

BLONDE D'AQUITAINE BORJAK VÁLASZTÁSI EREDMÉNYE

3. Közlemény: GENOTÍPUS X KÖRNYEZET KÖLCSONHATÁS

FÖRDÖS ATTILA – BALIKA SÁNDOR – KELLER KRISZTIÁN – BENE SZABOLCS – SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az apa x tenyészet kölcsönhatást vizsgálták blonde d'aquitaine fajtában, a fajtát tenyésztők egyesülete adatbázisán. Az értékelésben 4 tenyészbika, két tenyészetben, 1998–2005 között született, 1575 ivadékanak (765 bikaborjú és 810 üszőborjú) adata szerepelt. A vizsgált tulajdonság a *választás előtti napi súlygyarapodás* (SGY) és a *205. napra korrigált választási súly* (KVS) volt. Az értékelt tényezők között a tenyészetet, a tehén elléskori életkorát, a születés évét, a születés évszakát és az ivart mint fix hatást, az apát, valamint az apa x tenyészet kölcsönhatást mint véletlen hatást vizsgálták. A két tenyészetben („A”–„B”) adott tulajdonság esetén kapott teljesítmények között genetikai korreláció (r_g), a tenyészbikák rangsora alapján pedig rang-korrelációs (r_{rang}) számítását végeztek. Az adatfeldolgozáshoz *Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program*-ot, *SPSS 9.0 for Windows* programot használtak.

Az eredmények: $r_g = SGY_A - SGY_B: 0,96$; $KVS_A - KVS_B: 0,94$ és $r_{rang} = SGY: 1_{(P>0,01)}$; $KVS: 1_{(P>0,01)}$, melyek szerint a két tulajdonság esetében nincs jelentős és statisztikailag igazolható apa x tenyészet kölcsönhatás a blonde d'aquitaine fajtában.

SUMMARY

Fördös, A. – Balika, S. – Keller, K. – Bene, Sz. – Szabó, F.: WEANING PERFORMANCE OF BLONDE D'AQUITAINE CALVES. 3rd PAPER: GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION

The interaction of sires and population of Blonde d'Aquitaine beef cattle breed were examined in this study, using data from the Association of Limousin Breeders. Data of 1575 progeny (765 male and 810 female), born between 1998–2005, of four sires from two populations were evaluated. *Prewaning daily gain* (PDG) and *205-day weight* (205dW) were analyzed. Population, age of cows, year of birth, season of birth and sex of calves as fixed, while sire and sire x population were treated as a random effects. The same performance data were evaluated for the two populations („A”–„B”): genetic correlation (r_g), while by the gradation of sires rank correlation (r_{rank}), were evaluated. Data were analyzed with *Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program* and *SPSS 9.0 for Windows*. Results were as follows: $r_g = PDG_A - PDG_B: 0,96$; $205dW_A - 205dW_B: 0,94$ and $r_{rank} = PDG: 1_{(P>0,01)}$; $205dW: 1_{(P>0,01)}$. According to the results of the examination significant sire x population interaction was not found in the case of the two traits in the Blonde d'Aquitaine breed.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Napjainkban is nagyon időszerű, de régi, húsmarhákra is vonatkozó igazság, hogy az állati szervezet a környezetétől el nem választható, azzal dinamikus és „dialektikus” egységet alkot. Az is régóta ismert, hogy az állategyedek fenotípusa genotípusuknak és paratípusuknak az eredője. Ennek megfelelően egy populáció fenotípusos varianciája a genetikai és környezeti hatásokra, valamint a genotípus és a környezet kölcsönhatásaira visszavezethető varianciából tevődik össze. Előző cikkeinkben (*Szabó és mtsai*, 2007; *Bene és mtsai*, 2007) már beszámoltunk a blonde d'aquitaine borjak választási eredményét befolyásoló tényezőkről, a választási tulajdonságok populációgenetikai paramétereiről és a becsült tenyésztési értékekről. E munkánkban a borjak választási eredményében megnyilvánuló genotípus x környezet kölcsönhatásra vonatkozó vizsgálataink tapasztalatait mutatjuk be.

