

NÉHÁNY TÉNYEZŐ HATÁSA ELTÉRŐ HOLSTEIN-FRÍZ GÉNHÁNYADÚ TEHENEK LAKTÁCIÓS- ÉS ÉLETTELJESÍTMÉNYÉRE EGY TENYÉSZETBEN

1. közlemény: Laktációs teljesítmény

BALASKÓ GEORGINA - BENE SZABOLCS

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők egy hazai tejtermelő szarvasmarha állományban 300 különböző holstein-fríz génhá-nyaddal rendelkező tehén 840 lezárt laktációjának adatait értékelték a 2006-2012 közötti időszakban. Munkájuk során arra keresték a választ, hogy a 305 napra korrigált laktációs termelést (L305), a tejszír- és tejfehérje százalékot (ZSÍR, FEH), az átlagos napi tejtermelést (ÁTL), a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelést (FCM), valamint a perzisztencia értékszámot (PERZ) hogyan befolyásolja az apának, a holstein-fríz génhányadnak, az ellés évének és évszakának, valamint a laktáció számának a hatása. A vizsgált tulajdonságok néhány populációgenetikai paraméterét is megbecsülték. Az adatok kiértékelése többtényezős varianciaanalízissel történt. A hat tulajdonság főatlaga a következő volt: L305 9807±223 kg, ZSÍR 3,68±0,07%, FEH 3,25±0,03%, ÁTL 33,4±0,7 kg/nap, FCM 9310±202 kg, PERZ 75,7±0,8%. A vizsgált tényezők közül a legnagyobb hatásúnak a laktáció száma bizonyult, ezt követte sorrendben az ellés évszaka, az ellés éve, valamint az apa. A holstein-fríz génhányad hatása a tejszír százalék kivételével nem bizonyult statisztikailag igazolhatónak az értékelt tulajdonságokra. Ez alapján megállapítható, hogy 75% holstein-fríz génhányad felett nincs számottevő különbség a tehének laktációs teljesítményében. A perzisztencia értékszám közepes ($h^2=0,33$), a többi értékmérő tulajdonság jó ($h^2=0,45-0,66$) örökölhetőséget mutatott. Az eredmények alapján megállapítható, hogy egy megfelelő apaállat kiválasztásával az ivadékok laktációs teljesítményét eredményesen és számottevően lehet befolyásolni.

SUMMARY

Balaskó, G. - Bene, Sz.: SOME EFFECTS ON LACTATION AND LIFETIME PERFROMANCE OF COWS WITH DIFFERENT HOLSTEIN-FRIESIAN GENE RATIO IN ONE HERD. 1st paper: LACTATION PERFORMANCE

Lactation data (N=840) of 300 cow with different Holstein-Friesian gene ratio were evaluated in 2006 to 2012. The effects of sire, Holstein-Friesian gene ratio, calving year and season and the lactation number on 305-day milk yield (L305), fat and protein ratio (ZSÍR, FEH), average daily milk yield (ÁTL), FCM yield (FCM) and the persistency value (PERZ), as well as some population genetics parameters of the evaluated traits were estimated. The overall means of the evaluated six traits were as follows: L305 9807±223 kg, ZSÍR 3.68±0.07%, FEH 3.25±0.03%, ÁTL 33.4±0.7 kg/day, FCM 9310±202 kg, PERZ 75.7±0.8%. The lactation traits were mostly influenced by lactation number followed by the order of calving season, the year of calving, and the sire. The effect of Holstein-Friesian gene ratio - except for milk fat ratio - was not significant on the evaluated traits. It can be concluded, that over 75% Holstein-Friesian gene ratio there is no significant difference in lactation performance of cows. The persistency value showed medium ($h^2=0,33$), the other traits good ($h^2=0,45-0,66$) heritability values. Based on the present results, the lactation performance of the progeny can be successfully influenced by proper sire selection.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az 1025/1972. sz. minisztertanácsi határozat értelmében megindult a hazai magyar tarka szarvasmarha állomány jelentős részének holstein-fríz fajtaválalattal történő átkezeztetése. Ennek megvalósítására sok tejtermelő gazdaság fajtaátalakító kezeztetést alkalmazott, aminek eredményeképp eltérő holstein-fríz génhányaddal rendelkező tejhasznosítású tehenek jöttek létre. A tenyésztéssel-előállító kezeztetés fenti módjának jellegéből, valamint a szarvasmarha faj hosszú generációs intervallumból adódóan a fajtaváltás meglehetősen lassan haladt. Ennek, valamint a fajtaválalattal előforduló cseppvér kezeztetések eredményeképp néhány hazai tejtermelő tehenészetben még napjainkban is találhatók olyan állatok, melyek a fajtaátalakítás különböző „stádiumaiban” (pl. R_3 , R_4 , R_5 stb.) lehetnek. Ezeket az ENAR rendszer nyilván tartja, és különböző konstrukciós kóddal jelöli (pl. 221-es kód 96,88% holstein-fríz génhányadot jelent, azaz R_4).

Hazánkban a fajtatípusa holstein-fríz tehenek átlagos élettartama 6 év körül alakul. Hasznos élettartamuk is nagyon rövid, csupán 2-3 laktáció közötti. Az éves selejtezési arány nagyon nagy (kb. 25-30%), amelynek fő okai között említendő a nem kielégítő tartási és technológiai környezet (Zöldág és Gábor, 1980), valamint az ezek által okozott egészségügyi károsodás, amely nagyon gyakran meddőséget okoz (Brydl és mtsai, 2003).

Számos gyakorlati és tudományos információval rendelkezünk arról, hogy a holstein-fríz génhányad növekedésével a tehenek tejtermelése is nő, a tej szárazanyag-tartalma viszont csökken. A másodlagos (un. „fitnesz”) tulajdonságok (pl. hasznos élettartam, két ellés közti idő stb.) mutatószámai szintén romolhatnak a holstein-fríz génhányad arányának növekedésével (Taralik, 1998; Sipos és mtsai, 2009; Kovács és Molnár, 2014).

