

A HOSSZÚ ÉLETTARTAM GENETIKAI BECSLÉSÉNEK LEHETŐSÉGE KETTŐSHASZNÚ MAGYARTARKA ÁLLOMÁNYBAN

TÖRÖK EVELIN – BÉRI BÉLA – FÜLLER IMRE – VÁGÓ BARNABÁS – KOMLÓSI ISTVÁN –
POSTA JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A kettőshasznú magyartarka fajta egyesíti a tej- és a hústermeléssel szemben megfogalmazott célokat. A tej- és hústermelés mellett további cél a fajta fitness tulajdonságainak fejlesztése. A biológiai stabilitás és a funkcionális küllem mellett kiemelt jelentőséggel bír a hosszú hasznos élettartam is. Túlélés elemzéssel értékelték a hazai kettőshasznú magyartarka állomány 11476 tehenének (1858 bika leánya) hosszú hasznos élettartamát az első elléskori életkor, a bika és a tenyészet méretének függvényében. Az állomány átlagos ellésszáma 3,38 volt. A 27 hónaphal később ellő üszők élettartama rövidebbnek bizonyult. A hasznos élettartam öröklődhetőségét 0,21-ben állapították meg. A legkisebb kiesési kockázatú 10 bika leányai 11 laktációt is teljesítettek, míg a legnagyobb kiesési kockázatú bikák leányai legfeljebb 8 laktációt.

SUMMARY

Török, E. – Béri, B. – Füller, I. – Vágó, B. – Komlósi, I. – Posta, J.: GENETIC EVALUATION OF LONGEVITY IN DUAL PURPOSE SIMMENTAL COWS

The Hungarian Simmental cow is a dual purposed breed, having good milk and meat production. Beside the good milk and meat production and quality, the Simmental cow has some other important traits, for example longer productive life. The longevity is the time period between first calving and culling. The aim of this study was to analyse the longevity of Hungarian Simmental breed (11476 cows, daughters of 1858 sires) with the evaluation of the effects of size of herd, age at first calving and genetic effect of the sire. In this population, average of longevity was 3.38 calving. Productive life of heifers having first calving later than 27 months of age was shorter. The heritability of 0.21 was estimated for longevity. The daughters of the best 10 sires were producing during maximum 11 years, whereas the daughters of the worst 10 sires had maximum 8 lactation periods.

BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedekben a termelési tulajdonságokra irányult a szelekció, így az élettartam jelentősen lecsökkent (*Berta és Béri*, 2006). A holstein-fríz fajta átlagos selejtezési életkora 5-6 évnél nem több. A hasznos élettartam pedig nem éri el a 3 évet, jelenleg 2,2-2,3 laktáció között alakul (*Ducrocq és mtsai*, 1988).

A magyartarka tipikus kombinált kettős hasznosítású fajta, amely egyesíti a minőségi tejtermelés (magas zsírtartalom és fehérjetartalom) és hústermelés (kiváló vágóérték, korszerű húsminőség) iránt napjainkban támasztott elvárásokat. A megfelelő tejtermelés, illetve a húsminőség mellett igen fontosak az egyed fitness-tulajdonságai. A biológiai stabilitás, a kimagasló funkcionális küllem (tőgy, lábszerkezet, izmoltság) mellett kiemelt jelentőséggel bír a hosszú hasznos élettartam (*Holló és Szabó*, 2016). Ezzel kapcsolatban két fogalmat használnak a szerzők. Az egyik az élettartam, mely az egyed születésétől az állományból való kikerüléséig tart, a másik a hasznos élettartam, ami az első laktáció kezdetétől a kikerülés napjáig terjed (*Báder*, 2001). A hasznos élettartam több, különböző mutatóval jellemezhető. *O'Rourke és mtsai* (1995) szerint a hasznos élettartam az állományban eltöltött évek száma. *Bedő és mtsai* (2014) szerint a hasznos élettartam az ellenőrzött magyartarka-állományban 2012-ben 2,7 volt. Véleményük szerint az elmúlt évtizedekben az élettartam kissé csökkenő tendenciát mutat. Ez azért jelent problémát, hiszen minél hosszabb a hasznos élettartam, annál hosszabb termelési időre oszlik el az üszők felnevelési költsége és ez javíthatja a gazdaságosságot. A hosszabb élettartamú és többször ellő tehenek egyébként is csökkentik a tenyésztánpótláshoz szükséges üszőborjak számát.