Állatnemesítési szempontból a genotípus x környezet kölcsönhatása gyakorlatilag azt jelenti, hogy eltérő genetikai felépítettségű egyedek adott környezet hatására különbözőképpen reagálnak, illetve azonos genotípusú egyedek eltérő miliőviszonyok között más-más fenotípusos értéket mutathatnak (*Horn és Dohy*, 1970). A húsmarhatenyésztésben és a marhahústermelésben a környezetnek gyakran szélsőséges modifikáló hatásaival kell számolni és megküzdeni. Ennélfogva a genotípus x környezet kölcsönhatások sokrétű vizsgálata és racionális hasznosítása fontos feladat. A téma jelentőségét felismerve számos hazai és külföldi kutató foglalkozott a különböző környezeti tényezők és az interakciók hatásának vizsgálatával (több fajtában is): *Burfening és mtsai* (1982) (szimentáli); *Nunn és mtsai* (1978) (szimentáli); *Benyshek* (1979) (limousin); *Tess és mtsai* (1979 és 1984) (szimentáli, hereford); *Bertrand és mtsai* (1987) (hereford); *Buchanan és Nielsen* (1979) (maine-anjou, szimentáli); *Pahnish és mtsai* (1983) (hereford); *Bertrand és mtsai* (1985) (hereford); *Notter és mtsai* (1992) (angus); *Morris és mtsai* (1993) (11 bika x angus, hereford tehének); *Tőzsér és mtsai* (1996) (charolais); *De Mattos és mtsai* (2000) (hereford); *Ferreira és mtsai* (2001) (nellore); *Lengyel és mtsai* (2003a) (charolais); *De Souza és mtsai* (2003) (nellore); *Lengyel és mtsai* (2003c) (limousin); *Ibi és mtsai* (2005) (japán fekete marha); *Szabó és mtsai* (2006) (magyar tarka). Ezen munkák eredményeit részletesen korábbi cikkünkben (*Fördös és mtsai* 2008c) mutattuk be.

Hazai kutatók közül *Kovács és mtsai* (1993) limousin törzstenyészetekben vizsgálták varianciaanalízissel a borjak választási testtömegére kifejtett fő- és kétszeres kölcsönhatásokat. A tenyésztés x születési évszak kölcsönhatás 4,3%-os arányú ($P < 0,001$) volt a teljes fenotípusos varianciában.

Korábbi munkáink során hazai charolais, limousin és húshasznú magyar tarka állományokban vizsgáltuk választási eredmények kapcsán az apa x tenyésztés kölcsönhatást. Mindhárom fajtában jelentős mértékű kölcsönhatást tapasztaltunk választás előtti napi súlygyarapodás és 205. napos választási súly esetében, ami a tenyészbikák rangsor változását idézte elő az egyes tenyészetekben.

Müller (1991), 57 húshasznú szimentáli tenyészbika ivadékanak hízekonysági tulajdonságaiban megnyilvánuló apa x vizsgáló állomás (központi, üzemi) kölcsönhatást vizsgálta. A féltestvér csoportok közötti rangkorrelációs értékek 0,142–0,187 között voltak, vagyis a genotípus x környezet kölcsönhatás megmutatkozott.

A genotípus x környezet interakció számos megnyilvánulását vizsgálták különböző húsmarha állományokban. *Lee és Bertrand* (2002) a genotípus x ország kölcsönhatást vizsgálta fajtatiszta argentin, canadai, uruguay-i, és egyesült államokbeli hereford állományokban, születési súly, választási súly és választás utáni súlygyarapodás kapcsán. Születési súlyra 0,92–0,97-es, választási súlyra 0,81–0,86-os, választás utáni súlygyarapodásra 0,51–0,92-es genetikai korrelációs értékeket kaptak az említett országok között, amelyekből nem következik genotípus x környezet kölcsönhatás.

Jelen munkánk célja, hogy újabb adatokhoz jussunk a hazánkban tenyésztett blonde d'aquitaine tenyészbikák ivadékaiknak eltérő környezetben nyújtott teljesítményéről, a genotípus x környezet (apa x tenyészet) kölcsönhatásról.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat a Limousin Tenyésztők Egyesülete által rendelkezésünkre bocsátott adatbázis alapján végeztük. Az értékelésben 4 tenyészbika, két tenyészetben, 1998–2005 között született, 1575 ivadékaiknak (765 bikaborjú és 810 üszőborjú) adata szerepelt. A vizsgált tulajdonság a *választás előtti napi súlygyarapodás* (SGY) és a *205. napra korrigált választási súly* (KVS) volt. A variancia komponenseket REML módszerrel határoztuk meg. A modell a következő fix hatásokat tartalmazta: tenyészet, a tehén elléskori életkora, a születés éve, a születés évszaka és az ivar. Véletlen hatások az apa és az apa x tenyészet kölcsönhatás voltak. A borjak életkora – születéstől választásig – mint kovariáló hatás szerepelt a választás előtti napi súlygyarapodás esetében.