A laktációs termelést befolyásoló tényezők hatásáról számos információ áll rendelkezésünkre. A hazai és nemzetközi szakirodalomban a genotípusnak, az évjáratnak, a laktáció számának, valamint számos tartási és takarmányozási paraméternek a laktációs teljesítményre gyakorolt hatását sokan vizsgálták (Bar-Anan és mtsai, 1985; Wilmlink, 1987; Gáspárdy és mtsai, 1993; Bedő és mtsai, 1996; Szűcs és mtsai, 1997; Steffler és mtsai, 2013; stb.). Küllemi tulajdonságok, valamint etológiai tényezők laktációs eredményekre gyakorolt hatásáról is születtek dolgozatok (Mikóné és mtsai, 2010; Gulyás és mtsai, 2013; Szőgi és mtsai, 2013; stb.). A laktációs teljesítmények különböző matematikai modellekkel történő értékeléséről szintén bőségesen áll rendelkezésünkre szakirodalmi információ (Jamrozik és mtsai, 1997; Rekaya és mtsai, 2000; Jakobsen és mtsai, 2002; Harder és mtsai, 2006; stb.).

Kovács és Molnár (2014) szerint a konstrukciós kód (a holstein-fríz génhányad nagysága) nem befolyásolta a tényleges és a 305 napra korrigált laktációs termelést. Ugyanakkor a laktáció száma és az ellési év szignifikáns hatású volt a tejtermelésre. Komlósi és Húth (2010) a laktáció sorszámának és az ellés évszakának hatását statisztikailag igazolhatónak találták magyar tarka tehenek perzisztencia értékszámaira. Short és mtsai (1990) egy texasi holstein-fríz állományban a két ellés közti időt hasonlították össze az FCM (Fat Corrected Milk - 4% zsírtartalomra korrigált tej) tejtermeléssel. Eredmények szerint a két ellés közti idő 384-399 nap közötti volt. A nagyobb FCM termeléssel rendelkező tehenek esetében hosszabb

két ellés közti időt tapasztaltak. *Albarrán-Portillo és Pollott (2013)* a tejtermelés színvonalának és a szaporasági mutatóknak a kapcsolatát vizsgálták holstein-fríz állományon. A tejtermelés színvonalának - különösen a tejszír- és tejfehérje-tartalom - növekedésével a két ellés közti idő nőtt.

A fentiek tükrében munkánk elsődleges célja a különböző holstein-fríz génhánnyal rendelkező tehenek laktációs teljesítményének az összehasonlítása volt. Emellett szeretnénk volna az apa, az ellési év és évszak, valamint a laktáció sorszámának a laktációs eredményekre gyakorolt hatását is megvizsgálni. Célunk volt továbbá a laktációs mutatók néhány populációgenetikai paraméterének meghatározása, valamint a tenyészbikák közti különbségek kimutatása is. Vizsgálatainkhoz az alapot egy olyan hazai tejtermelő gazdaság biztosította, ahol különböző holstein-fríz génhánnyal rendelkező teheneket tartanak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során egy hazai tejtermelő tehenészetben gyűjtött adatokat dolgoztunk fel. A rendelkezésre álló adatbázisból véletlenszerűen kiválogattunk 300 olyan tehenet, ami a telepen született, legalább egy ténylegesen lezárt laktációval rendelkezett és hivatalosan már selejtezésre került. Az értékelésbe vont tehenek a vizsgált időszakban összesen 840 laktációt teljesítettek, így egy tehenre átlagosan 2,8 laktáció jutott. Csak olyan laktációk adatait vontuk be az értékelésbe, melyek hiánytalanul kitöltött adatlappal rendelkeztek, a laktáció hosszúsága pedig 250 és 440 nap közötti volt. Az értékelést 2006-2012 közötti időszakra terjesztettük ki.

A fentiek szerint összeállított adatbázisban szerepelt a tehenek ENAR száma, konstrukciós kódja, születési ideje, az egyes ellések, valamint a selejtezés dátuma is. Az adatbázis tartalmazta továbbá az apa központi lajstromszámát, valamint a laktációs termelés mutatószámait is.

Jelen vizsgálatunk alapjának tehát a teljesített laktációk számát ($N=840$) tekintettük. Valamennyi laktáció esetén kiszámítottuk a 305 napra korrigált laktációs tejtermelést, a tejszír- és tejfehérje százalékot, az átlagos napi tejtermelést, a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelést, valamint a perzisztencia értékszámot. Ezek jelölését, mértékegységét, ill. számításuk módját az 1. táblázatban mutatjuk be.

A vizsgálatba vont teheneket öt csoportra osztottuk aszerint, hogy ENAR konstrukciós kódjuk alapján hány százalék holstein-fríz génhánnyal rendelkeztek ($220=100,0\%$, $221=96,9\%$, $222=93,8\%$, $223=87,5\%$, $224=75,0\%$; a fennmaradó génhányad pontos összetételét nem vizsgáltuk, döntően azt a magyar tarka alkotja). Az ellés dátumából meghatároztuk az ellési évjáratot és évszakot is. Munkánk során arra kerestük a választ, hogy az előbbieken bemutatott hat tulajdonságot hogyan befolyásolja az apának, a holstein-fríz génhánnyadnak, az ellés évének és évszakának, valamint a laktáció számának a hatása.

