

ANGUS BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYE*

2. Közlemény: GENETIKAI PARAMÉTEREK, TENYÉSZÉRTÉKEK

BENE SZABOLCS — MÁRTON JUDIT — LENGYEL ZOLTÁN —
NAGY BARNABÁS — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 63 angus fajtájú tenyészbika 1989–2002 között született 2451 borjának (1283 bika- és 1168 üszöborjú) választási súlyát, súlygyarapodást és 205. napos súlyát vizsgálták. A vizsgálat során variancia és kovariancia komponenseket, örökölhetőségi értékeket, valamint korrelációs együtthatókat számítottak. Az értékelést apamodellel és egyedmodellel végezték.

A választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napos súly direkt örökölhetősége (h^2_d) 0,16–0,37 közötti gyenge, ill. közepes, anyai örökölhetősége (h^2_m) 0,13–0,17 gyenge. A direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció (r_{dm}) szoros, negatív, –0,52 és –0,77 közötti. Az anyai genetikai és az anyai állandó környezeti hatás együtt kisebb mértékben járult hozzá a fenotípushoz, mint a direkt genetikai hatás ($h^2_m + c^2 < h^2_d$). Az anyai állandó környezeti hatásnak a fenotípushoz való hozzájárulása (c^2) elenyésző volt (0,005%). A hiba aránya a fenotípusban (e^2) 0,66–0,78, nagy szélső értékek között változott.

A bikák két különböző modellel becsült tenyészértékei alapján felállított rangsorában, a rang korreláció szoros pozitív összefüggést mutatott ($r_{rang}=0,89, 0,74, 0,83$ ($P<0,01$)).

Az adonyi angus tenyészletben, az állomány 205. napos súlyra számolt direkt tenyészértéke, a vizsgált időszakban, csak kis mértékben ingadozott.

SUMMARY

Bene, Sz. – Márton, J. Ms. – Lengyel, Z. – Nagy, B. – Szabó, F.: WEANING RESULTS OF ANGUS BEEF CALVES. 2nd Paper: GENETIC PARAMETERS, BREEDING VALUES

Weaning weight, preweaning daily gain and 205-day weight of 2451 Angus calves (1283 male and 1168 female) born from 63 sires between 1989–2002 were analysed in Angus Beef Cattle Breeding and Dealing Ltd's farm in Adony. Variance, covariance components, heritability values and correlation coefficients were estimated. Two models, sire model and animal model were used for breeding value estimation.

The direct heritability (h^2_d) of weaning weight, preweaning daily gain and 205-day weight was between 0.16 and 0.37. The maternal heritability (h^2_m) of these traits was 0.13 and 0.17. The direct-maternal correlations (r_{dm}) were medium or strong and negative –0.52 and –0.77. 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) was too small (0.005%). The ratio of the residual variance to the phenotypic variance was between 0.66 and 0.78, so it was relatively too large.

The rank-correlation between estimated with the two models breeding values of the sires was strong and positive ($r_{rang}=0.89, 0.74, 0.83$ ($P<0.01$)).

The genetic value for 205-day weaning weight of Adony Angus population fluctuated only to a small extent in the examined period.

* A munkát az OTKA (T042630), NKFP (4/0057/2004) és az NKFP (4/0025/2005) támogatta

BEVEZETÉS

A hízó alapanyag, illetve a vágómarha előállítás gazdaságosságát az angus fajta esetében is nagymértékben befolyásolhatja a borjak választási teljesítménye. A választott borjú a húsmarha ágazat egyetlen terméke, ennél fogva a választási súly a gazdasági eredményt jelentősen befolyásolja. A választási súly a borjú örökölt növekedési erélyének és a tehének borjúnevelő-képességének mutatója, ezért fontos e tulajdonságok értékelése és azok genetikai paramétereinek becslése. Ezek közül fontos az örökölhetőségi érték, mely adott tulajdonság teljes fenotípusos varianciájának azon hányada, mely a genetikai varianciának tulajdonítható.

A választási tulajdonságok genetikai paramétereinek, variancia és kovariancia komponenseinek becslésével számos külföldi és hazai kutató foglalkozott (Willham, 1972; Johnnson és Morant, 1984; Trus és Wilton, 1988; Cubas és mtsai, 1991; Meyer, 1992, 2002, 2004; Meyer és mtsai, 1993; Nunez-Dominguez és mtsai, 1993; Szabó, 1993; Eler és mtsai, 1995; Falconer és mtsai, 1996; Van Vleck és mtsai, 1996; Cameron, 1997; Lee és Pollák, 1997a; Lee és mtsai, 1997b; Baschnagel és mtsai, 1998; Pariacote és mtsai, 1998; Dodenhoff és mtsai, 1999; Carnier és mtsai, 2000; Marques és mtsai, 2000; Szőke és Komlósi, 2000; Albuquerque és Meyer, 2001; Duangjinda és mtsai, 2001; Ferraz és mtsai, 2002; Rosales-Alday és mtsai, 2002; Silveira és mtsai, 2002; Tózsér és mtsai, 2002; Lengyel és mtsai, 2003, 2004; Lengyel, 2005). Ezen munkák eredményeit részletesen korábbi cikkünkben (Bene és mtsai, 2006) mutattuk be. A felsorolt publikációkban néhány általános összefüggés, és az angus fajtára vonatkozó konkrét eredmény is található.

