

CHAROLAIS BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYE*

2. Közlemény: GENETIKAI PARAMÉTEREK, TENYÉSZÉRTÉKEK

BENE SZABOLCS — DOMOKOS ZOLTÁN — NAGY BARNABÁS —
LENGYEL ZOLTÁN — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az országos összesített charolais adatbázison 146 tenyészbika 1990–2005 között született 13087 ivadékanak (5277 bika- és 7810 üszöborjú) választási súlyát, súlygyarapodást és 205. napra korrigált súlyát vizsgálták. Az értékelés során variancia és kovariancia komponenseket, örökölhetőségi értékeket, valamint korrelációs együtthatókat számítottak. Becsülték az anya állandó környezeti hatását a genetikai paraméterekre és a tenyészértékekre. Az értékelést kétféle egyed-moddellel végezték.

A választási súly, súlygyarapodás és a 205. napos súly direkt örökölhetősége (h^2_d) 0,54–0,59 közötti közepes, anyai örökölhetősége (h^2_m) 0,32–0,38 közötti, szintén közepes. A direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció (r_{dm}) mindhárom tulajdonság esetén $-0,84$. Az anyai genetikai és az anyai állandó környezeti hatás együtt kisebb mértékben járult a fenotípushoz, mint a direkt genetikai hatás ($h^2_m + c^2 < h^2_d$).

Az anyai állandó környezeti hatásának a fenotípushoz való hozzájárulása (c^2) 0,02–0,03 között változott. E hatásnak a modellbe építése vagy figyelmen kívül hagyása az egyedek tenyészérték szerinti rangsorát nem változtatta meg.

A vizsgált hazai charolais populációban, az 1993-es évtől, a borjúnevelő-képességére számolt direkt tenyészértékek javulása figyelhető meg.

SUMMARY

Bene, Sz. – Domokos, Z. – Nagy, B. – Lengyel, Z. – Szabó, F.: WEANING RESULTS OF CHAROLAIS CALVES. 2nd PAPER: GENETIC PARAMETERS, BREEDING VALUES

Weaning weight, pre-weaning daily gain and 205th day weight of 13,087 Charolais calves (5,277 male and 7,810 female) born from 146 sires between 1990–2005 were examined. Variance, covariance components, heritability values and correlation coefficients were estimated. The effect of the maternal permanent environment on genetic parameters and breeding values were examined. Two animal models were used for breeding value estimation.

The direct heritability (h^2_d) of weaning weight, pre-weaning daily gain and 205th day weight was between 0.54 and 0.59. The maternal heritability (h^2_m) of these traits was 0.32 and 0.38. The direct-maternal correlations (r_{dm}) were strong and negative (-0.84). Contribution of the maternal heritability and maternal permanent environment to phenotype is smaller than that of direct heritabilities ($h^2_m + c^2 < h^2_d$).

The proportion of the variance of maternal permanent environment in the phenotypic variance (c^2) changed from 0.02 to 0.03. The rank of animals based on the breeding value for weaning traits did not change, whether the maternal permanent environmental effect was considered or not in the models used.

The genetic value for weaning results of the Charolais population has increased since 1993.

* A munkát az NKFP (4/0057/2004) és az NKFP (4/0025/2005) támogatta

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A charolais fajta hazánk húsmarha populációjának jelentős hányadát teszik ki, fajtatisztán és keresztezési partnerként egyaránt. A húsmarháknál, így a charolais-nél is, a jó reprodukciós teljesítmény mellett, nagyon fontos a borjú-nevelő-képesség. A választott borjú a húsmarha ágazat egyetlen terméke, így a választási súly a gazdasági eredményt jelentősen befolyásolja. Ezért fontos a tulajdonságok genetikai paramétereinek értékelése, valamint a tenyésztékek becslése.

A genetikai paraméterek közül legfontosabb az örökölhetőségi érték, mely az adott tulajdonság teljes fenotípusos varianciájának azon hányada, ami a genetikai varianciának tulajdonítható. Az örökölhetőség egy bizonyos környezetben tartott állományra jellemző, ezért ha egy fajtára tenyésztési programot akarunk építeni, akkor ezt az adott állományra, és környezetre kell kiszámítani. A környezeten kívül egy tulajdonság örökölhetőségét a genetikai variancia nagysága is befolyásolja. Ez pedig az apától, a rokonságtól, illetve beltenyészettség fokától is, nagymértékben függ.

Az örökölhetőségi érték (h^2) aszerint is változhat, hogy azt milyen módszerrel számoltuk. Az egyes értékelési módok ugyanis eltérő pontossággal választják szét a különböző variancia komponenseket, ami által a hiba variancia kisebb, vagy nagyobb lehet (Szőke és Komlósi, 2000).

A választási tulajdonságok genetikai paramétereinek, variancia és kovariancia komponenseinek becslésével számos külföldi és hazai kutató foglalkozott. Ezen munkák eredményeit korábbi cikkeinkben (Bene és mtsai, 2006, 2007ab) részletesen bemutattuk. A felsorolt publikációkban néhány általános összefüggés, és a charolais fajtára vonatkozó konkrét eredmény is található.

