

Animal welfare, etológia és tartástechnológia



Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 16

Issue 2

Gödöllő
2020

REGRESSZIÓS ELEMZÉSEK A SZELEKCIÓS CÉLOK PONTOSÍTÁSÁRA A KÖZPONTI SAJÁTTELJESÍTMÉNY-VIZSGÁLATBAN A LIMOUSIN FAJTÁBAN (rövid közlemény)

Tőzsér János¹, Szűcs Márton²

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet 2103 Gödöllő, Páter K. út 1.

²Limousin és Blonde d' aquitaine Tenyésztők Egyesülte, 1134 Budapest, Lőportár utca 16, Tozser.Janos@mkk.szie.hu

Received – Érkezett: 07.09.2020.

Accepted – Elfogadva:

Összefoglalás

A szerzők elemezték a limousin (n = 40) fajtatiszta tenyészbika-jelöltek teljesítményeit (2018-2020). A tenyészbika-jelölteket kis csoportban (2-9) tartották a teszt állomáson, a takarmányozásuk ad libitum gyep szénára, vagy lucerna szénára és adagolt abraktakarmányra alapozódott. Az elemzett jellemzők a következők voltak: elősúly a vizsgálat végén, öt testméret (Pl. a marmagasság, far szélesség, cm stb.), és genomikai pontszámok (GP) 2 tulajdonságra (pl. izomoltság -, csontfinomságpontszám). Az adatokat az SPSS 25. programcsomaggal dolgozták fel: backward lépésenkénti regresszió-analízis. A regressziós vizsgálattal igazolták, hogy a bikák testtömegét (y) elsősorban a lapocka szélessége és a marmagasság határozza meg (R = 0,74, P≤0 0001, becslés standard hibája: 33,9 kg). A második vizsgálatban a marmagasságot (y) előre jelezték, a testtömeg mellett, a csontfinomságra vonatkozó genomikai pontszámmal (R = 0,62, P≤0 0001, a becslés standard hibája: 2,9 cm). A tenyésztők, ezeket az információkat felhasználhatják a tenyésztési célok kidolgozására a gyakorlatban.

Kulcsszavak: limousin tenyészbika-jelöltek, központi sajátjeljesítmény-vizsgáló állomás, backward lépésenkénti regressziós-analízis, testméretek, genomikai pontszámértékek

**Regression analyzes to determine the selection targets in the central self-performance test in
Limousin cattle breed
(short communication)**

Abstract

The authors analysed the self performance test results of Limousin (n=40) pure bred sire candidates obtained between the years of 2018 and 2020. Sire candidates were kept in small group (2-9) in pen at the Self Performance Test Station and their feeding was based on ad libitum grass hay, or alfa-alfa hay and rationed bull's feed. Analyzed characteristics were as follows: finish live weight (FLW), five body measurements (eg: withers' height, pin with, width of shoulders, cm), and genomic scores (GS) for 2 traits (eg: muscularity -, size of bone score). Data were processed using

SPSS 25. program package: backward regression analysis was applied. Finally, it was verified by backward regression that FLW (y) of bulls is mainly determined by the width of shoulders and the withers height ($R= 0.74$, $P\leq 0.0001$, std. error of the estimate: 33.9 kg). In the second study the withers height (y) was predicted finish live weight and genomic score for size of bone ($R= 0.62$, $P\leq 0.0001$, std. error of the estimate: 2.9 cm). These information could be used the breeders to develop the breeding goals in the practice.

Key words: Limousin sire candidates, central self performance test station, stepwise regression analysis backward method, body measurements, genomic scores

Bevezetés

A termelés-ellenőrzés és a teljesítményvizsgálat meghatározó, fontos része a tenyésztő és nemesítő munkának a gyakorlatban. Az alkalmazott módszerek lényeges elve, hogy a termelésellenőrzést pontosan, gyorsan és szabványosított módszerekkel végezzük, mindazokban az értékmérő tulajdonságokban, amelyek fontosak számunkra.

A többlépcsős tenyészérték becslés rendszerében a sajátteljesítmény-vizsgálat (STV) szerepe, -üzemi és központos egyaránt - jelentősége és a vizsgálat módszertana ismert, ezért ezek taglalásától eltekintünk.