Az 1. táblázat a vizsgált tulajdonságok azon örökölhetőségi értékeit foglalja össze, amelyet különböző külföldi kutatók kaptak eredményül az angus fajta esetében.

1. táblázat

A választási súly, a súlygyarapodás és a 205. napos súly örökölhetősége angus fajta esetében

Forrás(1)	Tulajdonság (2)	Ország (3)	Modell (4)	h^2_d (5)	h^2_m (6)	r_{dm} (7)
Baschnagel és mtsai, 1998	VS(8)	Svéd	E(11)	0,24	0,10	-0,50
Cubas és mtsai, 1991	VS(8)	USA	E(11)	0,21	0,27	-0,93
Dodenhoff és mtsai, 1999	VS(8)	USA	E(11)	0,25	0,11	-0,15
Espasandin és mtsai, 2002	VS(8)	Uruguay	E(11)	0,38	0,32	-0,49
Meyer, 1992	VS(8)	Ausztrália	E(11)	0,20	0,14	0,22
Nunez-Dominguez és mtsai, 1993	VS(8)	USA	E(11)	0,50	0,21	0,25
Trus és Wilton, 1988	SGY(9)	Kanada	S-MGS(12)	0,39	0,21	-0,54
Van Vleck és mtsai, 1996	VS(8)	USA	E(11)	0,23	0,14	-0,32
Winder és mtsai, 1990	KVS(10)	USA	S(13)	0,39	—	—

VS=választási súly(8); SGY=súlygyarapodás(9); KVS=205. napos súly(10); E=egyedmodell(11); S-MGS=apa-anyai nagyapa modell(12); S=Apamodell(13); h^2_d =direkt örökölhetőség(5); h^2_m =anyai örökölhetőség(6); r_{dm} =direkt-anyai kovariancia(7)

Table 1.: Heritability values of gain, weaning weight and 205-day weight of Angus breed source(1), trait(2), country(3), model(4), h^2_d =direkt heritability(5), h^2_m =maternal heritability(6), r_{dm} =direct maternal genetic covariance(7), VS=weaning weight(8), SGY=preweaning daily gain(9), KVS=205-day weight(10), E=animal model(11), S-MGS=sire-maternal grandsire model(12), S=Sire model(13)

A külföldi szakirodalomban jelenleg sokat emlegetett és vizsgált kérdés a direkt és az anyai genetikai hatás közötti kapcsolat. Angus fajtában a két hatás közötti korrelációt *Cubas és mtsai* (1991) $-0,93$ -nak, *Meyer* (1992) $0,22$ -nek, illetve *Nunez-Dominguez és mtsai* (1993) $0,25$ -nek, találták.

Az anya állandó környezeti varianciájának az aránya különböző nagyságrendű lehet a fenotípusban. Ennek értékére, *Nunez-Dominguez és mtsai* (1993), angus állományban, 11% -ot kaptak.

Vizsgálatunk célja a választási súly, súlygyarapodás és a 205. napos súly variancia és kovariancia komponenseinek, valamint genetikai paramétereinek becslése volt apamodell és egyedmodell segítségével az adonyi angus állományban, továbbá a két modell összehasonlítása és a genetikai trend megállapítása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat az adonyi Angus Húsmarha-Tenyésztő és Forgalmazó Kft. angus állományának adatbázisa alapján végeztük, melyet a Magyar Hereford, Angus, Galloway Tenyésztők Egyesülete bocsátott a rendelkezésünkre. A vizsgálatunkban három tulajdonságot értékeltünk, nevezetesen a választási súlyt, a súlygyarapodást és a 205. napos súlyt. Az értékelésbe 63 angus tenyészbika 1989–2002 között született 2451 borjának (1283 bika és 1168 üsző) adatai szerepeltek. A vizsgált populáció rokonság szerinti összetételét a 2. táblázat ismerteti.

2. táblázat

A populáció összetétele

Megnevezés(1)	n
Összes egyed(2)	3310
Összes borjú(3)	2451
Apa(4)	63
Anya(5)	933
Apai nagyapa(6)	13
Anyai nagyapa(7)	19
Összes nagyapa(8)	32
Apai nagyanya(9)	31
Anyai nagyanya(10)	119
Összes nagyanya(11)	150
Borjú saját teljesítmény nélkül(12)	0

Table 2.: 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)

A genetikai paraméterek és a tenyésztékek becslését apamoddell és egyedmodelllel végeztük.

Az *apamodell* számításokban alkalmazott modellek fix hatásokat (környezeti hatások) és véletlen genetikai hatást (apa) tartalmaztak (3. táblázat). Az adatok értékelését *Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program*-mal végeztük el.