Ma a külföldi szakirodalomban gyakran emlegetett és vizsgált kérdés a direkt és az anyai genetikai hatás közötti kapcsolat. E két hatás közötti kovariancia, illetve korreláció a szakirodalomban különböző előjelű és mértékű. Van Vleck és mtsai (1996) charolais, szimentáli, red poll és braunvieh populációban vizsgálták a direkt és az anyai genetikai hatás közötti korrelációt. Eredményül 0,46, 0,16, 0,31 és 0,25-ös korrelációt kaptak. Dodenhoff és mtsai (1999) charolais, hereford, limousin és szimentáli állományban $-0,12$, $-0,37$, $-0,18$ és $-0,10$ korrelációs értékről számolnak be a választási súly esetén.

Vizsgálatunk célja a hazai charolais populációban a választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napra korrigált súly variancia és kovariancia komponenseinek és genetikai paramétereinek becslése volt, kétféle egyedmodellel. Cél volt továbbá a két egyedmodellel összehasonlítása, vagyis annak az értékelése, hogy az anya állandó környezeti hatása befolyásolja-e a különböző genetikai paramétereket, illetve az egyedek becsült tenyésztékét. Kíváncsiak voltunk továbbá arra is, hogy milyen genetikai trend figyelhető meg a charolais állományok választási eredményeiben.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatainkban három tulajdonságot értékeltünk, nevezetesen a választási súlyt, a súlygyarapodást és a 205. napra korrigált súlyt. Az értékelésben

146 charolais tenyészbika, 1990–2005 között, 97 tenyészetben (12 tenyész-körzetben) született 13087 ivadékanak (5277 bika- és 7810 üszőborjú) adatai szerepeltek, melyeket a Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete bocsátott rendelkezésünkre. A vizsgált populáció rokonság szerinti összetételét az 1. táblázat ismerteti.

1. táblázat

A populáció összetétele

Megnevezés(1)	n
Összes egyed(2)	18177
Összes borjú(3)	13087
Apa(4)	146
Anya(5)	6168
Apai nagyapa(6)	44
Anyai nagyapa(7)	101
Összes nagyapa(8)	145
Apai nagyanya(9)	69
Anyai nagyanya(10)	990
Összes nagyanya(11)	1059
Borjú saját teljesítmény nélkül(12)	0

Table 1.: The composition of the population designation(1), number of animals in total(2), number of animals with records(3), sires(4), dams(5), paternal grand sire(6), maternal grand sires(7), total grand sires(8), paternal grand dams(9), maternal grand dams(10), total grand dams(11), calf without own performance(12), number of animals(13)

A becslés során a következő variancia és kovariancia komponenseket, valamint genetikai paramétereket határoztuk meg: additív direkt genetikai variancia (σ_d^2); anyai genetikai variancia (σ_m^2); direkt-anyai genetikai kovariancia (σ_{dm}); anyai állandó környezeti hatás (σ_{pe}^2); hiba variancia (σ_e^2); fenotípusos variancia (σ_p^2); direkt öröklhetőség (h_d^2); anyai öröklhetőség (h_m^2); teljes öröklhetőség (h_T^2); direkt-anyai genetikai korreláció (r_{dm}); az állandó környezeti variancia aránya a fenotípusos varianciában (c^2); a hiba variancia aránya a fenotípusos varianciában (e^2).

Az egyedmodellel végzett értékelések során a modellben fix hatásként szerepelt a tenyészkörzet (Szabó és mtsai, 2007), az anya elléskori életkora, az ellés éve, az ellés évszaka és az ivar. A választási súly és a súlygyarapodás esetén figyelembe vettük a választási életkor hatását is, mint kovariánst.

A paraméterek és tenyészértékek becslését egyedmodellel végeztük. Az alkalmazott modell mindegyik tulajdonság esetén az alábbi volt:

$$y = Xb + Zu + Wm + Spe + e$$

(ahol: y =a megfigyelés vektora (tulajdonság); b =a fix hatás(ok) vektora; u =a véletlen hatás vektora (egyed); m =az anyai genetikai hatás vektora; pe =az anya állandó környezeti hatásának vektora; e =hiba vektor; X =a fix hatások előfordulási mátrixa; Z =a véletlen hatások előfordulási mátrixa; W =az anyai genetikai hatás előfordulási mátrixa; S =az anya állandó környezeti hatásának előfordulási mátrixa).

Az anya állandó környezeti hatásának vizsgálata során két modellt alkalmaztunk. Az egyik a fent említettel megegyező egyedmodell (1. modell), a másik (2. modell) pedig annyiban különbözött az előzőtől, hogy nem tartalmazta az anya állandó környezeti hatását. Azt vizsgáltuk, hogy e hatás modellbe építése vagy annak figyelmen kívül hagyása, milyen hatással van a becsült genetikai paraméterekre, az egyedek tenyésztértékére és azok rangsorára.

Az anya állandó környezeti hatásának az egyedek rangsorára gyakorolt befolyását — *Núñez-Dominguez és mtsai* (1995), *Lengyel és mtsai* (2004), valamint *Lengyel* (2005) vizsgálataihoz hasonlóan — rangkorreláció számítással határoztuk meg.