Az elmúlt időszakban közzé tette korrelációs -és regressziós eljárások eredményeit, az alábbiakban foglaljuk össze:

- *Tőzsér és mtsai*, (1987) tanulmányában a hízalás alatti tömeggyarapodás összefüggését határozták meg az átlagos, ill. a fajlagos tápfogyasztással charolais, hereford és limousin tenyészbika-jelöltek központi STV-je során. A limousin fajta esetében ($n=120$) a hízalás alatti tömeggyarapodás és az átlagos tápfogyasztás között $r=0,44$ -es ($P\leq 0,001$), a hízalás alatti tömeggyarapodás és a fajlagos tápfogyasztás tekintetében $r=-0,50$ -ös ($P\leq 0,001$) értékeket számítottak.
- A nemzetközi gyakorlatban *Neely és mtsai*, (1982), *Knights és mtsai*, (1984), *Boudron és Brinks* (1986), valamint *Anonym* (1989) vizsgálták a herekörméret és az elősúly közötti összefüggést, és a korrelációs együtthatók 0,44 és 0,59 között változtak. Magyartarka tenyészbika-jelöltek üzemi és központos STV-ben ($n= 30$, $n=80$) *Tőzsér és mtsai*, (1993) megállapították, hogy a vizsgálat végi elősúly a bikák herekörméretét nagyobb mértékben ($r=0,52-0,56$) befolyásolta, mint a vizsgálat végi életkor ($r=0,09-0,31$).
- *Tőzsér és mtsai*, (1997) holstein-fríz növendék bikákban ($n=31$) vizsgálták az életkor és az elősúly együttes összefüggését a zsírsejtek átmérőjével ($R= 0,64$).
- Charolais tehenek ($n=311$) testméreteit elemezte *Tőzsér és mtsai*, (2000/a). Vizsgálatukban a tehenek marmagasságát a ferde törzshossz és az övméret együtt $R=60$ -as ($P\leq 0,001$) értékkel jellemezte.
- Charolais választott bikaborjak ($n=83$) testméterének és küllemi tulajdonságainak vizsgálata során *Tőzsér és mtsai*, (2000/b) megállapították, hogy a marmagasság alakulására - a kilenc független változó közül - egyedül csak az övméret gyakorolt statisztikailag biztosított ($r=0,69$, $P\leq 0,001$) hatást.
- A herekörméret, a mellkasszélesség és a mélység, valamint az elősúly összefüggésének változását vizsgálták az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél (*Tőzsér és mtsai*, 1995). A herekörméret alakulására hatást gyakorolt az életkor, az elősúly, a marmagasság és a mellkasszélesség, ill. -mélység ($R^2\% =59-74$).

- Hazánkban kilenc húsmarha fajtában, 110 tehén abszolút és relatív testméreteit mérték meg és számították 1989-2002 között *Bene és mtsai* (2007). az élősúly és a testméretek között $r=0,40-0,83$ -as, míg az életkor és a testméretek relációiban kicsit lazább korrelációkat számítottak ($r=0,01-0,46$). A limousin tehének hosszabb testméreteket mutattak pl. farhosszúsága 47,4 cm. A farszélessége 58,3 cm volt.
- Marmagasság, övméret, testhossz, mellkasszélesség, farszélesség és farmagasság került megmérésre 140 holstein-fríz, svájci barna és keresztezett tehénekben (*Ozkaya és Bozkurt*, 2009). Azt állapították meg, hogy az összes magyarázó változó közül az övméret határozta meg legjobban az élősúlyt: svájci barna ($R^2=0,91$), keresztezett egyedek ($R^2=0,88$), holstein-fríz ($R^2=0,60$). Korábban, *Jeffery és Berg* (1972) 173 hereford, angus x galloway, és hibrid tehének vonatkozásában, ugyancsak az övméret meghatározó hatását mutatták ki az élősúlyra.
- Limousin tehének ($n=634$) testméreteit és medence méreteit állapították meg (*Przysucha és mtsai*, 2012). Elemezték a testméreteket, pozitív és statisztikailag igazolt korrelációkat számoltak a medenceméret index és az élősúly, a farmagasság és az övméret között.
- *Lukuju és mtsai*, (2016) a testméreteket használták az élősúly előre jelzésére, különböző fajtájú keresztezett tehének adatainak értékelése során. Az élősúly az alábbi korrelációkban voltak az övmérettel, a kondíció pontszámmal, a testhosszúsággal és a marmagassággal: 0,84, 0,70, 0,64, 0,61. Az övméret befolyása az élősúlyra $R^2 = 0,53-0,78$ volt, 18-40 kg-os hibával.
- *Sahu és mtsai*, (2017) szerint a Sahiwal fajtájú kifejlett tehének ($n=193$) élősúlya és marmagassággal, testhosszúsággal és az övmérettel az alábbi viszonyosságokban voltak: $r=0,58-0,73$, $r=0,56-0,76$, $r=0,57-0,80$.
- A legújabb közleményben *Weber és mtsai*, (2020), 32 girolando szarvasmarhában vizsgálták az élősúly becslésének lehetőségét. Több testméretet vettek fel: övméret, haskörméret, testhosszúság, marmagasság, csípő magasság. Ezen felül az állatok háti felületét és testének oldalirányú alakulását bemutató képeket is elemezték. A lépésenkénti regresszió-analízis végeredménye szerint, az élősúlyt a legjelentősebben az övméret és a háti terület képe határozta meg ($R^2=0,70$, becslés hibája: 42,5 kg).