Az adatbázis 2 tenyészetben – „A” és „B” tenyészet – 4 tenyészbikától származó borjak adatát tartalmazta. Mindegyik bikának, mindkét tenyészetben voltak ivadékaik. A borjak száma bikánként 12 és 433 között változott.

A apák tenyészértékbecsléséhez *apamodell*t alkalmaztunk. Az *apamodell* vegyes modell, mely fix és véletlen hatásokat vesz figyelembe. Az *egyedmodell*-től abban tér el, hogy alkalmazásához csak az apa ismeretére van szükség, az egyed többi rokoni kapcsolatára nem. A becslést *Harvey's* (1990) *Least Square Maximum Likelihood Computer Program* segítségével végeztük.

A tenyészetek közötti genetikai korrelációkat adott tulajdonság esetén az alábbi képlet segítségével számoltuk (*Dickerson*, 1962):

$$r_g = \sigma^2_A / (\sigma^2_A + \sigma^2_{AT})$$

ahol:

r_g = genetikai korreláció σ^2_{AT} = apa x tenyészet kölcsönhatás varianciája

σ^2_A = apa varianciája

A tenyészbikák között kialakult rangsor alapján rang-korrelációs koefficiens számítását végeztünk.

Az adatokat Microsoft Excel XP program segítségével rendeztük, majd SPSS 9.0 szoftverrel, Restricted Maximum Likelihood módszer alapján variancia komponenseket becsültünk és rang-korrelációs koefficiens számítását végeztünk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A *REML* módszerrel becsült variancia forrásokat és azok hozzájárulását az összvarianciához az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

Varianciaforrások és arányuk az összvarianciában (%)

Tulajdonság (1)	Variancia forrás (4)		
	Apa (5)	Apa x Tenyészet (6)	Fenotípusos-variancia (7)
Súlygyarapodás kg/nap (2)	$3,31 \cdot 10^{-3} \pm 1,62 \cdot 10^{-9}$ (10,99%)	$1,13 \cdot 10^{-4} \pm 7,44 \cdot 10^{-9}$ (0,37%)	$3,01 \cdot 10^{-2}$
205. napos súly kg (3)	$123,01 \pm 2,59$ (9,56%)	$6,78 \pm 13,827$ (0,52%)	1285,99

Table 1.: The contribution of source of variance to total variance, %
traits (1); preweaning daily gain (2); 205th-day weight (3); variance component (4); sire (5); sire x population interaction (6); total variance (7);

Az apa hozzájárulása az összvarianciához, súlygyarapodás esetén 10,99% volt, 205. napos súly esetén pedig 9,56%, ami jelentősnek mondható. Hazai és külföldi irodalmak szerint az apa hozzájárulása az összvarianciához súlygyarapodás esetén 1,8% és 4% között, választási súly esetén 0,2 és 7% közötti (*Burfening és mtsai* 1982; *Nunn és mtsai* 1978; *Benyshek*, 1979; *Tess és mtsai* 1979, 1984; *Bertrand és mtsai* 1985, 1987; *Tózsér és mtsai* 1996; *Lengyel és mtsai* 2003a; 2003c; *Szabó és mtsai* 2006). Hasonlóan magasabb értékeket (súlygyarapodás esetén 9,6%, 205. napos választási súly esetén 7,1%) kaptak hazai blonde d'aquitaine állományok vizsgálata során *Szabó és mtsai* (2007).

Az apa x tenyészet kölcsönhatás mindkét tulajdonság esetén jóval kisebb mértékben járult hozzá az összvarianciához mint az apa. A két tulajdonság kapcsán becsült interakciós komponensek (0,37%–0,52%) hasonlóak mint amit a külföldi irodalmakban (0–4%) találhatunk (*Nunn és mtsai* 1978; *Buchanan és Nielsen*, 1979; *Tess és mtsai* 1979, 1984; *Pahnish és mtsai* 1983; *Bertrand és mtsai* 1985, 1987; *Notter és mtsai* 1992; *Ferreira és mtsai* 2001; *De Souza és mtsai* 2003; *Ibi és mtsai* 2005).