A charolais fajta választási eredményeinek genetikai trendjét a becsült tenyésztértékek születési évre vonatkozó átlagai alapján állapítottuk meg. Az egyedmodell minden egyes egyedre (apára, anyára és ivadékra) becsült tenyésztértéket. A genetikai trend meghatározásához az azonos évben született egyedek direkt genetikai hatáson alapuló tenyésztértékeit átlagoltuk, majd a kapott pontokat koordinátarendszerben ábrázoltuk.

Az adatok előkészítéséhez a Microsoft Excel XP (2002) és a Microsoft Word XP (2002) programokat használtuk. A variancia és kovariancia komponenseket, a genetikai paramétereket, valamint a tenyésztértékeket a DFREML (*Meyer*, 1998) és az MTDFREML (*Boldman és mtsai*, 1993) programmal becsültük. A rangkorreláció számításához az SPSS 9.0 (1998) programot használtuk.

EREDMÉNYEK

Variancia és kovariancia komponensek, genetikai paraméterek

A 2. táblázat a kétféle egyedmodellel (1. modell és 2. modell) becsült variancia és kovariancia komponenseket, valamint a genetikai paramétereket tartalmazza.

A táblázatban látható, hogy a direkt additív genetikai hatás és az anyai genetikai hatás közötti kovariancia mindhárom tulajdonságban negatív volt, így a két hatás közötti korreláció előjele is negatív ($r_{dm} = -0,84$). Ez hasonló *Cubas és mtsai* (1991), *Baschnagel és mtsai* (1998) *Rosales-Alday és mtsai* (2002), valamint *Roso és mtsai* (2005) eredményeihez.

A választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napos súly direkt örökölhetősége $h^2_d = 0,54$, $0,59$ és $0,59$. Ezek az értékek nagyobbak *Dodenhoff és mtsai* (1999), *Duangjinda és mtsai* (2001), valamint *Lengyel* (2005) adatainál. A vizsgált tulajdonságok anyai örökölhetősége $h^2_m = 0,32$, $0,34$, $0,38$, mely eredmények szintén nagyobbak, mint amit a fent említett szerzők tapasztaltak.

Az anyai genetikai hatás és az anyai állandó környezeti hatás együttesen ($h^2_m + c^2$) $0,35$ – $0,40$ értékű. Ez szintén nagyobb, mint amit *Lengyel* (2005) limousin állományokban tapasztalt.

A vizsgált tulajdonságok teljes örökölhetősége $h^2_T = 0,18$ – $0,20$ közötti.

A hiba variancia a fenotípusban (e^2) $0,41$ – $0,46$ között változott. Ez az érték kisebb, mint amit korábbi vizsgálatainkban (*Bene és mtsai*, 2006, 2007ab) tapasztaltunk.

2. táblázat

A becsült genetikai paraméterek, variancia és kovariancia komponensek

Tulajdonság(1)	Paraméterek(2)	1. modell	2. modell
Választási súly (3)	σ_a^2 direkt additív genetikai variancia(7)	720	724
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(8)	425	483
	σ_{dm}^2 direkt-anyai kovariancia(9)	-463	-485
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(10)	41	—
	σ_e^2 hiba variancia(11)	621	623
	σ_p^2 fenotípusos variancia(12)	1344	1345
	h_a^2 direkt örökölhetőség(13)	0,54±0,06	0,54±0,06
	h_m^2 anyai örökölhetőség(14)	0,32±0,05	0,36±0,03
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(15)	-0,84±0,04	-0,82±0,03
	c^2 állandó körny. var. aránya a fenotípusban(16)	0,03±0,02	—
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(17)	0,46±0,04	0,46±0,04
	$h_m^2+c^2$	0,35	—
	h_T^2 teljes örökölhetőség(18)	0,18	0,18
Súlygyarapodás (4)	-2 log likelihood	105417	105149
	σ_a^2 direkt additív genetikai variancia(7)	0,0203	0,0204
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(8)	0,0116	0,0135
	σ_{dm}^2 direkt-anyai kovariancia(9)	-0,0129	-0,0129
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(10)	0,0009	—
	σ_e^2 hiba variancia(11)	0,0144	0,0146
	σ_p^2 fenotípusos variancia(12)	0,0343	0,0343
	h_a^2 direkt örökölhetőség(13)	0,59±0,06	0,60±0,06
	h_m^2 anyai örökölhetőség(14)	0,34±0,05	0,38±0,04
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(15)	-0,84±0,03	-0,83 ± 0,03
	c^2 állandó körny. var. aránya a fenotípusban(16)	0,03±0,02	—
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(17)	0,42±0,04	0,42±0,04
	$h_m^2+c^2$	0,37	—
205. napos súly (5)	h_T^2 teljes örökölhetőség(18)	0,20	0,22
	-2 log likelihood	-32746	-32745
	σ_a^2 direkt additív genetikai variancia(7)	892	894
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(8)	569	612
	σ_{dm}^2 direkt-anyai kovariancia(9)	-602	-618
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(10)	30	—
	σ_e^2 hiba variancia(11)	626	628
	σ_p^2 fenotípusos variancia(12)	1515	1516
	h_a^2 direkt örökölhetőség(13)	0,59±0,06	0,59±0,06
	h_m^2 anyai örökölhetőség(14)	0,38±0,05	0,40±0,03
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(15)	-0,84±0,03	-0,84±0,03
	c^2 állandó körny. var. aránya a fenotípusban(16)	0,02±0,02	—
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(17)	0,41±0,04	0,41±0,04
	$h_m^2+c^2$	0,40	—
	h_T^2 teljes örökölhetőség(18)	0,18	0,18
	-2 log likelihood	106727	106728