Vizsgálatunk céljai az alábbiak voltak:

- A központos sajátteljesítmény-vizsgálat-ban (K-STV) a bikák zárósúlyát milyen tényezők határozzák meg?
- A K-STV-ben a bikák marmagasságát milyen tényezők határozzák meg?

Anyag és módszer

Vizsgálatunk adatbázisát, a 2018-2020 években az egyesület központi sajátteljesítmény-vizsgáló állomásán (Bos-Genetic Zrt., Martonvásár) ellenőrzött tenyészbika-jelöltek adták (hat indítás, $n=40$ egyed).

A központi teljesítményvizsgálat szabályait a *Tenyésztési Program tartalmazza* (LBTE, 2018/a), amelyeknek lényege az alábbi:

1.) Indítás és beszállítás:

- A választás időpontja 180-210 napos életkor.
- A beszállításnak a tenyészbika jelölt 240-250 napos életkoráig legkésőbb meg kell történnie.

- A beszállítás és az indítás között a tenyészbika jelöltek 30 napig a karantén istállóban tartózkodnak.

2.) Elhelyezés:

- Csoportfeltöltés szempontjai (2-9 egyed): azonos származási hely, azonos méret és 30 napnál nem nagyobb életkorkülönbség.
- A karámok, fakkok és bokszok etető-, és itató lehetőséggel ellátva, az állatok kezelésére alkalmas technológiával kell rendelkezzenek pl. egyedi nyakfogó berendezés. Padozat: beton és mélyalom.

3.) Takarmányozás:

- Ad libitum gyp, - vagy lucernaszénára alapozva, abrakkeveréket használva (15% fehérjetartalom), amely biztosítja a szükséges energiát, ásványi sókat, vitaminokat, zsírokat, olajokat, szénhidrátokat a szervezet számára. Az abraktakarmány adagot 1500 g/nap napi súlygyarapodáshoz igazítják, amelynek napi adagját a legutóbbi mért élősúly alapján állapítják meg.

4.) Mérések, bírálatok:

- Súlymérés: 30 naponként.
- Küllemi bírálat: a hivatalos bírálati rendszer szerint (16 tulajdonság, 1-9 pont)
- Testméretek felvétele: marmagasság, farmagasság, marszélesség, farszélesség I és II.
- Genomikai pontszámok (EvaLim[®] vizsgálati teszt, 54K-s Illumina chip az SNP meghatározáshoz, 12800 tenyészbika SNP adata és a hozzá tartozó teljesítményvizsgálati, illetve ivadékvizsgálati eredmények alkotják a referenciabázist; *Ingenomix*, 2020). Vizsgált tulajdonságok: izmoltság, súlygyarapodás, ráma, csontfinomság, könnyű ellés, tejtermelés, belső medence átmérője (1-12 pont). A francia referenciapopulációt teljesítménye alapján tulajdonságokként 10 részre osztják. A vizsgált bikákat az SNP adataik alapján abba az osztályba sorolják, amelyben a leginkább hasonló SNP mintázatú egyedek foglalnak helyet. Az 1-es ponthoz tartoznak azok a mintájú állatok, amelyek a legrosszabb 10% fenotípusos eredményt érték el az adott tulajdonságra nézve, míg a 10-es ponthoz a legjobb 10% értéket mutatók tartoznak. Ha a tenyészbika az adott tulajdonságra nézve a referenciapopuláció legjobb 5%, illetve legjobb 1% termelésű egyedeihez hasonlít leginkább DNS-SNP adatait tekintve, akkor 11, ill. 12 pontot kap (*Szűcs*, 2018).