Az elmúlt évtizedekben a céltudatos szelekció és a nagyobb genetikai értékű állományokat kiszolgáló tartás- és takarmányozástechnológiának köszönhetően a tejtermelés fokozatosan növekszik (*Húth*, 2011). A fitness tulajdonságok (pl. hasznos élettartam, termékenység stb.) esetében ez a tendencia már nem figyelhető meg (*Komlósi és Húth*, 2010). A funkcionális tulajdonságokra irányuló tenyészértékbecslés elsőként Ausztriában jelent meg a tenyészbírák hasznos élettartam-örökítésére vonatkozóan (*Fürst*, 2001). Hazánkban az új Kettőshasznú Termelési Indexben (KTI) az indexalkotó tulajdonságok köre kiegészült a hús- és fitness tulajdonságok tenyészértékeivel. Ennek köszönhetően az indexben a tej-, a hús- és a fitness tenyészérték 40%:30%:30% arányban került súlyozásra. A fitness tenyészérték indexen belül a hasznos élettartam tenyészérték 8%-t tesz ki (*Húth és mtsai*, 2013).

Kettős- és tejhasznú fajták hasznos élettartamának öröklődhetőségét és befolyásoló tényezőit több kutató elemezte. A hasznos élettartam öröklődhetőségét szerzők viszonylag széles intervallumban – 0,05 és 0,3 között – állapították meg. *Mészáros és mtsai* (2008) szlovák pinzgau tehenek hasznos élettartamát befolyásoló tényezők becslését végezték el. Vizsgálatukban az 1,0 feletti érték a veszély növekedését, míg az alacsonyabb a csökkenését mutatta. Eredményeik alapján a selejtezés veszélye az első ellés éve esetében 1,554, az első elléskori életkornál 0,995, a laktáció stádiumánál 0,880, míg az állományonkénti átlag-életteljesít-

ménynél 0,963 volt. *Mészáros és mtsai* (2008) későbbi vizsgálatukban a hasznos élettartam genetikai becslését végezték el túlélési elemzéssel. Megállapították, hogy a kisebb tejtermelés és a későbbi első elléskori életkor növelte a kiesés kockázatát. Az első laktáció kezdetekor volt a legnagyobb a kiesés kockázata, mely a laktáció előrehaladtával csökkent. A hasznos élettartam öröklődhetőségét 0,05-ra becsülték. *Jovanovac és mtsai* (2013) megállapították, hogy az alacsony tejtermelés 2,7-szer nagyobb kiesési kockázatot jelentett az átlagos termeléshez képest. Eredményeik szerint az első elléskori életkor és az állomány mérete kevésbé befolyásolta az élettartamot, amelynek öröklődhetőségét 0,06-ra becsülték. *Morek-Kopeć és Zarnecki* (2017) szerint a hasznos élettartam alakulását főként a laktáció stádiuma és az állomány méretének éves változása befolyásolja, a hasznos élettartam öröklődhetősége 0,09-es értéket számítottak. *Pfeiffer és mtsai* (2015) eredményei alapján az élettartam öröklődhetősége 0,15, míg *Szmodits* (1987) szerint 0,2-0,3. *Berta és Béri* (2011) a küllemi tulajdonságokat, mint befolyásoló tényezőket vizsgálták holstein-fríz teheneknél. Eredményeik alapján a magasabb, erősebb, mélyebb törzsű, szélesebb farú, kardosabb lábú, sekélyebb tőgyű és magasabb hátsó tőgyféllel rendelkező egyedek tovább maradtak termelésben. A fő bírálati tulajdonságok közül a tejelő jelleg és a testkapacitás bizonyult meghatározónak az élettartam szempontjából. A küllemi tulajdonságok és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot elemezve *Bognár* (2006) a hátulsó tőgyfél magasság, tőgymélység, tőgypontszám, farmagasság és a hasznos élettartam között találta a legszorosabb korrelációt.