A hat értékmérő tulajdonságot befolyásoló tényezők hatását többtényezős variancia-analízissel (GLM) értékeltük. A modellek összeállítása során az apát véletlen (random), a többi tényezőt (holstein-fríz génhányad, ellés éve, ellés évszaka, laktáció sorszáma) fix hatásként vettük figyelembe. A munka során mind a hat tulajdonságot egymástól külön kezeltük és külön-külön modellszámítást végeztünk. Az alkalmazott becslő modellek általános alakját a következőképp írtuk fel:

(Ahol $\hat{y}_{ijklm} = \mu + F_i + G_j + Y_k + S_l + L_m + e_{ijklm}$ „i” apa után, „j” holstein-fríz génhányaddal rendelkező tehén, „k” évben, „l” évszakban induló, „m”-edik laktációja során mutatott 305 napra korrigált tejtermelése (ill. értelemszerűen a többi vizsgált értékmérő tulajdonsága); μ = az összes megfigyelés átlaga; F_i = az apa hatása; G_j = a holstein-fríz génhányad hatása; Y_k = az ellés évjáratának hatása; S_l = az ellés évszakának hatása; L_m = a laktáció számának hatása; e_{ijklm} = véletlen hiba).

Az adatbázis normál eloszlásának ellenőrzésére *Kolgomorov-Smirnov* tesztet használtunk. A varianciák homogenitásának vizsgálata *Levene* tesztel történt.

Valamennyi tulajdonság esetén a fent említett hatások szignifikancia vizsgálatát is elvégeztük. Azokban az esetekben, ahol az F-próba szignifikáns különbséget mutatott, a csoportok közti különbségek kimutatására homogén variancia esetén *Tukey* tesztet, nem homogén variancia esetén *Tamhene* tesztet használtunk. Az apák közül táblázatos formában csak azon bikák adatait mutatjuk be, melyek ivadécai összesen legalább 15 laktációt teljesítettek.

Munkánk során néhány populációgenetikai paramétert (ivadékcsoporton belüli - genetikai - variancia, ivadékcsoportok közötti - környezeti - variancia, fenotípusos variancia, ill. örökölhetőség) is megbecsültünk a vizsgált értékmérő tulajdonságokban. A számításokat *Szőke és Komlósi* (2000), valamint *Lengyel* (2005) útmutatásai alapján végeztük. A számítás menetét korábbi dolgozatunkban (*Bene, 2013*) részletesen ismertettük, így annak újbóli bemutatásától itt eltekintünk.

1. táblázat

Az értékelt tulajdonságok

Tulajdonság (1)	Jelölés (2)	Mértékegység (3)	Számítás módja (4)
305 napra korrigált laktációs termelés (5)	L305	kg	tényleges laktációs tejtermelés $\pm$ (tejelő napok száma - 305) x (az utolsó havi próbafejés(ek) során mért tejterm.) (12)
Tejzsír százalék (6)	ZSÍR	%	a próbafejések során mért havi tejzsír % értékek súlyozott átlaga (13)
Tejfehérje százalék (7)	FEH	%	a próbafejések során mért havi tejfehérje % értékek súlyozott átlaga (14)
Átlagos napi tejtermelés (8)	ÁNT	kg/nap (11)	L305 / 305
4% zsírtartalomra korrigált tejmenyiség (9)	FCM	kg	<i>Gaines</i> képlet: (tejmennyiség x 0,4) + (tejzsír kg x 15) (15)
Perzisztencia értékszám (10)	PERZ	%	a havi próbafejések során mért tejtermelések átlaga / a legmagasabb havi próbafejés során mért tejmenyiség (16)

Table 1. The evaluated traits

traits (1); sign (2); unit (3); calculation method (4); 305-day milk yield (5); milk fat ratio (6); milk protein ratio (7); average daily milk yield (8); fat corrected milk (9); persistency value (10); kg/day (11); actual lactation milk production $\pm$ (long of the milking days - 305) x (quantity of milk in the last test milking(s)) (12); weighted average value of the milk fat ratio data in the test milking (13); weighted average value of the milk protein ratio data in the test milking (14); *Gaines* formula: milk yield x 0.4 + milk fat kg x 15 (15); average value of the milk production in test milking / the highest value of milk production in test milking (16)

A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés, tejsír- és tejfehérje százalék, az átlagos napi tejtermelés, a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelés, valamint a perzisztencia értékszám között fenotípusos korrelációk együtthatókat határoztunk meg.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel 2003 és Word 2003 programokkal végeztük. Az adatbázis kiértékeléséhez, azaz a többtényezős varianciaanalízis futtatásához, valamint a populációgenetikai paraméterek, ill. az örökölhetőségi értékek becsléséhez a Harvey (1990) féle „Least Square Maximum Likelihood” programot használtunk. A fenotípusos korrelációszámítás a MS Excel statisztikai csomagjával történt.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Mint ahogy a 2. táblázatban látható, az adatok normál eloszlását a tejsír és a tejfehérje százalék, valamint a perzisztencia értékszám kivételével ($p=0,000$) valamennyi laktációs paraméter esetén igazolni tudtuk ($p>0,05$). A Levene teszt alapján az átlagos napi tejtermelés ($p=0,045$), ill. a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelés esetén ($p=0,013$) a variancia nem bizonyult homogénnek ($p>0,05$).

2. táblázat

A normalitás és homogenitás vizsgálatok eredményei

Tulajdonság (1)	Normalitás vizsgálat (2)	Homogenitás vizsgálat (3)
	Kolgomorov - Smirnov teszt ¹ (4)	Levene teszt ² (5)
L305	$p=0,200$	$p=0,056$
ZSÍR	$p=0,000$	$p=0,942$
FEH	$p=0,000$	$p=0,151$
ÁNT	$p=0,200$	$p=0,045$
FCM	$p=0,200$	$p=0,013$
PERZ	$p=0,000$	$p=0,296$

L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (6); ZSÍR = tejsír % (7); FEH = tejfehérje % (8); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (9); FCM = 4% zsírtartalomra korrigált tej mennyiség (10); PERZ = perzisztencia értékszám (11)

¹Ha $p>0,05$, a normál eloszlás igazolt (12); ²Ha $p>0,05$, a homogenitás igazolt (Milisits, 2004) (13)