A becslésre alkalmazott modellek apamodell esetén

X		Y		
Variancia forrása (1)	Osztályok (2)	Választási súly, kg(3)	Súlygyarapodás, g/nap(4)	205. napos súly, kg(5)
Apa (S)(6)	64	****	****	****
Színváltozat (F)(7)	2	NS	NS	NS
Tehén kora (P)(8)	11	****	****	****
Evjárat (Y)(9)	14	****	****	****
Evszak (Sn)(10)	4	****	****	****
Ivar (Se)(11)	2	NS	NS	****
b ₁ (12)	—	****	****	—
Hiba(13)	—	+	+	+

*=P<0,1; **=P<0,05; ***=P<0,01; ****=P<0,001
+=a modell része, de szignifikáns hatás nélkül(14); — =a modell ezt a hatást nem tartalmazza(15)

Table 3.: The statistical models in case of sire model
source of variance(1), classes(2), weaning weight, kg(3), preweaning daily gain, g/day(4), 205-day weight, kg(5), sire(6), colour (black, red)(7), age of dams(8), year(9), season(10), sex(11), covariant (age of calves at weaning)(12), residual(13), part of the model, but significant level should not be calculated(14), the model doesn't include this effect(15)

A borjak életkora — születéstől választásig — kovariáló hatásként szerepelt a választási súly és a választás előtti súlygyarapodás esetében. Az itt alkalmazott modell általános alakja az alábbiak szerint írható le:

$$Y_{ijklmnop}=\mu+S_i+F_j+Y_k+E_l+C_m+I_n+b(x_{ijklmno}-\bar{X})+e_{ijklmnop}$$

ahol:

- Y_{ijklmnop}=az i-edik apától, j-dik színváltozatú anyától, k-adik évben, l évszakban, m éves tehéntől, n ivarú, o korú választott borjú választási súlya

μ=az összes megfigyelés átlaga

S_i=a bika véletlen hatása

F_j=az anya színváltozatának fix hatása

Y_k=a születési év fix hatása

E_l=az születési évszak fix hatása

C_m=a tehén elléskori életkorának fix hatása

I_n=az ivar fix hatása

b=az életnap regressziós koefficiense

$\bar{X}$ =választott borjak átlagos életkora

e_{ijklmnop}=véletlen hiba

A 205. napra korigált választási súly értékelési módja az előzőtől annyiban különbözik, hogy a borjak életkorát, mint kovariánst nem építettük be a modellbe. A modell a következő:

$$Y_{ijklmnop}=\mu+S_i+F_j+Y_k+E_l+C_m+I_n+e_{ijklmnop}$$

Az egyedmodellel végzett számítások során, a modellben fix hatásként szerepelt az anya színváltozata, 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.

Az egyedmodell általános alakja az alábbi volt:

$$y=X_o+Z_u+W_m+S_{pe}+e$$

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.

Egyedmodell esetén a variancia és kovariancia komponenseket, a genetikai paramétereket, valamint a tenyésztéteket a DFREML (Meyer,1998) és az MTDFREML (Boldman és mtsai, 1993) programokkal becsültük.

Az apamodellel és az egyedmodell összehasonlításakor azt vizsgáltuk, hogy az egyedek tenyésztéte és rangsora miként alakul a különböző modellekben. A modellnek az apák rangsorára gyakorolt hatást rangkorreláció számítással határoztuk meg, ehhez az SPSS 9.0 (1996) programot használtuk.

Az angus fajta választási eredményeinek genetikai trendjét, a becsült tenyésztétek születési évre vonatkozó átlagai alapján állapítottuk meg. Az egyedmodell minden egyedre (apára, anyára és ivadéokra) külön becsül tenyésztéteket. A genetikai trend meghatározásához az azonos évben született egyedek direkt genetikai hatáson alapuló tenyésztétekeit átlagoltuk, majd a kapott pontokat koordináta-rendszerben ábráztuk. A grafikonokon a „0” érték a populáció főátlagát szemlélteti (4. táblázat).

EREDMÉNYEK

Az átlagos (tényleges, nem becsült) választási eredményeket a 4. táblázat foglalja össze. A vizsgált aberdeen és red angus borjak átlagos választási súlya 201 kg, súlygyarapodása 0,912 kg/nap, 205. napos súlya 215 kg, és átlagos választáskori kora 193 nap volt.

4. táblázat

A vizsgált borjak választási eredményei

Megnevezés(1)	Választási súly, kg(2)	Súlygyarapodás, kg/nap(3)	205. napos súly, kg(4)	Választási életkor, nap(5)
$\bar{x}$	201	0,912	215	193
s	39,00	0,17	36,19	41,84
cv%	19,40	18,64	16,83	21,68
minimum	100	0,350	100	90
maximum	300	1,639	366	320

Table 4.: Overall results of weaned calves designation(1), weaning weight, kg(2), preweaning daily gain, kg/day(3), 205-day weight, kg(4), age of calves at weaning, day(5)