5.) Zárás és minősítés:

- STV időtartama 150 nap.
- Minősítési életkor: 465-460 nap.
- Az azonos csoportokban induló egyedek azonos időpontban minősülnek.
- Minősítés: a szakhatósági jogszabályok és az egyesület tenyésztési programjában, illetve alapszabályában lefektetett irányelvek szerint történik.
- A nem minősült egyedek továbbtenyésztésre nem értékesíthetők.

Statistikai elemzés

Az adatink normál eloszlását ellenőriztük (Shapiro-Wilk próba) és ennek megfelelően, parametrikus módszereket használtunk: átlag és szórás. A vizsgált paraméterek közötti összefüggések feltárására többtényezős lineáris lépésenkénti regresszió-analízist alkalmaztunk a Backward módszer szerint, az SPSS 25.0. programcsomagot használva.

Eredmények és értékelés

A limousin tenyészbika-jelöltek K-STV adatainak elemzésének első lépéseként azt elemeztük, hogy a bikák zárósúlyát milyen testméretek és genomikai pontszámértékek határozzák meg.

A bikák alapadatait az 1. táblázat mutatja. A bikák élősúlya és marmagassága igazolja ennek a fajtának a jelentős ráámját. Az egyesület adatai szerint, a hízott bikák átlagos 566 kg volt, az értékesített tenyészbikáké pedig meghaladta a 700 kg-ot (LBTE, 2018). Felius (1985) szerint, a kifejlett bikák élősúlya 1200 kg-nál nem nagyobb, és 140 cm-es magassággal bírnak.

1. táblázat: Limousin tenyészbika-jelöltek alapadatai a K-STV-ben (n=40)

Megnevezés (1)	Átlag érték (2)	Szórás érték (3)
Zárósúly, kg (4)	560,1	48,76
Genomikai pontszám izmoltságra (5)	6,6	2,87
Ülőgumók szélessége, cm (6)	22,4	1,89
Csípőszélesség, cm (7)	26,5	3,72
Lapocka szélesség, cm (8)	20,4	2,66
Farmagasság, cm (9)	135,1	3,97
Marmagasság, cm (10)	126,5	3,74

Table 1: Performances of Limousin sire candidates in the self performance test station items (1), mean values (2), std deviation (3), finish live weight, kg (4), GS for musculatity (5) pin with, cm (6), width at hip bon, cm (7), width of shoulders, cm (8), stature: hip bon, cm (9), withers height, cm (10)

Mindegyik modell esetében az *R* érték magas szinten volt statisztikailag biztosított (2. táblázat). A többszörös determinációs együtthatók, 60%-ról, 54%-ra változtak, csökkentek. Az utolsó futtatáskor (5.) a független változók száma csak kettő volt: lapocka szélesség és marmagasság.

A két magyarázó változóval, a függő változó (zárósúly) teljes varianciájának 54%-át lehetett biometriailag igazolni (2. táblázat). Megállapítható, hogy a nagyobb zárósúly, szélesebb lapockával és nagyobb marmagassággal jár együtt. Több, korábban idézett közleményben, az övméret jelentős befolyását igazolták az élősúlyra vonatkozóan: $R^2 = 0,5-0,9$.

2. táblázat: Többszörös korrelációs együtthatók, ill. a többszörös determinációs együtthatók értékei modellenként (y=bikák zárósúlya, kg)

Modellek (1)	Többszörös korrelációs együttható, R (2)	Determinációs együttható, R² (3)	Becslés hibája (4)
1	0,78 ^a · P≤0,0001	0,60	33,4
2	0,77 ^b P≤0,0001	0,60	32,9
3	0,76 ^c P≤0,0001	0,59	33,1
4	0,75 ^d P≤0,0001	0,57	33,4
5	0,74 ^e P≤0,0001	0,54	33,9

Table 2: Multivariable correlation coefficients and determination coefficient by models (1), multivariable correlation coefficients (2), determination coefficient (3), std. error of the estimate (4)

a: y= zárósúly, kg, független változók (x): marmagasság, ülőgumó szélessége, lapocka szélessége, genomikai pontszám izmoltságra, csípőszélesség, farmagasság

b: y= zárósúly, kg, független változók (x): marmagasság, ülőgumó szélessége, lapocka szélessége, genomikai pontszám izmoltságra, farmagasság

c: y= zárósúly, kg, független változók (x): marmagasság, ülőgumó szélessége, lapocka szélessége, farmagasság

d: y= zárósúly, kg, független változók (x): marmagasság, lapocka szélessége, farmagasság

e: y= zárósúly, kg, független változók (x): marmagasság, lapocka szélessége

A regressziós egyenleteket a következő 3. táblázat foglalja össze. A regressziós együtthatókat (b) tekintve látható, hogy egyedül csak az első modellben található csípőszélességnek volt negatív hatása (-0,879, P≥0,05) az élősúlyra.