Table 2. The results of normality and homogeneity tests

trait (1); normality tests (2); homogeneity test (3); Kolgomorov-Smirnov test (4); Levene's test (5); 305-day milk yield (6); milk fat ratio (7); milk protein ratio (8); average daily milk yield (9); fat corrected milk (10); persistency value (11); if $p>0.05$, the normal distribution is confirmed (12); if $p>0.05$, the homogeneity is confirmed (13)

A 3. táblázatban az apa, a holstein-fríz génhányad, az ellési év és évszak, valamint a laktáció számának hatását mutatjuk be a laktációs tulajdonságokra. Az öt vizsgált tényező közül a laktáció számának hatása bizonyult a legnagyobb mértékűnek. Szintén számottevőnek bizonyult az ellés évének hatása is, ami a tejfehérje százalék kivételével minden tulajdonságra nézve szignifikáns volt. A tejsír százalék kivételével a holstein-fríz génhányad hatását nem találtuk statisztikailag

tikailag igazolhatónak egyik vizsgált tulajdonságra sem. Az ellési évszak hatása az évjárat hatásához hasonló mértékű volt, $p < 0,01$ szinten a tejzsír százalékot és az átlagos napi tejtermelést befolyásolta.

3. táblázat

A vizsgált tényezők hatása az értékelt tulajdonságokra

Tul. (1)	Hatások (2)				
	Random	Fix			
	Apa (3)	Holstein-fríz génhányad (4)	Ellés éve (5)	Ellés évszaka (6)	Laktáció száma (7)
	p				
L305	<0,01 (0,000)	NS (0,335)	<0,05 (0,015)	<0,05 (0,011)	<0,01 (0,000)
ZSÍR	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,007)	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,000)	<0,01 (0,004)
FEH	<0,01 (0,000)	NS (0,259)	NS (0,645)	<0,05 (0,016)	<0,05 (0,044)
ÁNT	<0,01 (0,000)	NS (0,483)	<0,05 (0,038)	<0,01 (0,001)	<0,01 (0,000)
FCM	<0,01 (0,000)	NS (0,229)	<0,01 (0,000)	NS (0,060)	<0,01 (0,000)
PERZ	<0,01 (0,000)	NS (0,272)	<0,01 (0,001)	NS (0,272)	<0,01 (0,000)

L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (8); ZSÍR = tejzsír % (9); FEH = tejfehérje % (10); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (11); FCM = 4% zsírtartalomra korr. tej mennyiség (12); PERZ = perzisztencia értékszám (13)

Table 3. The effect of the factors on the estimated traits

traits (1); effects (2); sire (3); Holstein-Friesian gene ratio (4); calving year (5); calving season (6); lactation number (7); 305-day milk yield (8); milk fat ratio (9); milk protein ratio (10); average daily milk yield (11); fat corrected milk (12); persistency value (13)

A vizsgált tényezők hozzájárulását a teljes varianciához a 4. táblázat szemlélteti. A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy - összességében - a vizsgált tulajdonságokra a legnagyobb hatása a laktáció sorszámának (14,13-62,61%), a

4. táblázat

Varianciaforrások aránya az összvarianciában (%)

Tulajdonságok (1)	Apa (2)	Holstein-fríz gén-hányad (3)	Ellési év (4)	Ellési évszak (5)	Laktáció száma (6)	Hiba (7)
L305	13,67	6,36	14,72	20,67	39,02	5,56
ZSÍR	14,09	12,88	28,67	26,58	14,13	3,65
FEH	31,04	10,21	5,43	26,65	18,96	7,71
ÁNT	11,61	4,48	11,54	28,69	38,52	5,16
FCM	12,49	6,58	21,73	11,52	43,01	4,67
PERZ	6,98	5,10	16,24	5,13	62,61	3,94

L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (8); ZSÍR = tejzsír % (9); FEH = tejfehérje % (10); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (11); FCM = 4% zsírtartalomra korr. tej mennyiség (12); PERZ = perzisztencia értékszám (13)

Table 4. The contribution of source of variance to total variance (%)

traits (1); sire (2); genotype (3); calving year (4); calving season (5); lactation number (6); residual (7); as in Table 1 (8-13)

legkisebb pedig a holstein-fríz génhányadnak (5,10-12,88%) volt. Az ellési év és az ellési évszak hatása összességében egymáshoz hasonlóan bizonyult (5,13-28,69%), és hatásuk a tejfehérje százalék kivételével nagyobb mértékű volt, mint az apáé.

A vizsgált tulajdonságok főátlagát, valamint a különböző tényezők befolyásoló hatását az 5. táblázatban foglaltuk össze. A teljes populáció átlagában a 305 napra korrigált laktációs tejtermelés 9807 ± 223 kg, a tejszír százalék $3,68 \pm 0,07\%$, a tejfehérje százalék $3,25 \pm 0,03\%$, a tehenek átlagos napi tejtermelése $33,4 \pm 0,7$ kg/nap, a 4% zsírtartalomra korrigált laktációs tejtermelés 9310 ± 202 kg, a perzisztencia értékszám pedig $75,7 \pm 0,8\%$ volt. Korábbi holstein-fríz fajtában végzett vizsgálatunk (Bene és mtsai, 2013) során ezekhez hasonló adatokat tapasztaltunk. A vonatkozó szakirodalmi források nagy része (Short és mtsai, 1990; Gulyás és mtsai, 2013; Stefler és mtsai, 2013; Kovács és Molnár, 2014) eredményeinkhez hasonló laktációs teljesítményekről számolt be.