A becsült genetikai paraméterek, a variancia és a kovariancia komponensek

Tulajdonság(1)	Paraméterek(2)	Apamodell(18)	Egyedmodell(19)
Választási súly (3)	σ_d^2 direkt additív genetikai variancia(6)	45	309
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(7)	—	139
	σ_{dm} direkt-anyai kovariancia(8)	—	—161
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(9)	—	0,01
	σ_e^2 hiba variancia(10)	666	548
	σ_p^2 fenotípusos variancia(11)	—	836
	h_d^2 direkt örökölhetőség(12)	0,22±0,06	0,37±0,09
	h_m^2 anyai örökölhetőség(13)	—	0,17±0,11
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(14)	—	—0,77±0,16
	c^2 állandó környezeti var. aránya a fenotípusban(15)	—	0,00±0,07
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(16)	—	0,66±0,072
	$h^2_{m+c^2}$	—	0,17
	h^2_T teljes örökölhetőség(17)	—	0,26
Súlygyarapo- dás(4)	σ_d^2 direkt additív genetikai variancia(6)	1014*	0,0035
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(7)	—	0,0031
	σ_{dm} direkt-anyai kovariancia(8)	—	—0,0020
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(9)	—	0,0000
	σ_e^2 hiba variancia(10)	17358*	0,0169
	σ_p^2 fenotípusos variancia(11)	—	0,0215
	h_d^2 direkt örökölhetőség(12)	0,19±0,05	0,16±0,06
	h_m^2 anyai örökölhetőség(13)	—	0,15±0,10
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(14)	—	—0,61±0,28
	c^2 állandó környezeti var. aránya a fenotípusban(15)	—	0,00±0,07
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(16)	—	0,78±0,05
	$h^2_{m+c^2}$	—	0,15
	h^2_T teljes örökölhetőség(17)	—	0,10
205. napos súly(5)	σ_d^2 direkt additív genetikai variancia(6)	36	173
	σ_m^2 anyai genetikai variancia(7)	—	128
	σ_{dm} direkt-anyai kovariancia(8)	—	—77
	σ_{pe}^2 anyai állandó környezeti variancia(9)	—	0,02
	σ_e^2 hiba variancia(10)	918	755
	σ_p^2 fenotípusos variancia(11)	—	980
	h_d^2 direkt örökölhetőség(12)	0,14±0,04	0,18±0,06
	h_m^2 anyai örökölhetőség(13)	—	0,13±0,10
	r_{dm} direkt-anyai genetikai korreláció(14)	—	—0,52±0,31
	c^2 állandó környezeti var. aránya a fenotípusban(15)	—	0,00±0,07
	e^2 a hiba var. aránya a fenotípusban(16)	—	0,77±0,05
	$h^2_{m+c^2}$	—	0,13
	h^2_T teljes örökölhetőség(17)	—	0,12

*=g/nap-ban, becsülve(20)

Table 5.: Genetic parameters, variance and covariance components

traits(1), parameters(2), weaning weight(3), preweaning daily gain(4), 205-day weight(5), additive direct genetic variance(6), maternal genetic variance(7), direct maternal genetic covariance(8), maternal permanent environmental effect(9), residual variance(10), phenotypic variance(11), direct heritability(12), maternal heritability(13), direct-maternal genetic correlation(14), the ratio of the permanent environmental variance to the phenotypic variance(15), the ratio of the residual variance to the phenotypic variance(16), total heritability(17), sire model(18), animal model(19), *=estimated in g/day(20)

Variancia és kovariancia komponensek, genetikai paraméterek

Az 5. táblázat a kétféle modellel (apa- és egyedmodellel) becsült variancia és kovariancia komponenseket, valamint a genetikai paramétereket tartalmazza.

A választási súly, súlygyarapodás és a 205. napos súly direkt örökölhetősége apamoddellel becsülve $h^2_d=0,22$, $0,19$ és $0,14$, míg egyedmodellel becsülve $h^2_d=0,37$, $0,16$ és $0,18$. Ezen értékek kisebbek, mint amit az 1. táblázatban felsorolt szerzők kaptak.

A vizsgált tulajdonságok anyai örökölhetősége $h^2_m=0,13-0,15$ közötti, ami megegyezik Meyer (1992), valamint Van Vleck és mtsai (1996) eredményeivel.

A választási tulajdonságok teljes örökölhetősége $h^2_T=0,12-0,26$ között változott, és ezen érték kisebb, mint amit Meyer (1992) kapott.

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. A korrelációs együttható, $r_{dm}=-0,52$ és $-0,77$ között változott, azaz a két hatás között, szoros negatív összefüggés van, ami hasonló Cubas és mtsai (1991), Baschnagel és mtsai (1998), valamint Rosales-Alday és mtsai (2002) eredményeihez. Eltérést mutatkozik viszont Meyer (1992) és Nunez-Dominguez és mtsai (1993) vizsgálataitól, akik pozitív értékeket tapasztaltak.

Az anya állandó környezeti hatásának aránya a fenotípusban (c^2) elenyésző, $0,001-0,005\%$ közötti.

Az anyai genetikai hatás és az anyai állandó környezeti hatás együttesen ($h^2_m+c^2$) $0,13-0,15$ értéket mutatott, ami hasonló, mint amit Lengyel és mtsai (2004) és Lengyel (2005) magyar tarka állományokban kapott ($0,15-0,18$), viszont kisebb, mint amit limousin állományban tapasztalt ($0,27-0,29$).