A két tenyészetben, a teljesítmény adatok között számolt genetikai korrelációt a 2. táblázat tartalmazza. *Robertson* (1959) szerint a genotípus x környezet interakciónak akkor van jelentősége, ha a különböző tenyészetekben mért azonos tulajdonságok közötti genetikai korreláció 0,8-nál kisebb. Az eredményekből jól látszik, hogy a genotípus x környezet kölcsönhatás egyik tulajdonság esetén sem bizonyult jelentősnek, mivel az említettnél nagyobb ($r_g = 0,96$ – $0,94$) genetikai korrelációs együtthatókat kaptunk. Hasonló, 0,8-nál nagyobb értékeket kaptak vizsgálatuk során *De Mattos és mtsai* (2000); *Tess és mtsai* (1984); *Lee és Bertrand* (2002).

Genetikai korrelációk (r_g)

2. táblázat

„A” tenyészet (1)	„B” tenyészet (2)	
	Súlygyarapodás g/nap (3)	205. napos súly kg (4)
Súlygyarapodás g/nap (3)	0,96	–
205. napos súly kg (4)	–	0,94

Table 2.: Genetic correlations (r_g)

„A” population (1); „B” population (2); preweaning daily gain (3); 205th-day weight (4)

A 3. táblázat az értékelt bikák tenyészértékét mutatja. A tenyészértékeket apa-modellel értékeltük. A becsült tenyészértékek alapján a bikák rangsorát a 4. táblázat és az 1. ábra szemlélteti.

3. táblázat

A tenyészbikák becsült tenyészértéke (Apa-model)

Apa KLS(2)	Ivadékok száma (3)		Tenyészérték (1)			
			Súlygyarapodás g/nap (4)		205. napos súly kg (5)	
	Tenyészet (6)					
	„A”	„B”	„A”	„B”	„A”	„B”
49015911	695	46	31,85	-1,76	6,14	-0,81
49016788	318	43	48,05	11,05	9,04	4,42
1637814347	282	46	-18,70	-1,96	-3,60	-0,98
1637815641	119	26	-61,20	-7,32	-11,58	-2,62

Table 3.: Breeding value of sires (Sire-model)

estimated breeding value (1); sires' number (2); number of progeny (3); preweaning daily gain (4); 205th day weight (5); population (6);

A táblázatokból és az ábrán jól látszik, hogy az apa x tenyészet kölcsönhatás csak oly mértékű volt, hogy – bár az egyes bikák tenyészértékei közötti különbségek jelentősen csökkentek –, a rangsor a két környezetben nem változott.

4. táblázat

A tenyészbikák rangsora a két tenyészetben (Apa-model)

Apa KLS (1)	Súlygyarapodás g/nap (2)		205. napos súly kg (3)	
	Tenyészet (4)			
	„A”	„B”	„A”	„B”
49015911	2.	2.	2.	2.
49016788	1.	1.	1.	1.
1637814347	3.	3.	3.	3.
1637815641	4.	4.	4.	4.

Table 4.: Ranking of sires (Sire-model)

sires' number (1); preweaning daily gain (2); 205th-day weight (3); population (4);

1. ábra **Tenyészbikák rangsorváltozása** (Apa-modell)

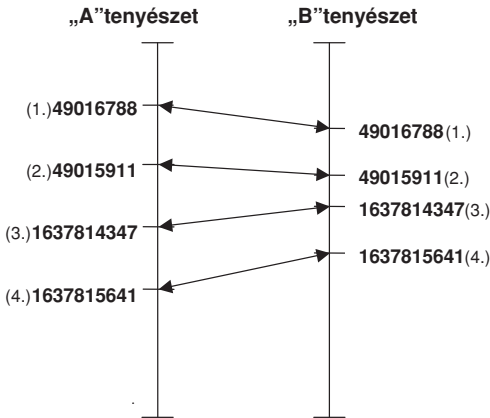


Fig. 1: Reranking of sires

A kiszámított rang-korrelációs koefficiens (5. táblázat) $r_{rang} = \text{SGY: } 1; \text{KVS: } 1$ volt, és szignifikáns, ami azt jelenti, hogy a tenyészbikák egyik környezetben mutatott teljesítményéből, nagy valószínűséggel következtethetünk várható eredményeikre egy másik környezetben is.