Table 2.: Genetic parameters, variance and covariance components

traits(1), parameters(2), weaning weight(3), preweaning daily gain(4), 205th day weight(5), additive direct genetic variance(7), maternal genetic variance(8), direct maternal genetic covariance(9), maternal permanent environmental effect(10), residual variance(11), phenotypic variance(12), direct heritability(13), maternal heritability(14), direct-maternal genetic correlation(15), the ratio of the permanent environmental variance to the phenotypic variance(16), the ratio of the residual variance to the phenotypic variance(17), total heritability(18)

Tenyészértékek

A 3. táblázat a vizsgált apák becsült tenyészértékét tartalmazza az additív direkt- és az anyai genetikai hatás szerint. A direkt additív genetikai hatás alapján becsült tenyészértékek szerint legjobb a 14502-es számú apa volt, melynek tenyészértéke a populáció átlagához képest +71,3 kg, +450 g/nap és +96,5 kg volt. A leggyengébb apának a 11235-ös klsz. számú tenyészbika bizonyult, melynek tenyészértéke a vizsgált tulajdonságokban -16,5 kg, -90 g/nap és -12,1 kg.

3. táblázat

A tenyész bikák becsült tenyészértékei a vizsgált tulajdonságokban

Apa száma (1)	n	Választási súly, kg(2)				Súlygyarapodás, kg/nap(3)				205. napos súly, kg(4)			
		direkt(5)		anyai(6)		direkt(5)		anyai(6)		direkt(5)		anyai(6)	
		m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2
9707	130	32,3	32,2	-17,7	-18,8	0,12	0,12	-0,06	-0,06	25,7	25,7	-16,7	-17,4
10932	117	6,7	6,7	-3,6	-3,5	0,02	0,02	0,00	0,00	4,3	4,3	-2,4	-2,3
10933	118	25,9	25,9	-15,9	-17,5	0,14	0,14	-0,08	-0,09	23,3	23,4	-14,3	-15,2
11234	127	47,5	47,2	-17,0	-15,6	0,20	0,20	-0,05	-0,04	36,2	36,0	-11,5	-10,7
11235	129	-16,5	-16,5	10,7	10,2	-0,09	-0,09	0,06	0,06	-12,1	-12,2	6,6	6,1
11664	197	6,7	6,7	-0,3	0,0	0,03	0,03	0,01	0,01	6,8	6,8	-1,6	-1,4
11987	226	-8,3	-8,5	11,1	11,5	-0,04	-0,04	0,06	0,06	-17,0	-17,1	13,1	13,0
11988	269	-6,3	-6,4	15,2	15,7	-0,03	-0,03	0,08	0,08	-10,4	-10,5	14,8	15,0
12105	150	15,8	15,8	-8,2	-8,0	0,02	0,02	-0,01	-0,01	16,5	16,5	-10,4	-10,4
12107	220	11,4	11,3	4,3	5,3	0,05	0,05	0,03	0,04	5,2	5,1	5,4	5,8
12241	187	2,0	1,9	-1,0	-1,3	0,01	0,01	0,00	0,00	-4,0	-4,1	3,1	2,9
12246	129	27,9	28,1	-32,1	-34,9	0,07	0,07	-0,13	-0,14	27,1	27,3	-36,0	-38,1
12394	182	-14,3	-14,4	14,0	14,7	-0,07	-0,07	0,06	0,06	-16,8	-16,8	14,3	14,6
12513	213	-2,4	-2,8	5,0	5,4	-0,01	-0,01	0,02	0,03	-11,6	-11,7	10,1	10,3
12525	116	-14,1	-14,1	6,9	7,0	-0,05	-0,05	0,03	0,04	-21,2	-21,2	12,8	13,1
12612	119	22,5	22,9	-32,7	-35,5	0,06	0,06	-0,12	-0,13	24,5	24,8	-37,6	-39,5
12615	124	13,1	13,1	-26,7	-28,5	0,01	0,01	-0,09	-0,10	13,2	13,3	-30,5	-31,5
12628	193	4,3	4,2	-5,3	-5,0	0,02	0,02	-0,02	-0,01	-5,1	-5,1	-1,9	-1,8
12961	124	-15,5	-15,7	5,4	5,8	-0,14	-0,14	0,08	0,08	-14,6	-14,7	5,5	5,8
13200	144	32,8	32,7	-12,8	-12,4	0,16	0,16	-0,07	-0,07	26,0	25,9	-14,0	-14,1
13342	124	38,2	37,7	-7,8	-6,6	0,18	0,17	-0,03	-0,02	22,6	22,3	-1,2	-0,6
13923	199	-5,8	-5,8	-1,2	-0,8	-0,02	-0,02	-0,01	0,00	-7,5	-7,5	-1,1	-0,8
13924	125	6,9	7,3	-15,0	-16,0	0,02	0,02	-0,05	-0,06	12,3	12,5	-23,4	-24,1
14002	290	15,9	15,6	1,1	2,0	0,07	0,07	0,00	0,00	11,1	11,0	4,4	5,0
14003	349	0,8	0,6	2,8	2,8	-0,01	-0,01	0,02	0,02	-4,7	-4,8	7,3	7,3
14201	114	33,3	33,0	-25,7	-26,0	0,19	0,19	-0,14	-0,15	35,7	35,5	-25,0	-24,9
14334	194	14,0	14,1	-13,3	-14,2	0,04	0,04	-0,03	-0,03	9,3	9,3	-9,7	-10,0
14390	241	53,2	53,4	-42,2	-45,2	0,30	0,30	-0,26	-0,28	71,8	71,9	-59,7	-62,0
14608	115	4,6	4,3	-10,4	-11,1	-0,05	-0,05	0,01	0,01	1,5	1,2	-12,0	-12,3
14746	119	19,4	19,2	-6,6	-6,3	0,13	0,13	-0,07	-0,07	41,7	41,7	-27,3	-27,9
14957	651	21,2	21,0	-5,5	-4,8	0,12	0,12	0,00	0,00	20,5	20,4	-3,2	-2,7
14992	179	71,3	71,0	-42,8	-42,9	0,45	0,45	-0,28	-0,28	96,5	96,3	-60,0	-60,2
16136	126	14,7	14,5	-19,0	-21,1	0,08	0,08	-0,10	-0,11	11,7	11,5	-17,7	-18,9
16137	154	3,1	3,1	0,2	0,6	-0,02	-0,02	0,02	0,02	3,0	3,0	0,2	0,4
16148	231	15,3	15,4	-11,9	-12,6	0,13	0,13	-0,09	-0,09	6,8	7,0	-7,7	-8,0
16954	167	36,6	36,6	-18,0	-17,5	0,25	0,25	-0,14	-0,14	36,3	36,3	-19,6	-19,5