A hiba variancia a fenotípusban (e^2) $0,66-0,78$ között változott.

Tenyészértékek

A 6. táblázat a vizsgált apák becsült tenyészértékét tartalmazza apamoddellel, valamint egyedmodellel, additív direkt- és az anyai genetikai hatás szerint. Az additív direkt genetikai hatás alapján becsült tenyészértékek szerint, a vizsgált apák közül legjobb a 15759-es számú volt, melynek tenyészértéke a populáció átlagához képest $+29,8$ kg, $+84,4$ g/nap és $+17,1$ kg-mal volt nagyobb. A leggyengébb apának a 12878-as klsz. számú tenyészbika bizonyult, melynek tenyészértéke a vizsgált tulajdonságokban $-28,5$ kg, $-112,2$ g/nap és $-28,1$ kg volt.

A 7. táblázat, a két eltérő modellt figyelembe véve tartalmazza a tenyészbikák rangsorát az apamoddellel becsült, valamint a direkt és anyai hatásra becsült tenyészértékeik szerint. Megállapítható, hogy azon bikák, melyek anyai hatásra becsült tenyészértékei a legjobbak (pl. 12878, 15171), a direkt hatásra becsült tenyészértékek esetén a legutolsók a rangsorban, és ez fordítva is igaz (pl. 15759, 13848). Ez a két hatás közti közepes, illetve szoros negatív korrelációval ($r_{dm}=-0,52$ és $-0,77$ közötti) magyarázható. De kivételnek tekinthető például a 14078-as apa, amelynek 205. napos súlya, anyai hatás alapján becsült tenyészértéke 24. a rangsorban, míg direkt hatásra becsült esetben a rangsor

elején (5.) helyezkedik el. Ezen apának mind direkt hatásra, mint pedig anyai hatásra pozitív értéket becsült a program.

6. táblázat

A tenyészbikák becsült tenyészértékei a vizsgált tulajdonságokban

Apa száma (1)	n	Választási súly, kg(2)			Súlygyarapodás, g/nap(3)			205. napos súly, kg(4)		
		Apa- modell (5)	Egyedmodell(6)		Apa- modell (5)	Egyedmodell(6)		Apa- modell (5)	Egyedmodell(6)	
			Direkt (7)	Anyai (8)		Direkt (7)	Anyai (8)		Direkt (7)	Anyai (8)
10808	62	+0,39	-5,88	+3,06	-4,11	+13,29	-7,64	+3,45	+6,58	-2,92
10809	61	-5,67	-5,74	+0,11	-28,08	+12,40	-17,93	-5,43	+3,95	-4,21
11129	21	+7,78	+22,05	-11,46	+32,09	+64,83	-37,26	+5,17	+13,79	-6,12
12097	54	-5,77	-14,14	+7,35	-17,44	-46,68	+26,83	-4,60	-12,24	+5,44
12631	52	+3,59	+7,32	-1,79	+20,32	+36,50	+7,62	+4,08	+8,98	+2,33
12877	73	-0,57	+2,96	-5,89	-7,70	+4,28	-22,41	-3,11	-0,36	-4,62
12878	47	-13,51	-28,51	+14,82	-40,64	-112,2	+64,54	-11,71	-28,10	+12,48
13847	62	7,47	+29,40	-11,10	+29,81	-23,72	+40,41	-1,42	-4,01	+7,83
13848	90	+10,54	+22,11	-13,03	+54,12	+68,86	-33,46	+7,59	+12,10	-3,24
13935	117	+4,73	+7,02	-9,16	+29,58	+68,78	-64,81	+7,01	+14,72	-12,42
14078	63	+3,08	+1,58	+1,41	+10,33	+35,49	+0,52	+4,46	+11,00	+0,09
14213	62	+6,26	+12,95	-6,92	+23,39	+19,44	-20,81	+2,28	+1,90	-4,07
14214	81	+3,55	+5,43	+0,41	+16,37	+43,26	+0,54	+4,68	+10,74	+0,28
14321	20	-4,88	-19,83	+10,12	-28,05	-21,58	+11,44	-0,35	+0,74	-0,44
14322	21	-3,00	-12,56	+6,53	-18,79	-13,94	+8,01	+0,10	+1,15	-0,51
14372	32	-1,23	+0,49	+1,64	-1,71	-28,78	+27,20	-2,81	-7,31	+5,24
14375	18	+0,04	+0,41	+0,75	-2,99	+22,14	+15,33	+0,18	+6,43	+3,75
14794	29	-1,02	-1,19	+0,01	-0,35	+2,27	-7,48	+0,03	+0,27	-1,43
15171	212	-11,51	-20,80	+9,95	-59,53	-81,41	+54,87	-9,31	-15,24	+10,55
15176	90	+0,76	+7,67	-4,30	+5,90	+14,91	+4,19	+0,34	+3,34	+2,13
15753	27	+2,32	+14,00	-3,53	+9,32	-6,61	+16,60	+0,98	-2,89	+3,29
15754	63	-3,48	-1,97	+3,88	-12,38	-11,91	+13,72	-0,05	-1,45	+1,27
15755	55	-5,37	-4,80	+4,84	-17,75	-25,89	+34,07	-3,00	-5,80	+6,44
15756	46	-4,23	-0,63	-0,06	-19,55	-38,63	+25,41	-3,65	-8,98	+5,59
15757	39	+4,89	+0,43	+2,14	-14,63	-36,58	+24,01	-4,42	-9,65	+4,46
15759	98	+11,89	29,77	-17,99	+54,07	+84,40	-58,27	+8,95	+17,08	-10,91
15761	24	-3,43	-2,95	+1,84	-15,22	-4,59	+6,93	-0,88	-0,85	+1,71
15762	47	-1,85	-0,01	+3,71	-11,68	-16,51	+19,90	-0,71	-3,46	+2,77
16294	60	-2,52	-4,00	+0,90	-12,38	-12,36	+0,62	+0,24	-0,04	-1,72
16295	108	-0,61	+7,09	-1,37	-5,01	+6,65	+12,44	-0,30	+2,37	+2,64
16297	55	+0,87	+9,43	+0,32	+2,83	-3,96	+22,93	-1,27	-2,13	+3,95
16298	122	-1,55	-1,02	+3,33	-9,06	+2,85	+11,43	+1,42	+2,81	+0,87
16299	81	-1,18	-2,89	+1,50	-7,77	+2,41	-1,38	+1,93	+3,71	-1,65
16649	48	-9,09	-18,90	+15,31	-32,92	-48,99	+55,99	-4,59	-8,13	+9,30
16653	24	+1,55	+6,71	-2,00	+3,00	+1,21	+5,24	+0,22	+0,89	+0,47
16655	28	+1,63	+5,59	-1,48	+2,27	-1,38	+7,56	-0,05	+0,06	+1,25
16656	18	+2,81	+6,01	-1,30	+9,97	-15,21	+26,30	+0,47	-3,08	+5,69
16670	19	+2,34	+17,45	-10,07	+7,87	+37,71	-24,97	-0,60	+6,10	-3,61
16683	21	+6,76	+21,36	-11,11	+27,36	+40,34	-23,19	+2,89	+6,57	-2,92