A laktációs teljesítmény mutatószámai a holstein-fríz génhányad függvényében csak nagyon kis eltéréseket mutattak. A 75,0%, valamint a 87,5% holstein-fríz génhányadú tehenek tejében kis mértékben, de szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt a tejszír százalék (3,74-3,79%), mint a nagyobb holstein-fríz génhányaddal rendelkező tehenek esetében (3,53-3,61%). A többi tulajdonságban nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget a különböző genotípusú tehenek teljesítménye között. Így annak ellenére, hogy a legnagyobb 305 napos tejtermelést (10483 kg) mutató 75% holstein-fríz génhányadú tehenek eredménye több mint 900 kg-mal meghaladta és a legkisebb értéket (9517 kg) adó 96,9% génhányadú csoport teljesítményét, a különbség matematikailag nullának tekinthető. Eredményeinkhez hasonlóan Kovács és Molnár (2014) szintén nem találtak különbséget a különböző holstein-fríz génhányaddal rendelkező tehenek 305 napra korrigált laktációs tejtermelésében.

Az ellés évének vizsgálata során egyértelmű tendenciákat tapasztaltunk a 2006-2012 közötti időszakban. Nevezetesen a tejmennyiség (kb. +1500 kg), a tejszír százalék (kb. +0,3%), az átlagos napi tejmennyiség (kb. +4,5 kg/nap), valamint a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelés (kb. +1800 kg) számottevően nőtt az értékelt periódusban. Ezzel párhuzamosan a perzisztencia értékszám esetén (kb. -6,5%) csökkenését tapasztaltuk. A tejfehérje százalék nem változott statisztikailag igazolható mértékben a vizsgált időszakban.

Az ellés évszakának a hatása az értékelt hat tulajdonság közül négy esetén egyértelműen megmutatkozott. A télen, illetve tavasszal kezdődő laktációk során mintegy 200-600 kg-mal nagyobb volt a 305 napos laktációs tejtermelés, valamint mintegy 1,2-2,7 kg-mal több volt a napi tejmennyiség, mint a nyáron és ősszel indulóknál. Ezzel szemben a tejszír- és a tejfehérje százalék néhány századdal kisebb volt a téli és tavaszi ellések esetében, mint nyáron és ősszel. Munkájuk során az ellési év és ellési évszak szignifikáns hatásáról számoltak be Wilmink (1987), Gáspárdy és mtsai (1993), Bedő és mtsai (1996), valamint Szűcs és mtsai (1997) is. Ugyanakkor az ellési év hatását a tényleges laktációs termelésre Kovács és Molnár (2014) nem találták statisztikailag igazolhatónak.

A laktáció számának valamennyi értékelt tulajdonságra szignifikáns hatása volt. A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés a második és a harmadik laktációban volt a legnagyobb (10339, ill. 10184 kg), ezután erőteljes csökkenésnek indult.

5. táblázat

A tényezők hatása a vizsgált tulajdonságokra

Tényezők (1)	N°	Tulajdonságok (2)					
		L305 (kg)	ZSÍR (%)	FEH (%)	ÁNT (kg/nap)	FCM (kg)	PERZ (%)
	840	Főátlag (3)					
		9807	3,68	3,25	33,4	9310	75,7
		eltérés a főátlagtól (4)					
HF génhányad (5)							
- 100,0%	61	-7	ab-0,07	+0,01	-0,0	-136	-0,9
- 96,9%	577	-290	a+0,05	-0,00	-0,9	-192	-1,4
- 93,8%	94	-128	b-0,15	-0,05	-0,3	-334	-1,0
- 87,5%	76	-251	a+0,11	+0,00	-0,6	-94	+0,5
- 75,0%	32	+676	ab+0,06	+0,03	+2,0	+756	+2,8
Ellés éve (6)							
- 2006	56	a-1274	abc-0,13	-0,03	a-3,5	a-1333	ab+2,5
- 2007	55	b-304	a-0,23	-0,01	b-0,5	b-573	abc+1,2
- 2008	89	b+29	bc-0,05	+0,02	b+0,2	c-4	a+2,8
- 2009	165	b+290	de+0,11	+0,00	b+1,1	cd+394	a+1,8
- 2010	182	b+323	d+0,21	-0,00	b+1,0	d+591	cd-2,2
- 2011	180	b+606	abe-0,02	-0,01	b+1,5	cd+526	bc-1,9
- 2012	113	b+330	cd+0,10	+0,02	ab+0,4	bcd+401	d-4,2
Ellés évszaka (7)							
- Tél (8)	206	a+120	a-0,04	ab-0,01	ab+0,8	+80	+0,9
- Tavasz (9)	105	a+329	a-0,14	a-0,04	a+1,2	+125	+0,3
- Nyár (10)	243	b-363	b+0,06	bc+0,02	c-1,5	-267	-0,5
- Ősz (11)	286	ab-86	b+0,11	c+0,02	bc-0,4	+63	-0,6
Laktáció sz. (12)							
- 1	304	ab-101	ab+0,08	ab-0,01	a-0,9	ab-28	a+6,1
- 2	314	c+532	ab+0,04	ab+0,02	b+1,6	c+534	b+0,2
- 3	134	ac+377	a-0,02	ab-0,01	b+1,5	ac+336	bc-1,4
- 4	54	abc-128	b+0,15	a+0,04	ab-0,1	ac+105	c-2,8
- 5≤	34	b-680	c-0,25	b-0,05	a-1,9	b-946	bc-2,0

*N = laktációk száma (13); L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (14); ZSÍR = tejszír % (15); FEH = tejfehérje % (16); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (17); FCM = 4% zsírtartalomra korrigált tejmenyiség (18); PERZ = perzisztencia értékszám (19); az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan ($p < 0,05$) különböznek (20)

Table 5. The effect of the factors on the evaluated traits
factors (1); traits (2); grand mean (3); distance from grand mean (4); Holstein-Friesian gene ratio (5); calving year (6); calving season (7); winter (8); spring (9); summer (10); autumn (11); lactation number (12); number of lactations (13); 305-day milk yield (14); milk fat ratio (15); milk protein ratio (16); average daily milk yield (kg/day) (17); fat corrected milk (18); persistency value (19); treatments without the same superscript differ significantly ($p < 0.05$) (20)

Ugyanez a tendencia volt megfigyelhető az átlagos napi tejtermelés és a 4% zsírtartalomra korrigált tejtermelés esetén is. A tejszír- és tejfehérje százalék az ötödik laktációban volt a legkisebb. A perzisztencia értékszám - Komlósi és Húth (2010) adataihoz hasonlóan - a laktációk számának növekedésével egyértelműen csökkent. Eredményeink egybevágóak Szűcs és mtsai (1997) megállapításaival, miszerint az első laktációban kisebb a tehenek tejhozama, mint második és harmadik laktáció esetében. A harmadik és negyedik laktációt követően tapasztalt tejtermelés csökkenés részben különbözik attól, mint amit munkájuk során Bedő és mtsai (1996), Taralik (1998), valamint Kovács és Molnár (2014) megfigyeltek.