3. táblázat: Regressziós egyenletek modellenként

Modellek (1)	Egyenlet komponensei (2)	Nem standardizált együtthatók (3)	t	Sig.
1	Állandó (4)	-670,479	-2,780	0,009
	Genomikai pontszám izmoltságra (5)	2,262	1,013	0,318
	Ülőgumók szélessége, cm (6)	3,156	0,903	0,373
	Csípőszélesség, cm (7)	-0,879	-0,356	0,724
	Lapocka szélesség, cm (8)	8,195	2,502	0,017
	Farmagasság, cm (9)	4,327	1,759	0,088
	Marmagasság, cm (10)	3,289	1,330	0,193
2	Állandó (4)	-695,782	-3,059	0,004
	Genomikai pontszám izmoltságra (5)	2,424	1,123	0,269
	Ülőgumók szélessége, cm (6)	3,875	1,376	0,178
	Lapocka szélesség, cm (8)	7,351	3,294	0,002
	Farmagasság, cm (9)	4,065	1,754	0,088
	Marmagasság, cm (10)	3,586	1,560	0,128
3	Állandó (4)	-591,537	-2,838	0,008
	Ülőgumók szélessége, cm (6)	3,673	1,302	0,201
	Lapocka szélesség, cm (8)	8,345	4,058	0,000
	Farmagasság, cm (9)	3,151	1,447	0,157
	Marmagasság, cm (10)	3,740	1,624	0,113
4	Állandó (4)	-481,406	-2,503	0,017
	Lapocka szélesség, cm (8)	8,417	4,056	0,000
	Farmagasság, cm (9)	3,128	1,423	0,163
	Marmagasság, cm (10)	3,534	1,523	0,136
5	Állandó (4)	-389,533	-2,121	0,041
	Lapocka szélesség, cm (8)	8,758	4,191	0,000
	Marmagasság, cm (10)	6,094	4,104	0,000

Table 3: Multivariable regression analysis by models (1), components of an equation (2), unstandardized coefficients (3), constant (4), GS for musculation (5) pin with, cm (6), width at hip bon, cm (7), width of shoulders, cm (8), stature: hip bon, cm (9), withers height, cm (10)

Az 5. modell egyenlete tehát a következő: $y = 8,758 x_1 + 6,094 x_2 - 389,533$

Ahol:

y = bikák zárósúlya az STV-ben, kg (finish live weight, kg)

x_1 = lapocka szélesség, cm, (width of shoulders, cm)

x_2 = marmagasság, cm, (withers height, cm)

$b_{1,2} = P \leq 0,0001$

Az egyenlet regressziós együtthatóiból ($b_{1,2}$) az látszik, hogy a lapocka szélességének, ill. a marmagasságnak az egységnyi növekedése a bikák záró súlyát 8,8 kg-mal, ill. 6,1 kg-mal növeli az adatok szerint. Megállapítható tehát, hogy a két testméret növelése érdemi hatással van az élősúly növekedésére. Ezt az összefüggést érdemes szem előtt tartani akkor, amikor a tenyészbikák testalakulását szeretnénk javítani anélkül, hogy élősúlyuk változzon.

Elemzésünk további részében a marmagasságot befolyásoló tényezőket számszerűsítettük. A második vizsgálat alapadatait a 4. táblázat mutatja.

4. táblázat: Limousin bikák alapadatai a K-STV-ben (n=40)

Megnevezés (1)	Átlag érték (2)	Szórás érték (3)
Záró súly, kg (4)	560,1	48,76
Marmagasság, cm (5)	126,5	3,74
Ülógumók szélessége, cm (6)	22,4	1,89
Genomikai pontszám csontfinomságra (7)	6,7	2,42

Table 4: Performances of Limousin sire candidates in the self performance test station items (1), mean values (2), std deviation (3), finish live weight, kg (4), withers height, cm (5), pin with, cm (6), GS for size of bone (7)

A többszörös korrelációs együtthatók értékeiről modellenként az 5. táblázat ad áttekintést.