m1=modell 1; m2=modell 2

Table 3.: The estimated breeding value of the examined sires
identity number of sire(1), weaning weight, kg(2), preweaning daily gain, kg/day(3), 205th day weight, kg(4), direct(5), maternal(6)

A 4. táblázat a kétféle modellt figyelembe véve tartalmazza a tenyészbikák rangsorát a direkt és anyai hatásra becsült tenyészértékek szerint. Megállapítható, hogy azon bikák, melyek anyai hatásra becsült tenyészértékei a legjobbak (pl. 11988, 12394), a direkt hatásra becsült tenyészértékek esetén a legutolsók a rangsorban, és ez fordítva is igaz (pl. 11234, 14390). Ez a két hatás közti szoros negatív korrelációval ($r_{dm} = -0,84$) magyarázható. De kivételnek tekinthető például a 12107-es apa, amely 205. napos súlyra, anyai hatás alapján becsült tenyészérték alapján a 9. a rangsorban, míg direkt hatásra becsült esetben a rangsor középtáján (22.) helyezkedik el. Vizsgálatai során Lengyel (2005) limousin állományokban hasonló tapasztalt.

4. táblázat

A tenyészbikák rangsora

Apa száma (1)	Választási súly, kg(2)				Súlygyarapodás, kg/nap(3)				205. napos súly, kg(4)			
	direkt (5)		anyai (6)		direkt (5)		anyai (6)		direkt (5)		anyai (6)	
	m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2	m1	m2
14992	1	1	36	35	1	1	36	36	1	1	36	35
14390	2	2	35	36	2	2	35	35	2	2	35	36
11234	3	3	27	25	4	4	22	22	5	5	22	22
13342	4	4	19	19	6	6	21	20	12	12	14	13
16954	5	5	29	27	3	3	33	33	4	4	28	28
14201	6	6	31	31	5	5	34	34	6	6	30	30
13200	7	7	23	22	7	7	25	25	8	8	24	24
9707	8	8	28	29	11	11	24	24	9	9	26	26
12246	9	9	33	33	14	14	32	32	7	7	33	33
10933	10	10	26	28	8	8	27	27	11	11	25	25
12612	11	11	34	34	16	16	31	31	10	10	34	34
14957	12	12	17	16	12	12	16	14	13	13	18	18
14746	13	13	18	18	10	10	26	26	3	3	31	31
14002	14	15	10	10	15	15	13	13	18	18	10	10
12105	15	14	20	20	20	20	18	18	14	14	21	21
16148	16	16	22	23	9	9	28	28	20	20	19	19
16136	17	17	30	30	13	13	30	30	17	17	27	27
14334	18	18	24	24	18	18	20	21	19	19	20	20
12615	19	19	32	32	25	25	29	29	15	15	32	32
12107	20	20	8	8	17	17	7	6	22	22	9	9
13924	21	21	25	26	23	22	23	23	16	16	29	29
10932	22	22	15	15	22	21	15	15	23	23	17	17
11664	23	23	12	12	19	19	11	11	21	21	15	15
14608	24	24	21	21	32	32	12	12	25	25	23	23
12628	25	25	16	17	21	23	19	19	28	28	16	16
16137	26	26	11	11	28	28	10	10	24	24	12	12
12241	27	27	13	14	24	24	14	16	26	26	11	11
14003	28	28	9	9	26	26	8	9	27	27	6	6
12513	29	29	7	7	27	27	9	8	31	31	5	5
13923	30	30	14	13	29	29	17	17	29	29	13	14
11988	31	31	1	1	30	30	1	1	30	30	1	1
11987	32	32	3	3	31	31	4	4	35	35	3	4
12525	33	33	5	5	33	33	6	7	36	36	4	3
12394	34	34	2	2	34	34	5	5	34	34	2	2
12961	35	35	6	6	36	36	2	2	33	33	8	8
11235	36	36	4	4	35	35	3	3	32	32	7	7

m1=modell 1; m2=modell 2

Table 4.: The rank-line of sires as in Table 3.(1–6)