A 6. táblázatban a különböző holstein-fríz génhánnyal rendelkező állományban számított populációgenetikai paramétereket mutatjuk be. A perzisztencia értékszám közepes ($h^2=0,33$), a többi értékmérő tulajdonság jó ($h^2=0,45-0,66$) örökölhetőséget mutatott. Eredményeink - a viszonylag magas örökölhetőségi értékek ellenére is - tendenciájukat tekintve megfelelnek a szakirodalomban fellelhető adatoknak (Short és mtsai, 1990; Jamrozik és mtsai, 1997; stb.). A perzisztencia értékszám esetén az általunk mért adatoknál Jakobsen és mtsai (2002) kisebb h^2 értékeket (0,09-0,24) becsültek.

6. táblázat

Populációgenetikai paraméterek

Tulajdonságok (1)	Ivadékcsoportok közötti (genetikai) variancia (2)	Ivadékcsoporton belüli (környezeti) variancia (3)	Fenotípusos variancia (4)	$h^2 \pm SE$
L305	2709096	2845417	5554513	$0,49 \pm 0,14$
ZSÍR	33,0	17,7	50,7	$0,65 \pm 0,16$
FEH	5,2	2,6	7,8	$0,66 \pm 0,16$
ÁNT	2723	3335	6058	$0,45 \pm 0,14$
FCM	2299016	2102470	4401486	$0,52 \pm 0,14$
PERZ	2578	5129	7707	$0,33 \pm 0,12$

L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (5); ZSÍR = tejszír % (6); FEH = tejfehérje % (7); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (8); FCM = 4% zsírtartalomra korrigált tej mennyiség (9); PERZ = perzisztencia értékszám (10)

Table 6. The population genetics parameters

traits (1); variance among progeny groups (genetic) (2); variance within progeny groups (environmental) (3); phenotypic variance (4); 305-day milk yield (5); milk fat ratio (6); milk protein ratio (7); average daily milk yield (8); fat corrected milk (9); persistency value (10)

A különböző apák ivadékcsoportjai között a legtöbb vizsgált értékmérő tulajdonság esetén számottevő különbséget találtunk (7. táblázat). A 305 napra korrigált laktációs tejtermelés esetén a 17069 központi lajstromszámú bika ivadéakai 1673 kg tejjel többet termeltek laktációnként, mint a populáció átlaga. Ezzel szemben a 16530-as bika lányai 708 kg-mal elmaradtak a populáció átlagától. A két érték közti különbség a laktációnkénti 2400 kg-ot is meghaladja, ami számottevő különbségnek tekinthető. Szintén jelentős különbséget találtunk a tejszír százalék esetén is. Itt a két szélsőértéket mutató 17407-es és 17656-os apák ivadékeinak a teljesítménye közti különbség nem elhanyagolható, 0,63% volt. A 4% zsírtartalomra

korrigált tejtermelésben nagyságrendileg 2000 kg, a perzisztencia értékszámában pedig 10% különbséget tapasztaltunk az egyes apák lányainak teljesítményei között. A tejfehérje százalékban az eddigieknél kisebb különbségeket (kb. 0,2%) találtunk.

7. táblázat

A különböző apáktól származó ivadékok átlagteljesítményének eltérése a főátlagtól

Apa azonosító száma (1)	N*	Tulajdonságok (2)					
		L305 (kg)	ZSÍR (%)	FEH (%)	ÁNT (kg/nap)	FCM (kg)	PERZ (%)
		Főátlag (3)					
		9807	3,68	3,25	33,4	9310	75,7
		eltérés a főátlagtól (4)					
16424	15	+100	+0,26	+0,07	-0,1	+395	-0,9
16530	21	-708	-0,01	-0,10	-2,4	-684	-4,1
17069	17	+1673	-0,26	-0,12	+5,4	+1063	+5,8
17407	31	+679	-0,28	-0,01	+2,6	+164	+0,9
17655	41	+571	+0,14	+0,00	+2,4	+811	+1,5
17656	18	-574	+0,35	+0,06	-1,4	-232	-5,2
17705	15	+1281	+0,17	-0,04	+4,6	+1301	+6,0
18515	21	+860	-0,12	-0,17	+3,0	+635	-0,0
18553	23	-122	+0,02	-0,05	+0,1	-40	-1,4
18601	14	-669	+0,26	+0,09	-1,5	-290	-3,0
19003	34	+470	-0,03	-0,05	+1,7	+483	+2,8
19238	15	+536	+0,13	-0,11	+2,3	+753	-0,2
19326	15	+1296	-0,02	+0,06	+4,6	+1243	+4,7
19337	23	+917	+0,08	-0,11	+3,1	+1045	+0,8
20025	14	+675	+0,19	+0,03	+1,8	+1019	+1,5

*N = laktációk száma (5); L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (6); ZSÍR = tejszír % (7); FEH = tejfehérje % (8); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (9); FCM = 4% zsírtartalomra korrigált tej-mennyiség (10); PERZ = perzisztencia értékszám (11)

Table 7. The distance of the performance of progeny of different sires to the grand mean identity number of sire (1); traits (2); grand mean (3); distance from grand mean (4); number of lactation (5); 305-day milk yield (6); milk fat ratio (7); milk protein ratio (8); average daily milk yield (kg/day) (9); fat corrected milk (10); persistency value (11)