A fent említett szakirodalmi források alátámasztják a hasznos élettartam vizsgálatának jelentőségét. A tenyészet mérete, az első elléskori életkor, valamint a bika örökítőképesége hatással lehet a tehénállomány termelésben töltött idejére. Kutatásunk célja a hazai, termelésellenőrzött, kettőshasznú magyartarka állomány hasznos élettartamának és az előbb említett befolyásoló tényezőknek (tenyészetméret, első elléskori életkor, bikaválasztás) az elemzése volt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatáshoz szükséges adatokat a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete szolgáltatta, mely megfelelő szűrést és tisztítást követően 11 476 tehén adatait foglalta magába. A vizsgálatba bevont egyedek 1997 és 2016 között születtek. Ebből adódóan, az adatbázis nem csak a már kiesett, hanem a még termelésben lévő egyedek adatait is tartalmazta. Az adatbázis 17%-a cenzorált, tehát a vizsgálatkor 1927 tehén még termelésben volt. Az utolsó kiesési adat 2019 márciusából származik.

A hasznos élettartam az első elléstől a selejtezésig tartó időszakot jelöli, mely több mérőszámmal jellemezhető. Ezek közül vizsgálatunkban az ellésszámot használtuk a hasznos élettartam kifejezésére. Az állományban maximálisan 13 ellés fordult elő.

A hasznos élettartamot, a selejtezést befolyásoló tényezők közül az alábbi termelési és tenyésztési paramétereket vizsgáltuk:

Első elléskori életkor

Az első elléskori életkort 22 és 34 hónap között vettük figyelembe. Az elemzéshez 7 kategóriát hoztunk létre az elemszám alapján:

1. ≤ 25 hónap ($n=517$)
2. 26 ($n=1\ 423$)
3. 27 ($n=2\ 649$)
4. 28 ($n=2\ 377$)
5. 29 ($n=1\ 836$)
6. 30 ($n=1\ 230$)
7. ≥ 21 ($n=1\ 444$)

Tenyészet-év hatás

A modellben a tenyészet és az év együttes hatását időfüggő változóként vettük figyelembe.

A hasznos élettartamot befolyásoló tényezők elemzéséhez túlélési analízist használtunk a Survival Kit (Mészáros és mtsai 2013) program segítségével. A vizsgálni kívánt hatások szignifikancia-vizsgálatának elvégzése után az alkalmazott egyedmodellben a tenyészet-év hatást és az első elléskori életkort fix, az egyed genetikai hatását random hatásként vettük figyelembe. A tenyészetméret hatása nem volt statisztikailag igazolható, így a végleges modellben nem vettük figyelembe. A kiesési kockázatot relatív kiesési kockázatként mutattuk be, amely a legtöbb cenzorálatlan adattal bíró osztályhoz képest az egyes csoportokba sorolható egyedek kiesési esélyét szemlélteti.