A táblázatban megfigyelhető az is, hogy a két különböző modellel becsült direkt hatáson alapuló tenyésztértékek alapján felállított rangsorok között nincs jelentős eltérés, amit a 2. táblázat adatai is igazolnak. Az anyai hatásra becsült tenyésztértékek rangsorában is csak kisebb eltérések tapasztalhatók. Ilyen például a 12241-es apa, amely a súlygyarapodást vizsgálva az 1-es modell esetén a 14., míg a 2-es modellel becsülve a 16. helyen áll a rangsorban. Ez megfigyelhető a 16954-es, 11234-es, vagy a 10933-as tenyész bikák esetén is.

A kapott eredmények alapján az is elmondható, hogy az a bika, melynek választási súlyra becsült tenyésztértékei jók, tenyésztértékei a napi súlygyarapodás és 205. napos súly estében is hasonlóak (pl. 11234-es bika választási súly esetén 3., súlygyarapodásban 4., míg 205. napos súlyban 5. a rangsorban).

Az anya állandó környezeti hatása, a két modell összehasonlítása

A 2. modell esetén kapott eredményekből látható (2. táblázat), hogy az anya állandó környezeti hatása az anyai genetikai hatással kapcsolatos komponenseket (σ^2_{mi} ; σ_{dm} ; h^2_{mi} ; r_{dm}) és genetikai paramétereket kis mértékben befolyásolta. Az anyai genetikai variancia (pl. a választási súly esetén 425 kg^2 -ről 483 kg^2 -re) növekedett, így az anyai örökölhetőség (0,32-ről 0,36-ra) is nőtt. A direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció szorossága pedig lazult ($-0,84$ -ről $-0,82$ -re). A vizsgált tulajdonságok direkt örökölhetősége nem változott.

A hiba variancia növekedett a 2. modell esetén (pl. a választási súly esetén 621 kg^2 -ről 623 kg^2 -re). Ez azzal magyarázható, hogy az anya állandó környezeti hatásának kihagyásával csökkent a teljes varianciát kialakító hatások száma. Az anya állandó környezeti hatásának egy részét az anyai genetikai variancia, másik részét a hiba variancia tartalmazza.

Kis különbség figyelhető meg a 2. modellel becsült tenyésztértékek esetén is: az additív direkt genetikai hatásra becsült tenyésztértékek szinte egyáltalán nem változtak meg a modell hatására, az anyai genetikai hatásra becsült tenyésztértékek is csak kis mértékben. Így például a 10933-as számú apa anyai genetikai hatásra becsült tenyésztértéke $-15,9 \text{ kg}$ -ról $-17,5 \text{ kg}$ -ra csökkent.

A fenti eltérések okán rang-korreláció segítségével megvizsgáltuk, hogy a módszer, — az anya állandó környezeti hatása — befolyásolja-e az egyedek tenyésztértékük alapján megállapítható rangsorát.

A kapott rangkorrelációs együtthatók (5. táblázat) alapján ($r_{rang}=0,996-0,999$; $P<0,01$) viszont úgy tűnik, hogy az egyedek anyai tenyésztértékük alapján megállapított rangsorát az említett különbségek ellenére a modell nem befolyásolta, mivel a kapcsolat szoros és szignifikáns a két modellel felállított rangsor között.

A populáció genetikai értékének változása (genetikai trend)

Az 1., 2., és 3. ábra a vizsgált populáció additív direkt genetikai hatás alapján becsült tenyésztértékének változását mutatja a választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napos súly esetén évek szerint. 1993-tól a vizsgált hazai charolais populáció direkt hatásra becsült tenyésztértékének (genetikai értéknek) javulása, anyai tenyésztértékének pedig a romlása figyelhető meg.

A két modell összehasonlítása rangkorrelációval

		Modell 1		
		Választási súly (VS)(1)	Súlygyarapodás (SGY)(2)	205. napos súly (KVS)(3)
Modell 2	VS(1)	0,996**	—	—
	SGY(2)	—	0,997**	—
	KVS(3)	—	—	0,999**

 **= $P < 0,01$;

Table 5.: Comparison of the models according with rank-correlation weaning weight (VS)(1), preweaning daily gain (SGY)(2), 205th day weight (KVS)(3)

A súlygyarapodás a borjú növekedési erélyétől, és az anya tejtermelésétől (anyai hatás) függ. Napjainkban a tenyészbikák kiválasztása a saját teljesítmény-vizsgálatok (STV) alatt mutatott súlygyarapodás alapján történik, az anyai hatásra (pl. tejtermelő képesség) kevés figyelmet fordítanak.