Table 6.: The estimated breeding value of the investigated sire by animal model
identity number of sire(1), weaning weight, kg(2), preweaning daily gain, kg/day(3), 205-day weight, kg(4), sire model(5), animal model(6), direct(7), maternal(8)

A táblázatban megfigyelhető az is, hogy a két különböző modellel becsült direkt hatáson alapuló tenyészértékek alapján felállított rangsorok között nincs jelentős eltérés.

A tenyészbikák rangsora

Apa száma (1)	n	Választási súly, kg (2)			Súlygyarapodás, g/nap (3)			205. napos súly, kg (4)		
		Apa- modell (5)	Egyedmodell (6)		Apa- modell (5)	Egyedmodell (6)		Apa- modell (5)	Egyedmodell (6)	
			Direkt (7)	Anyai (8)		Direkt (7)	Anyai (8)		Direkt (7)	Anyai (8)
15759	98	1	1	39	2	1	38	1	1	38
13848	90	2	3	38	1	2	36	2	4	32
11129	21	3	4	37	3	4	37	4	3	37
13847	62	4	2	35	4	31	4	29	31	4
16683	21	5	5	36	6	6	34	9	9	30
14213	62	6	8	32	7	11	32	10	17	34
13935	117	7	13	33	5	3	39	3	2	39
12631	52	8	11	27	8	8	20	7	7	16
14214	81	9	17	19	9	5	26	5	6	23
14078	63	10	19	16	10	9	27	6	5	24
16656	18	11	15	24	11	28	8	14	29	6
16670	19	12	6	34	13	7	35	25	11	33
15753	27	13	7	29	12	24	13	13	28	13
16655	28	14	16	26	17	21	21	21	22	20
16653	24	15	14	28	15	20	23	17	19	22
16297	55	16	9	20	16	22	11	28	27	11
15176	90	17	10	30	14	12	24	15	14	17
10808	62	18	33	11	21	13	30	8	8	31
14375	18	19	22	18	20	10	14	18	10	12
12877	73	20	18	31	23	16	33	32	24	36
16295	108	21	12	25	22	15	16	23	16	15
14794	29	22	26	22	18	19	29	20	21	27
16299	81	23	28	15	24	18	28	11	13	28
14372	32	24	20	14	19	33	6	30	33	9
16298	122	25	25	10	25	17	18	12	15	21
15762	47	26	23	9	26	29	12	26	30	14
16294	60	27	30	17	27	26	25	16	23	29
14322	21	28	34	6	33	27	19	19	18	26
15761	24	29	29	13	30	23	22	27	25	18
15754	63	30	27	8	28	25	15	22	26	19
15756	46	31	24	23	34	35	9	33	35	7
14321	20	32	37	3	35	30	17	24	20	25
15757	39	33	21	12	29	34	10	34	36	10
15755	55	34	31	7	32	32	5	31	32	5
10809	61	35	32	21	36	14	31	37	12	35
12097	54	36	35	5	31	36	7	36	37	8
16649	48	37	36	1	37	37	2	35	34	3
15171	212	38	38	4	39	38	3	38	38	2
12878	47	39	39	2	38	39	1	39	39	1

Table 7.: The rank of sires
as in Table 6.(1–8)

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. 11129-os bika, amely 3–4. helyen áll valamennyi tulajdonság esetén).