5. táblázat: Többszörös korrelációs együtthatók, ill. a többszörös determinációs együtthatók értékei modellenként (y= marmagasság, cm)

Modellek (1)	Többszörös korrelációs együttható, R (2)	Determinációs együttható, R ² (3)	Becslés hibája (4)
1	0,63 ^a P≤0,0001	0,40	3,0
2	0,62 ^b P≤0,0001	0,39	2,9

Table 5: Multivariable correlation coefficients and determination coefficient by models models (1), multivariable correlation coefficients (2), determination coefficient (3), std. error of the estimate (4)

a: y= marmagasság, cm, független változók (x): zárósúly, ülógumó szélessége, genomikai pontszám csontfinomságra

b: y= marmagasság, cm, független változók (x): zárósúly, genomikai pontszám csontfinomságra

Mindkét modell (1. és 2.) esetben az R értékek igen jelentős módon voltak statisztikailag biztosítottak (5. táblázat). A többszörös determinációs együtthatók, 40%-ról nem mozdultak el. Az utolsó futtatáskor (2.) a független változók az alábbiak voltak: zárósúly, genomikai pontszám a csontfinomságra (6. táblázat). Ebben az esetben a magyarázó változókkal, a függő változó (marmagasság) teljes varianciájának 40%-át lehetett biometriailag igazolni.

Ez az eredmény ismét felhívja a figyelmet arra, hogy érdemes kombinálni a genomikai pontszámokat az élősúllyal a gyakorlatban, különösen akkor, ha a marmagasságot kívánjuk növelni az állományunkban.

6. táblázat: Regressziós egyenletek modellenként

Modellek (1)	Egyenlet komponensei (2)	Nem standardizált együtthatók (3) b	t	Sig.
1	Állandó (4)	107,405	13,900	0,0001
	Záró súly, kg (5)	0,044	4,354	0,0001
	Ülógumók szélessége, cm (6)	-0,124	-0,438	0,664
	Genomikai pontszám csontfinomságra (7)	-0,368	-1,657	0,106
2	Állandó (4)	105,162	18,384	0,0001
	Záró súly, kg (5)	0,043	4,381	0,0001
	Genomikai pontszám csontfinomságra (7)	-0,409	-2,067	0,046

Table 3: Multivariable regression analysis by models (1), components of an equation (2), unstandardized coefficients (3), constant (4), finish live weight, kg (5), withers height, cm (6), pin with, cm (6), GS for size of bone (7)

A 2. modell egyenlete az alábbi:

$$\text{Egyenlet: } y = 0,043 x_1 - 0,409 x_2 + 105,162$$

Ahol:

y = marmagasság, cm, (withers height, cm)

x₁ = zárósúly, kg, (finish live weight, kg)

x₂ = genomikai pontszám csontfinomságra, (GS for size of bone)

b_{1,2} = P ≤ 0,001, P ≤ 0,05

Az egyenlet adatai szerint (b együtthatók), - a vizsgált adattartományban - a zárósúly növeli, míg a csontfinomság (genomikai pontszám) csökkenti a bikák marmagasságát. Szelekció a csontozat finomabbá tételére, valószínűleg nem jár együtt jelentős marmagasság növekedéssel. Ennek ismerete elősegítheti a tenyészetekben az eredményesen termelő egyed típusának megőrzését, a tenyészállatok előállításánál. A tehenek és a növendék bikák esetében korábban igazolódott az övméret érdemi hatása a marmagasság alakulására (Tőzsér és mtsai, 2000/a,b).

Következtetések

- A tenyészbika-jelöltek teljesítményvizsgálati eredményei (pl. vizsgálat végi súly, testmérete stb.) a fajtára jellemző szintet mutattak, igazolva a hazai limousin populáció kiváló értékét.
- Regressziós modellek használatával, jobban megismerhetjük az értékmérő tulajdonságok közötti viszonyosságokat és ezeket felhasználhatjuk a nemesítő munkában.
- Elsőként számszerűsítettük, a genomikai pontszámok összefüggéseit az élősúly, és a testméret adatok között, a K-STV adatok elemzése kapcsán a limousin fajtában.