5. táblázat

Rang korrelációk		
Tenyészet (1)	„A” (2)	„B” (3)
	Rang korrelációk SGY (r_{rang}) (4)	
„A” (2)	–	1 $P > 0,01$
„B” (3)	1 $P > 0,01$	–
	Rang korrelációk KVS (r_{rang}) (4)	
	„A” (2)	„B” (3)
„A” (2)	–	1 $P > 0,01$
„B” (3)	1 $P > 0,01$	–

Table 6: Rank correlations
population (1); „A” population (2); „B” population (3); rank correlations (4);

A jelenlegi blonde d’ aquitaine fajtára vonatkozó eredményeink eltérnek a korábbi magyar tarka, charolais és limousin fajtákra vonatkozó vizsgálataink megállapításaitól (*Fördös és mtsai* 2008abc). Míg az említett fajtáknál olyan mértékű apa x tenyészet kölcsönhatást találtunk, amelyek a különböző tenyészetekben, tenyészkörzetekben rangsorváltozást idéztek elő a tenyészbikák között, addig blonde d’ aquitaine fajtában nem tapasztaltunk ilyet.

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondható, hogy a rendelkezésünkre álló adatbázison (melyben csupán 4 tenyészbika két tenyészeten született ivadékaiknak adata szerepelt, illetve az apák ivadékaiknak száma tenyészetenként eltérő volt), vizsgálati módszereinkkel nem találtunk jelentős apa x tenyészeti kölcsönhatást a választás előtti súlygyarapodás és a 205. napos választási súly alapján a blonde d'aquitaine fajtában.

A genotípus x környezet kölcsönhatás azon alap esetét tapasztaltuk, amelyben a bikák tenyészértékei közötti különbségek megváltoznak ugyan, de a rangsorok változatlan marad. Ebből az eredményből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a tenyészértékbecslési eljárás megbízhatósága nem csökken a vizsgált két tulajdonság kapcsán, ha az interakciókat figyelmen kívül hagyjuk, vagyis a minősítéskor kialakuló tenyészbika rangsor valószínűleg más környezetben is hasonló lesz.

IRODALOM

- Bene, Sz. – Balika, S. – Lengyel, Z. – Nagy, B. – Zsuppán, Zs. – Szabó, F. (2007): Blonde d'Aquitaine borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyészértékek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 4. 299–311. p.
- Benyshek, L. L. (1979): Sire x breed of dam interaction for weaning weight in Limousin sire evaluation. J. Anim. Sci., 49. 63–69. p.
- Bertrand, J. K. – Berger, P. J. – Willham, R. L. (1985): Sire x environment interactions in beef cattle weaning weight field data. J. Anim. Sci., 60. 1396–1402. p.
- Bertrand, J. K. – Hough, J. D. – Benyshek, L. L. (1987): Sire x environment interactions and genetics correlations of sire progeny performance across regions in dam adjusted field data. J. Anim. Sci., 64. 77–82. p.
- Buchanan, D. S. – Nielsen, M. K. (1979): Sire by environment interactions in beef cattle field data. J. Anim. Sci., 48. 307–312. p.
- Burfening, P. J. – Kress, D. D. – Friedrick, R. L. (1982): Sire x region of United States and herd interactions for calving ease and birth weight. J. Anim. Sci., 55. 765–770. p.
- De Mattos, D. – Bertrand, J. K. – Misztal, I. (2000): Investigation of genotype x environment interactions for weaning weight for Herefords in three countries. J. Anim. Sci., 78. 2121–2126. p.
- De Souza, J. C. – Gadini, C. H. – Da Silva, L. O. C. – Ramos, A. A. – Euclides Filho, K. – De Alencar, M. M. – Ferraz Filho, P. B. – Van Vleck, L. D. (2003): Estimates of genetic parameters and evaluation of genotype x environment interaction for weaning weight in Nellore cattle. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 11. 2. 94–100. p.
- Dickerson, G. E. (1962): Implications of genetic-environmental interaction in animal breeding. Anim. Prod. 4. 47–63. p.
- Ferreira, V. C. P. – Penna, V. M. – Bergmann, J. A. G. (2001): Genotype environmental interaction in some growth traits of beef cattle in Brazil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 53. 3. 385–392. p.
- Fördös, A. – Balika, S. – Keller, K. – Bene, Sz. – Szabó, F. (2008c): Limousin borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus-környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 3. 193–200. p.
- Fördös, A. – Domokos, Z. – Bene, Sz. – Szabó, F. (2008b): Charolais borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus-környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 107–115. p.
- Fördös, A. – Füller, I. – Bene, Sz. – Szabó, F. (2008a): Húshasznú magyartarka borjak választási eredménye 3. Közlemény: Genotípus x környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 1. 13–22. p.
- 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/
- Horn, A. – Dohy, J. (1970): A világ szarvasmarhafajtái, értékelésük és nemesítésük. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