A legtöbb hazai és külföldi vizsgálat a két hatás között negatív kapcsolatot talált (r_{dm}). A negatív kapcsolat következménye, hogy a súlygyarapodás növelésére irányuló egyirányú szelekció hatására, az anyai tenyésztékek folyamatosan romlanak, a két érték különbsége nő.

1. ábra: A genetikai trend változása a választási súly esetén

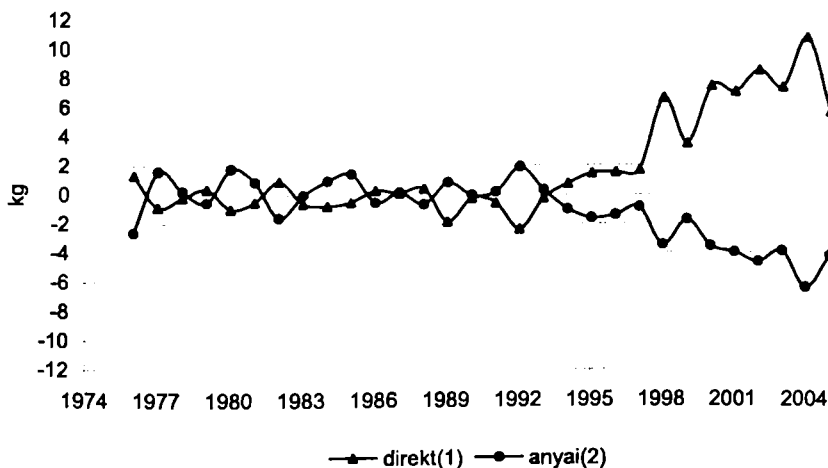


Fig. 1.: Change of the genetic value of the populations in the case of weaning weight direct effect(1), maternal effect(2)

2. ábra: A populáció tenyésztékének változása a súlygyarapodás esetén

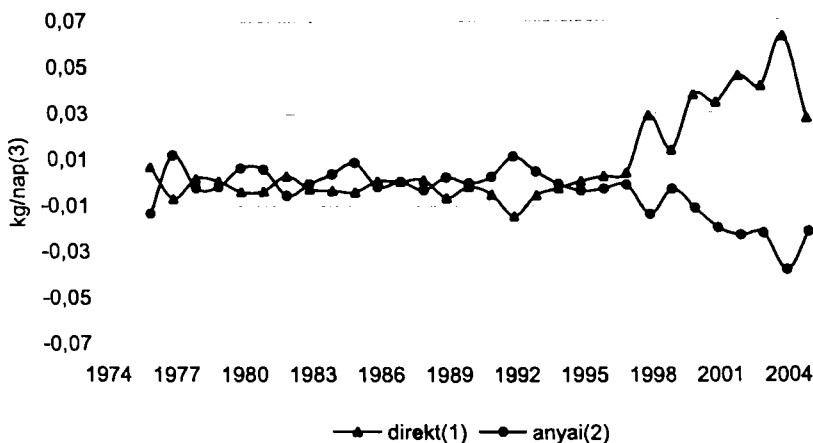


Fig. 2.: Change of the genetic value of the populations in the case of preweaning daily gain as in Fig. 1.(1–2), kg/day(3)

3. ábra: A populáció tenyésztékének változása a 205. napos súly esetén

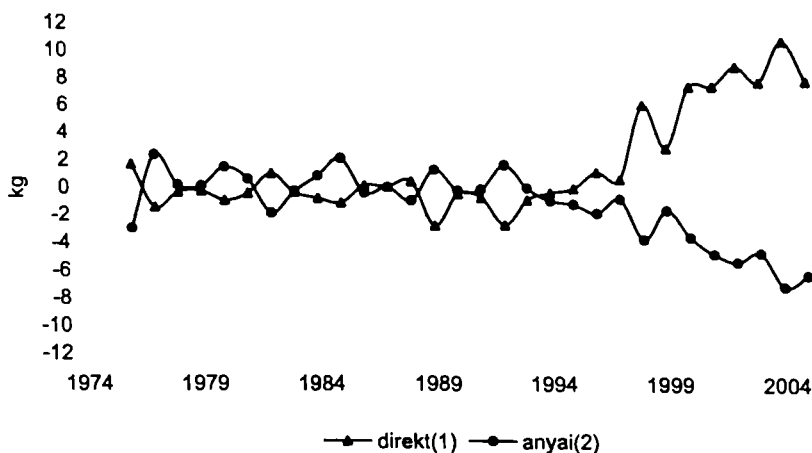


Fig. 3.: Change of the genetic value of the populations in the case of 205th day weight as in Fig. 1.(1–2)

Az egyedmodellel mindkét tenyészték (direkt és anyai) becsülhető. Az anyai tenyészték becslése egyrészt az azért fontos, hogy az említett tendenciára felhívja a figyelmet, másrészt a bikaválasztás során segítsen olyan tenyészállatot kiválasztani, amellyel az adott körülményekhez igazodva úgy érhető el megfelelő választási súly és súlygyarapodás, hogy közben az anyai tulajdonságokat is figyelembe véve azok romlása elkerülhető.