Irodalomjegyzék

- Anonym (1989): Rapport des Test Hhiver, 1-24. Bibliothèque National du Quebec.
- Bene, S., Nagy, B., Nagy, L., Kiss, B., Polgár, J.P., Szabó, F. (2007). Comparison of body measurements of beef cows of different breeds. Archives Animal Breeding, 50. 4. 363-373.
- Boudron, R.M., Brinks, J.S. (1986): C54 Beef Program Report, Colorado State Univ. April. 52-57.
- Felius, M. (1985): Genus Bos: Cattle Breeds of the World. MSDAGVET, Division of Merck and Co. Inc. Rahway, NJ., USA. 231.
- Jeffery, H.B., Berg, R.T. (1972): An evaluation of several measurements of beef cow size as related to progeny performance. Can. J. Anim. Sci., 52. 23-37.
- Ingenomix, (2020): EvaLiM, l'outil idéal d'aide à la sélection. (<http://www.ingenomix.fr/evalim.html>)(letöltve: 2020.10.13.)
- Knights, S.A., Baker, R.L., Gianola, D., Gibb, J.B. (1984): Estimation of heritabilities and of genetic and phenotypic correlation among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. J. Anim. 58. 4. 887-893.
- Limousin és Blonde d' aquitaine Tenyésztők Egyesülte (2018): Kiadvány a limousin fajtáról. Budapest, 1-6.
- Lukuyu, M.N., Gibson, J.P., Savage, D.B., Duncan, A.J., Mujibi, F.D.N., Okeyo, A.M. (2016): Use of body linear measurements to estimate liveweight of crossbred dairy cattle in smallholder farms in Kenya. SpringerPlus, 5. 63.
- Neely, J.D., Johnson, B.H., Dillard, E.U., Robinson, O.W. (1982): Genetic parametres for testis size and sperm number in Hereford bulls. J. Anim. Sci., 55. 5. 1033-1040.
- Ozkaya S., Bozkurt Y. (2009). The accuracy of prediction of body weight from body measurements in beef cattle. Archiv Tierzucht, 52. 4, 371-377.
- Przysucha, T., Grodzki, H., Goacbiewski, M., Slosarz, J., Piotrowski, T. (2012): Analysis of body measurements and pelvis area index of Limousine cows. Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Animal Science, 51, 107-112.
- Sahu, S.Sh., Choursia, S.K., Chaturvedani, A.K., Prakash, Om. (2017): Correlation between body weight and linear body measurements in adult female Sahiwal Cattle. Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology, 12. 3. 90-93.
- Tőzsér J., Ravasz T.-né, Nagy, N. (1987): Értékmérő tulajdonságok közötti összefüggések elemzések charolais, hereford és limousin fajtájú tenyészbika-jelöltek központi sajátjeljesítmény-vizsgálata során. Állattenyésztés és Takarmányozás, 39.2. 119-127.
- Tőzsér J., Nagy N., Póti P., Hamza L. (1993): Adatok a magyar tarka tenyészbika-jelöltek herekörméretének és hereborékjának értékeléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 1. 25-32.
- Tőzsér J., Nagy A., Gerszi K., Mézes M., Domokos Z., Kertész I., Fekete T. (1995): A herekörméret, a mellkasszélesség és - mélység, valamint az elősúly fenotípusos összefüggésének változása az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 3. 203-210.
- Tőzsér J., Hidas A., Agabriel, J., Mézes M., Török M., Holló I., Mihályfi I. (1997): Az adipocytá morfometria alkalmazásának lehetőségei és előzetes eredményei a szarvasmarha-tenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46.4. 315-322.
- Tőzsér J., Domokos Z., Rusznák J., Szelényi L., Gábrnelné Tőzsér Gy. (2000/a): Charolais fajtájú tehének testméreteinek alakulása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 49. 3. 207-218.
- Tőzsér J., Domokos Z., Alföldi L., Sváb L. Miliczki L. (2006b): Charolais fajtájú választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak összefüggése. Állattenyésztés és

Takarmányozás, 49. 4. 301-312.

Szűcs M. (2020): A tenyésztérbecsülés jelentősége. <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/mezogazdasagi-termeles/101266-a-tenyeszertekbecsles-jelentosege>

(megjelent: 2020.02.17. 10.17)(letöltve: 2020.09.030.)

Weber, V.A., Weber, F.A., Gomes, R.C., Oliveira, A.S., Menezs, G.V., Abreu, U.G. (2020): Prediction of Girolando cattle weight by means of body measurements extracted from images. Print version *ISSN 1516-3598* On-line –version