprok keresztezéséről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 39. 129-136.
- Szögi Sz. - Bokor Á. - Holló I. (2013): Az indexalkotó küllemi tulajdonságok változása a laktáció során. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 234-248.
- Szöke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-246.
- Tózsér J. - Dobra L. - Domokos Z. - Kertész I. - Zsoltész S. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyésztetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 349-357.
- Tózsér J. - Domokos Z. - Alföldi L. - Holló G. - Rusznák J. (2001): Különböző génarányú charolais tehenészet tehenek testméretei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 15-22.
- Utz, J. (1998): Exterieurbeurteilung bei einzelnen Nutztierspezies - Rind. In: *Brem, G. (szerk.) (1998): Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 162-201.
- Van Dorp, T. E. - Dekkers, J. C. M. - Marzin, S. W. - Noordhuizen, J. P. T. M. (1998): Genetic parameters of health disorders and relationship with 305-day milk yield and conformation traits of registered Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 81. 2264-2270.
- Wall, E. - White, I. M. S. - Coffey, M. P. - Brotherstone, S. (2005): The relationship between fertility, rump angle and selected type information in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 88. 1521-1528.
- 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.
- Zsuppán Zs. - Fördös A. - Bene Sz. - Füller I. - Szabó F. (2010): A húsmarha állományok néhány reprodukciós, élettartam és növekedési tulajdonságának értékelése. 4. közlemény: Magyar tarka tehenek első ellési életkorának és hasznos élettartamának vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 33-43.

Érkezett: 2018. április

Szerzők címe: Bene Sz. - Faludi G. - Benedek Zs. - Polgár J. P.

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty

H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.

bene-sz@georgikon.hu

Húth B. - Füller I.

Magyartarka Tenyésztők Egyesülete

Association of Hungarian Simmental Breeders

H-7150 Bonyhád, Zrínyi út 3.

Wagenhoffer Zs.

Magyar Állattenyésztők Szövetsége

Hungarian Animal Breeders Association

H-1134 Budapest, Lóportár u. 16.

Köszönjük az alább felsorolt kollégáinknak, hogy a kéziratok lelkiismeretes bírálatával 2018-ban hozzájárultak folyóiratunk tudományos színvonalának megőrzéséhez:

Áprily Szilvia, Bíró Szabolcs, Bodó Imre, Bokor Árpád, Borka György, Dublecz Károly, Fébel Hedvig, Gábor György, Gulyás László, Halas Veronika, Husvéth Ferenc, Mátis Gábor, Mézes Miklós, Mihók Sándor, Nagy István, Nyíri András, Orosz Szilvia, Posta János, Rózsa László, Schmidt János, Szabó Csaba, Szabó Ferenc, Szűcsné Péter Judit, Tóth József, Tóth Tamás, Tózsér János, Zsédely Eszter