KÖVETKEZTETÉS

A charolais borjak választási eredményeinek vizsgálatakor az additív direkt genetikai hatásra kapott örökölhetőségi érték ($h^2_d=0,54-0,59$) közepes. A vizsgált tulajdonságok anyai örökölhetőségi értéke közepes ($h^2_m=0,32-0,38$). A direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció negatív ($r_{dm}=-0,84$), ezért a szelekció során mind a két hatást együttesen célszerű figyelembe venni.

Az anyai állandó környezeti variancia (környezeti eredetű anyai hatás) aránya a fenotípusos varianciában (c^2) 0,02–0,03 között változott. Ennek alapján elmondható, hogy az anyai állandó környezeti hatása kevésbé fontos tényező, mint az anyai genetikai hatás. Ennek ellenére, a választási teljesítmények vizsgálatakor, az anyai állandó környezeti hatását is célszerű a modellbe beépíteni, mert ezáltal a hiba hányada csökkenthető.

A becsült anyai genetikai hatás, így az anyai örökölhetőség nagysága is függ attól, hogy milyen egyedmodellt alkalmazunk. Abban az esetben, ha a modellbe az anyai állandó környezeti hatását nem építjük be, akkor ez a hatás az anyai genetikai hatásban lesz jelen és így az anyai örökölhetőség és az anyai genetikai hatásra becsült tenyésztérték is nagyobb lesz.

Az anyai állandó környezeti hatásának modellbe építése vagy figyelmen kívül hagyása nem befolyásolja az egyedek anyai genetikai hatásra becsült tenyésztértékei alapján felállított rangsorát.

1993-tól a hazai charolais állomány genetikai értékének javulása figyelhető meg. Ezzel együtt a tenyészbikák kiválasztásakor kevés figyelmet fordítanak az anyai tulajdonságokra (tejtermelés, stb.). Ennek, és a tulajdonságok közötti negatív kapcsolatnak köszönhetően, az anyai tulajdonságok romlanak, a két tulajdonságcsoport közti kovariancia egyre negatívabb (szélsőséesebb) irányba tolódik. Az eredmények alapján célszerű lenne az anyai tulajdonságokat a szelekciós indexek kialakításakor hangsúlyosabbá tenni.

IRODALOM

- Baschnagel, M. – Moll, J. – Künzi, N. (1998): Estimates of genetic parameters for weaning weight of Swiss Angus cattle fitting a sire x herd interaction as an additional random effect. 49th. Ann. Meet. EAAP, Warsaw, Poland, Cattle Breeding and Genetics
- Bene, Sz. – Dákay, I. – Lengyel, Z. – Márton, D. – Nagy, B. – Szabó, F. (2007b): Hereford borjak választási eredménye. 2. Genetikai paraméterek, tenyésztértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 3. 223–234.
- Bene, Sz. – Füller, I. – Lengyel, Z. – Nagy, B. – Fördös, A. – Szabó, F. (2006): Húshasznú magyar tarka borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyésztértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. 6. 505–519.
- Bene, Sz. – Márton, J. – Lengyel, Z. – Nagy, B. – Szabó, F. (2007a): Angus borjak választási eredménye. 2. Genetikai paraméterek, tenyésztértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 1. 21–33.
- 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
- Cubas, A.C. – Berger, P.J. – Healey, M.H. (1991): Genetic parameters for calving ease and survival at birth in Angus field data. J. Anim. Sci., 69. 3952–3958.
- Dodenhoff, J. – Van Vleck, L.D. – Gregory, K.E. (1999): Estimation of direct, maternal and grandmaternal genetic effects for weaning weight in several breeds of beef cattle. J. Anim. Sci., 77. 840–845.

- Duangjinda, M. – Bertrand, J.K. – Misztal, I. – Druet, T.(2001): Estimation of additive and nonadditive genetic variances in Hereford, Gelbvieh and Charolais by method „R”. J. Anim. Sci., 79. 2997–3001.
- 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. 3. 199–211.
- Meyer, K.(1998): DFREML. Version 3.0. User Notes
- 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.
- Rosales-Alday, J. – Montano-Bermudez, M. – Vega-Murillo, V.E.(2002): Mexican Simmental national genetic evaluation for growth traits. VII. Wrld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier
- Roso, V.M. – Schenkel, F.S. – Miller, S.P. – Wilton, J.W.(2005): Additive, dominance, and epistatic loss effects on preweaning weight gain of crossbred beef cattle from different Bos taurus breeds. J. Anim. Sci., 83. 1780–1787.
- Szabó, F. – Domokos, Z. – Lengyel, Z. – Zsuppán, Zs. – Bene, Sz.(2007): Charolais borjak választási eredménye. 1. Környezeti hatások. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 3. 211–221.
- Szőke, Sz. – Kornlósi, I.(2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 3. 231–245.
- Van Vleck, L.D. – Gregory, K.E. – Bennett, G.L.(1996): Direct and maternal covariances by age of dam for weaning weight. J. Anim. Sci., 74. 1801–1805.

Érkezett: 2007. június

Szerzők címe: Bene, Sz. – Nagy, B. – Lengyel, Z. – Szabó, F.: Pannon Egyetem Georgikon

Authors' address: Mezőgazdaságtudományi Kar
University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
bszbb@citromail.hu

Domokos, Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete
National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders
H-3525 Miskolc, Vologda u. 3.
domokos.zoltan@charolais.hu