A két modell összehasonlítása

A vizsgálatban szereplő 63 tenyészbika apa- és egyedmodellel becsült tenyészértékét összehasonlítva látható (6. táblázat), hogy a két tenyészérték között abszolút értékben jelentős eltérés is lehet, így előjelváltás (javító- rontó hatás) is előfordul, pl. a 10808-as, vagy a 12877-es klsz.-ú bikák esetében. Ezért rangkorreláció segítségével azt vizsgáltuk, hogy az említett különbség okoz-e eltérést az egyedek rangsorában.

Az összefoglaló eredményeket a 8. táblázat mutatja. A kapott rangkorrelációs együtthatók $r_{rang}=0,89, 0,74, 0,83$ ($P<0,01$) szoros pozitív kapcsolatot mutatnak a két modellel becsült tenyészértékek alapján kialakult rangsorok között. Ez azt jelenti, hogy a rangsor kevésbé változik, akár apa- akár egyedmodellel becsüljük a tenyészértékeket. A 0,8-nél nagyobb rangkorrelációk azonos rangsorokról tanúskodnak.

8. táblázat

A két modell összehasonlítása rangkorreláció alapján

Megnevezések(1)		Apamodell(2)		
		Választási súly (VS)(4)	Súlygyarapodás (SGY)(5)	205. napos súly (KVS)(6)
Egyedmodell(3) Direkt	VS	0,89**	—	—
	SGY	—	0,74**	—
	KVS	—	—	0,83**

**= $P<0,01$

Table 8.: The comparison of the models with rank-correlation designations(1), sire model(2), animal model(3), weaning weight (VS)(4), preweaning daily gain (SGY)(5), 205-day weight (KVS)(6)

A populáció genetikai értékének változása (genetikai trend)

Az 1. ábra a vizsgált populáció additív direkt genetikai hatás alapján becsült tenyészértékének változását mutatja a 205. napos súly esetén évek szerint. Az ott látható trend arra utal, hogy az adonyi angus állományban a vizsgált időszakban a szóban forgó tulajdonság genetikai értéke gyakorlatilag nem változott.

1. ábra: Genetikai trend a 205. napos választási súly esetén



Fig. 1.: Genetical trend of the populations in the case of 205-day weight

KÖVETKEZTETÉSEK

Az angus borjak választási eredményeinek vizsgálatakor, az additív direkt genetikai hatásra kapott örökölhetőségi érték ($h^2_d=0,16-0,37$) gyenge, ill. közepes. A vizsgált tulajdonságok anyai örökölhetőségi értéke kicsi ($h^2_m=0,13-0,17$). A direkt és az anyai genetikai hatás közötti korreláció negatív ($r_{dm}=-0,52$ és $-0,77$ közötti), ezért a szelekció során mind a két hatást együttesen célszerű kezelni. Ebből adódóan az apa kiválasztása során annak additív direkt genetikai és anyai genetikai hatásra becsült tenyészértékét is indokolt figyelembe venni.

Az anyai genetikai hatás kis mértékben járult hozzá a fenotípus kialakításához. Ennek ellenére az anya hatása nem hanyagolható el a borjú fenotípusára, ugyanis a választás előtti napi súlygyarapodás, vagy 205. napos súly esetében az anyai örökölhetőség (az anya genetikai hatásának a fenotípushoz való hozzájárulása) és az anya állandó környezeti hatásának a fenotípushoz való együttes hozzájárulása ($h^2_m+c^2$) majdnem akkora, mint a direkt örökölhetőség (h^2_d).

Az apa- és az egyedmodellel becsült tenyészértékeket összehasonlítva megállapítható, hogy abszolút értékben jelentős eltérések is lehetnek, esetenként előjelváltás (javító-rontó hatás) is előfordul. Ennek ellenére az apák közötti rangsor kevésbé változik, amit a rangkorrelációs értékek is alátámasztanak. Az eredmények alapján elmondható, hogy apa- és egyedmodellel történő becslés alapján eltérő populációgenetikai paramétereket és tenyészértékeket kapunk. Az egyedmodell a rokoni kapcsolatok figyelembe vétele miatt pontosabb becslést tesz lehetővé.