- Ibi, T. – Hirooka, H. – Kahi, A. K. – Sasae, Y. – Sasaki, Y. (2005): Genotype x environment interaction effects on carcass traits in Japanese Black cattle. *J. Anim. Sci.*, 83. 1503–1510. p.
- Kovács, A. – Szűcs, E. – Völgyi, Cs. J. (1993): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 2. 117–130 p.
- Lee, D. H. – Bertrand, J. K. (2002): Investigation of genotype x country interactions for growth traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 80. 330–337. p.
- Lengyel, Z. – Domokos, Z. – Márton, D. – Erdei, I. – Wagenhoffer, Zs. – Szabó, F. (2003a): Weaning performance of Charolais beef calves in Hungary. 54th Annual Meeting of the EAAP., Roma, Italy, 41 p.
- Lengyel, Z. – Komlósi, I. – Balika, S. – Major, T. – Erdei, I. – Szabó, F. (2003c): Hazai limousin állományok reprodukciós és választási eredményeinek vizsgálata. 1. közlemény: Apa modell. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 1. 25–38. p.
- Morris, C. A. – Baker, R. L. – Hickey, S. M. – Johnson, D. L. – Cullen, N. G. – Wilson, J. A. (1993): Evidence of genotype by environment interaction for reproductive and maternal traits in beef cattle. *Animal Production*, v. 56. 69–83. p.
- Müller, J. (1991): Genotyp-Umwelt-Wechselwirkungen in der Nachkommenprüfung von fleischleistungbetonten Fleckviehbullen. *Arch. Tierzucht* 34. 5. 371–378. p.
- Notter, D. R. – Tier, B. – Meyer, K. (1992): Sire x Herd Interactions for Weaning Weight in Beef Cattle. *J. Anim. Sci.*, 70. 2359–2365. p.
- Nunn, T. R. – Kress, D. D. – Burfening, P. J. – Vaniman, D. (1978): Region by sire interaction for production traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 46. 957–964. p.
- Pahnish, O. F. – Koger, M. – Urick, J. J. – Burns, W. C. – Butts, W. T. – Richardson, G. V. (1983): Genotype x environment interaction in Hereford cattle: III. Postweaning trait of heifers. *J. Anim. Sci.*, 56. 5. 1039–46. p.
- Robertson, A. (1959): The sampling variance of genetic correlation coefficient. *Biometrics*, 15: 469–485. p.
- Szabó, F. – Balika, S. – Zsuppán, Zs. – Nagy, B. – Bene, Sz. (2007): Blonde d' Aquitaine borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 4. 289–298. p.
- Szabó, F. – Füller, I. – Fördös, A. – Keller, K. – Nagy, B. – Nagy, L. – Bene, Sz. (2006): Húshasznú magyar tarka borjak választási eredménye 1. Környezeti hatások. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 4. 333–342. p.
- Tess, M. W. – Jerke, K. E. – Dillard, E. V. – Robinson, O. W. (1984): Sire x environment interactions for growth traits of Hereford cattle. *J. Anim. Sci.*, 59. 1467–1476. p.
- Tess, M. W. – Kress, D. D. – Burfening, P. J. – Friedrich, R. L. (1979): Sire by environment interactions in Simmental-sired calves. *J. Anim. Sci.*, 46. 964–971. p.
- Tózsér, J. – Dobora, L. – Domokos, Z. – Kertész, I. – Zsoltész, S. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 4. 349. p.

Érkezett: 2008. június
 Szerzők címe: Pannon Egyetem, Georgikon Kar
 Authors' address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
 H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.