A vizsgált laktációs mutatószámok között számított fenotípusos korrelációk együtthatókat (r) a 8. táblázat tartalmazza. A közismert szakmai axiómáknak megfelelően a 305 napra korrigált laktációs tejtermelés a tejszír tartalommal ($r=-0,41$; $p<0,01$), valamint a tejfehérje tartalommal ($r=-0,38$; $p<0,01$) közepes szorosságú, negatív korrelációt mutatott. Az átlagos napi tejtermelés esetén ugyanilyen tendenciát figyeltünk meg ($r=-0,39$, ill. $-0,37$; $p<0,01$). Eredményeink továbbá megerősítik azt a jól ismert tankönyvi megállapítást is, mely szerint a tej zsír- és fehérjetartalma között közepesen szoros, pozitív összefüggés áll fenn ($r=0,55$; $p<0,01$). A perzisztencia értékszám valamennyi vizsgált tulajdonsággal laza, illetve közepes kapcsolatban állt.

Bármennyire is furcsa, a 4% zsírtartalomra korrigált tejmenyiség és a tejszír százalék között nem találtunk összefüggést ($r=-0,01$; NS). Ez az eredmény - a kapcsolat teljes hiánya - várakozásainkkal ellentétesen alakult, úgy gondoljuk, az okok feltárásához további vizsgálatok szükségesek.

8. táblázat

A vizsgált tulajdonságok közti korrelációk

r	ZSÍR	FEH	ÁNT	FCM	PERZ
L305	*-0,41	*-0,38	*0,96	*0,91	*0,42
ZSÍR		*0,55	*-0,39	-0,01	*-0,20
FEH			*-0,37	*-0,18	*-0,21
ÁNT				*0,88	*0,42
FCM					*0,37

* $p<0,01$; L305 = 305 napra korrigált laktációs termelés (1); ZSÍR = tejszír % (2); FEH = tejfehérje % (3); ÁNT = átlagos napi tejtermelés (4); FCM = 4% zsírtartalomra korrigált tejmenyiség (5); PERZ = perzisztencia értékszám (6)

Table 8. Correlations between the evaluated traits

305-day milk yield (1); milk fat ratio (2); milk protein ratio (3); average daily milk yield (4); fat corrected milk (5); persistency value (6)

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Egy hazai tejhasznú szarvasmarha állományban, 300 különböző holstein-fríz génhányaddal rendelkező tehén 840 laktációs adatának vizsgálatát követően az alábbi megállapításokat tehetjük:

A laktációs teljesítményt a vizsgált öt tényező különböző mértékben befolyásolta. A legnagyobb hatásúnak a laktáció száma bizonyult, ezt követte sorrendben az ellés évszaka, az ellés éve, valamint az apa. A holstein-fríz génhanyad hatása a tejszír százalék kivételével nem bizonyult statisztikailag igazolhatónak az értékelt tulajdonságokra. Eredményeink alapján megállapítható, hogy 75%, vagy afeletti holstein-fríz génhanyad mellett nincs számottevő különbség a tehenek általunk vizsgált laktációs teljesítményében.

Értékelésünkben számos tenyészbika ivadéakai (lánya) szerepeltek, amelyek laktációs teljesítményei között számottevő különbséget találtunk. Munkánk eredményei alapján megállapítható, hogy egy megfelelő apaállat kiválasztásával az ivadékok laktációs teljesítményét - beleértve mind a hat értékelt paramétert - eredményesen és számottevően lehet befolyásolni.

A meglévő szakirodalmi információk alapján az apák rangsorát a vizsgált tulajdonságokban számottevően befolyásolhatja a genotípus-környezet interakció is. Emiatt a bikák általunk felállított rangsora csak a vizsgált tenyészetben lesz igaz, más állományokban, más környezeti feltételek mellett eltérő eredményekre számíthatunk. Mindezek következtében az általunk felállított sorrend különbözhet attól is, amit a bikakatalógusok megfelelő tenyészérték adatai alapján kaphatunk.

A mértékadó szakirodalmi források arról számoltak be, hogy a tejmenyiség az ötödik laktációtól folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. Ezzel szemben vizsgálatunk

során a tejmenyiség csökkenését már a harmadik laktációt követően tapasztaltuk. Ennek tükrében - *Standenberg* (1992) véleményéhez hasonlóan - azt gondoljuk, hogy a holstein-fríz állományokban az átlagosan teljesített laktációk számát (ez jelenleg átlagosan 2,1-2,3) országos szinten mindenképp szükséges lenne legalább egy-másfél laktációval növelni. Számított adataink tükrében úgy tűnik, a laktációk számának további növelése nem biztos, hogy lényegesen jobb eredményeket hozna.

Számos korábbi információval rendelkezünk arról, hogy erősen szelektált állományban (pl. jelen esetben, egy gazdaság adatainak feldolgozása esetén) a h^2 értékek rendszerint magasabbak annál, mint amit nagy létszámú, országos populációk esetén kaphatunk. Ennek megfelelően számításaink során a vizsgált értékmérő tulajdonságok öröklhetőségét - a legtöbb szakirodalmi forrás eredményeihez hasonlóan - közepesnek, ill. nagy ($h^2=0,33-0,66$) találtuk. Indokolatlanul magas öröklhetőségi értékeket munkánk során nem tapasztaltunk. Az öröklhetőségi értékek megbízhatósága - az átlagos napi tejtermelés és a perisztencia értékszáma kivételével - kielégítő volt.