IRODALOM

- Albuquerque, L.G. – Meyer, K.(2001): Estimates of covariance functions for growth from birth to 630 days of age in Nelore cattle. *J. Anim. Sci.*, 79. 2776–2789.
- 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. Commission on animal Genetics (G3), 49th Ann. Meet. EAAP, Warsaw, Poland
- Bene, Sz. – Füller, I. – Lengyel, Z. – Nagy, B. – Fördös, A. – Szabó, F.(2006): Húshasznú magyar tarka borjak választási eredménye 2. Genetikai paraméterek, tenyészértékek. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 6. 505–519.
- 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
- Cameron, N.D.(1997): Selection indices and prediction of genetic merit in animal breeding. CAB international (www.cabi-publishing-org.)
- Carnier, P. – Albera, A. – Dal Zotto, R. – Groen, A.F. – Bona, M. – Bittante, G.(2000): Genetic parameters for direct and maternal calving ability over parities in Piedmontese cattle. *J. Anim. Sci.*, 78. 2532–2539.
- 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. 10. 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. 4. 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.
- Eler, J.P. – Van Vleck, L.D. – Ferraz, J.B.S. – Lobo, R.B.(1995): Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. *J. Anim. Sci.*, 73. 3253–3258.

- EsPasandin, A.C. – Urioste, J.I. – Rosa, G.J.M.(2002): Bayesian interference on genetic parameters of birth and weaning weights in the Angus population from Uruguay. VII. Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier
- Falconer, D.S. – Trudy, F.C.(1996): Introduction to quantitative genetics. Longman Group Ltd. Fourth Edition
- Ferraz, J.B.S. – Eler, J.P. – Dias, F. – Golden, B.L.(2002): (Co)variance component estimation for growth weights of Montana Tropical®, a brazilian beef composite. VII. Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier
- 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, Mimeo
- Johnsson, I.D. – Morant, S.V.(1984): Evidence of a negative relationship between heifer growth and first calf weaning weight in commercial beef herds. J. Aust. Exp. Agric. Anim. Husb., 24. 10–14.
- Lee, C. – Pollak, E.J.(1997a): Relationship between sire x year interactions and direct-maternal genetic correlation for weaning weight of Simmental Cattle. J. Anim. Sci., 75. 68–75.
- Lee, C. – Van Tassel, C.P. – Pollak, E.J.(1997b): Estimation of genetic variance and covariance components for weaning weight in Simmental cattle. J. Anim. Sci., 75. 325–330.
- Lengyel, Z.(2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD.) értekezés, Veszprémi Egyetem, Keszthely, 83.
- 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.
- Lengyel, Z. – Komiósi, I. – Balika, S. – Major, T. – Erdei, I. – Szabó, F.(2003): A hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményei. 1. közlemény: Apamodell. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 1. 25–38.
- Marques, L.F.A. – Pereira, J.C.C. – Oliveira, H.N. – Silva, M.A. – Bergmann, J.A.G.(2000): Analyses of growth traits in Simmental breed in Brazil. Arq. Brasil. Med. Vet. Zootec., 52. 5. 527–533.
- Meyer, K.(1992): Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. Livest. Prod. Sci., 31. 179–204.
- Meyer, K.(1998): DFREML. Version 3.0. User Notes
- Meyer, K.(2002): Estimates of covariance functions for growth of Australian beef cattle from a large set of field data. VII. Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier
- Meyer, K.(2004): Estimates of the complete genetic covariance matrix for traits in multi-trait genetic evaluation of Australian Hereford cattle. Austr. J. Agric. Res., 55. 195–210.
- Meyer, K. – Carrick, M.J. – Donnelly, B.J.P.(1993): Genetic parameters for growth traits of Australian beef cattle from a multibreed selection experiment. J. Anim. Sci., 71. 2614–2622.
- Núñez-Dominguez, R. – Van Vleck, L.D. – Boldman, K.G. – Cundiff, L.V.(1993): Correlations for genetic expression for growth of calves of Hereford and Angus dams using a multivariate animal model. J. Anim. Sci., 71. 2330–2340.
- Pariacote, F. – Van Vleck, L.D. – MacNeil, M.D.(1998): Effects of inbreeding and heterozygosity on preweaning traits in a closed population of Herefords under selection. J. Anim. Sci., 76. 1303–1310.
- Rosales-Alday, J. – Montano-Bermudez, M. – Vega-Murillo, V.E.(2002): Mexican Simmental national genetic evaluation for growth traits. VII. Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier
- Silveira, J.C. – McManus, C. – Silva, L.O.C. – Mascioli, A.S. – Silveira, A.C.(2002): Genetic parameters for production and reproduction traits in Nelore cattle from herd in Matto Grosso do Sul state. VII. Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Montpellier, France
- Szabó, F.(1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarha tenyésztésben. Akadémiai Doktori Értekezés, Budapest
- Szöke, Sz. – Komiósi, I.(2000): A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 3. 231–245.
- Tózsér, J. – Balika, S. – Komiósi, I.(2002): Estimation de l' héritabilité du poids vif au sevrage pour la race Limousine. 9 imes Renc. Rech. Ruminants, 9. 97.
- Trus, D. – Wilton, J.W.(1988): Genetic parameters for maternal traits in beef cattle. Can. J. Anim. Sci., 68. 1. 119–128.
- 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.

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.

Winder, J.A. – Brinks, J.S. – Bourdon, R.M. – Golden, B.L.(1990): Genetic analysis of absolute growth measurements, relative growth rate and restricted selection indices in Red Angus cattle. *J. Anim. Sci.*, 35. 1288–1293.

Érkezett: 2006. április

Szerzők címe: Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar

Authors' address: Pannon University, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Pf. 71.