A közepesen magas öröklhetőségi értékek, valamint az apa számottevő hatása ismételten felhívja a figyelmet arra, hogy a laktációs eredmények javításához nem elegendő a környezeti feltételek (tartás, takarmányozás, fejés stb.) optimalizálása. Eredményeink alapján úgy tűnik, a genetikai háttérben jelentős tartalék van még jelen, mely kiaknázásával (például egy, a tenyészcélnak megfelelő apaállat kiválasztásával) a tejtermelés színvonala - akár egy generációt követően - magasabb szintre emelhető.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Albarrán-Portillo, B. - Pollott, G. E.* (2013): The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms. *J. Dairy Sci.*, 96. 635-646.
- Bar-Anan, R. - Ron, M. - Wiggans, G. R.* (1985): Associations among milk yield, yield persistency conception and culling of Israeli Holsten dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 68. 382-386.
- Bedő S. - Gundel J.-né - Székely Zs.* (1996): A holstein-fríz tehének tejösszetételének és szomatikus sejtszámának alakulása különböző laktációk idején. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 503-513.
- Bene Sz.* (2013): Különböző fajtájú mének STV eredménye hazánkban 1998-2010 között. 6. közlemény: Populációgenetikai paraméterek, tenyésztértékek. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 21-36.
- Bene Sz. - Polgár J. P. - Szabó F.* (2013): A tejtermelés színvonalának és a tej szomatikus sejtszámának hatása a holstein-fríz tehének két ellés közti idejére. *MÁL*, 135. 725-736.
- Brydl E. - Jurkovich V. - Könyves L. - Tegzes L.-né - Kálmán I.* (2003): Szubklinikai anyagforgalmi betegséges előfordulása tejtermelő tehenészetekben Magyarországon 2001-ben. *MÁL*, 125. 393-400.
- Gáspárdy A. - Szűcs E. - Bozó S. - Dohy J. - Völgyi Csík J.* (1993): Az egyes laktációs termelések és az életteljesítmény összefüggése holstein-fríz állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 42. 97-108.
- Gulyás L. - Orbán M. - Kovácsné Gaál K. - Ari M. - Tózsér J. - Póti P. - Pajor F.* (2013): A vérmérséklet hatása holstein-fríz tehének tejtermelésére egy tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 273-280.
- Harder, B. - Bennewitz, J. - Hinrichs, D. - Kalm, E.* (2006): Genetic parameters for health traits and their relationship to different persistency traits in German Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 89. 3202-3212.

- 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.
- Jakobsen, J. H. - Madsen, P. - Jensen, J. - Pedersen, J. - Christensen, L. G. - Sorensen, D. D. A. (2002): Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. *J. Dairy Sci.*, 85. 1607-1616.
- Jamrozik, J. - Schaeffer, L. R. - Dekkers, J. M. (1997): Genetic evaluation of dairy cattle using test day yields and random regression model. *J. Dairy Sci.*, 80. 1217-1226.
- Komlósi I. - Húth B. (2010): A magyar tarka fajta tejtermelési perzisztenciájának értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 1-10.
- Kovács A. Z. - Molnár I. (2014): Hosszú élettartammal rendelkező holstein-fríz tehenek termelési paramétereinek sajátosságai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 63. 57-70.
- Lengyel Z. (2005): Húshasznú borjak választási eredményét befolyásoló környezeti és genetikai tényezők. Doktori (PhD) értekezés, Keszthely.
- Mikóné Jónás Edit - Mucci I. - Szendrei Z. - Komlósi I. (2010): Az ellés utáni kondícióváltozás és a tejtermelési mutatók kapcsolata holstein-fríz tehenekben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 373-385.
- Milisits G. (2004): Kísérleti statisztika II. Az SPSS statisztikai programcsomag alkalmazása állattenyésztési kutatásokban. Egyetemi jegyzet, Kaposvár.
- Rekaya, R. - Carabano, M. J. - Toro, M. A. (2000): Bayesian analysis of lactation curves of Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci.*, 83. 2691-2701.
- Short, T. H. - Blake, R. W. - Quaas, R. L. - Van Vleck, L. D. (1990): Heterogeneous within-herd variance. 2. Genetic relationships between milk yield and calving interval in grade Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 73. 3321-3329.
- Sipos M. - Ruszkai K. - Kőrösi Zs. - Toldi P. - Kovács A. - Szentléleki A. - Tőzsér J. (2009): Nagy életteljesítményű holstein-fríz tehenek kor, vérhányad, termelés és küllemi bírálati eredményeinek összefüggései azonos környezet esetén. *AWETH*, 5. 4. 237-246.
- Standenberg, E. (1992): Lifetime performance in dairy cattle: Definition of traits and influence of systematic environmental factors. *Acta Agr. Scand.*, 42. 71-81.
- Steffler J. - Bíró A. - Hoffmann D. - Szabari M. - Tankovics A. - Végi Cs. (2013): Új tartástechnológiai megoldások hatása a tejtermelésre. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 346-355.
- Szögi Sz. - Bokor Á. - Holló I. (2013): Az indexalkotó küllemi tulajdonságok változása a laktáció során. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 234-249.
- Szöke Sz. - Komlósi I. (2000): A BLUP modellek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 231-246.
- Szűcs E. - Gáspárdy A. - Mészáros M. - Sölkner, J. - Tran-Anh, T. - Völgyi Csík J. (1997): A tenyészet, a genotípus, az ellési hónap és év hatása a tejtípusú tehenek teljesítményére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 11-28.
- Taralik K. (1998): Összefüggés a tejmenyiség és- összetétel változásai valamint a genetikai és a környezeti tényezők között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47.2.153-164.
- Wilmink, J. B. M. (1987): Adjustment of test-day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation. *Liv. Prod. Sci.*, 16. 335-348.
- Zöldág L. - Gábor Gy. (1980): A reprodukciós teljesítmény és az ellés lefolyásának alakulása a szabadtartás körülményei között szarvasmarha-állományban. *MÁL*, 35. 738-741.

Érkezett: 2015. február

Szerzők címe: Balaskó G. - Bene Sz.
Pannon Egyetem, Georgikon Kar
Author's address: University of Pannonia, Georgikon Faculty
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16.
e-mail: bene-sz@georgikon.hu
Tel.: +36(83)545-398