Az alábbiak szerint a túlélési modellel meghatároztuk a becsült kockázatok megbízhatóságát:

$$R = 1 - \frac{PEV}{\sigma_g^2}$$

R = megbízhatóság

PEV = becslési hiba varianciája, ami a Survival Kit által becsült standard hiba négyzete

σ_g^2 = genetikai variancia

A megbízhatóság mellett a hasznos élettartam öröklődhetőségét is megbecsültük Mészáros és mtsai (2010) képlete alapján:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\frac{1}{p} + \sigma_g^2}$$

h^2 = öröklődhetőség

σ_g^2 = genetikai variancia

p = cenzorálatlan adatok aránya

A tenyészbikák genetikai értékének vizsgálata

A kiesési kockázatok meghatározásánál az egyedek relatív kockázatát is megállapítottuk, ami egyben az örökítő-képesség becslésére is felhasználható. A kapott kockázati hányadosok alapján az 1858 bikából kiválasztottuk a 10 legjobb és a 10 leggyengébb örökítő-képességűt. Ugyan ezeknek a bikáknak leválogattuk a lányaik termelését és a kiesési kockázatát. A hasznos élettartamnál az ellések számát, míg a tejtermelésnél az 1. laktációs tejtermelés eredményét vettük figyelembe.

Az adatok rendszerezéséhez a Microsoft Excelt és Access programcsomagokat, a statisztikai vizsgálatokhoz az SPSS for Windows programot használtuk. A két szélsőséges csoport leányainak eredményeit kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze. Az első elléskori életkor és az 1. laktációs tejtermelés közötti kapcsolatot variancia-analízissel értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEŚÜK

Az 1. ábra a hazai kettőshasznú magyartarka állomány ellések száma szerinti megoszlását mutatja be.

1. ábra Az állomány ellések száma szerinti megoszlása (N=11 476)

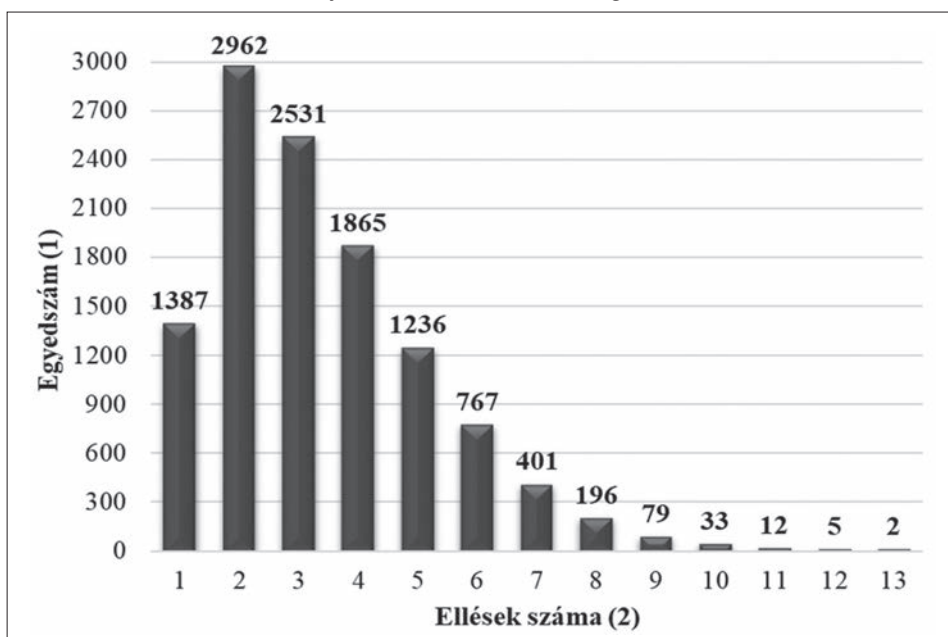


Figure 1. Distribution of number of calving (N=11 476)

number of cows (1); number of calving (2)

Az 1. ábra alapján elmondható, hogy az ellések előrehaladtával folyamatosan csökken a még termelésben lévő egyedek száma. Megfigyelhető, hogy közel 3 000 egyed csupán két borjút ellett. A vizsgált állományban az átlagos hasznos élettartam 3,38 ellés. Jovanovac és Raguž (2011) 8 212 horvát tarka hasznos élettartamának vizsgálata során megállapította, hogy az elemzett állomány átlagos élettartama 3,96 ellés.

2. ábra Az első elléskori életkor szerint becsült kockázati hányadosok

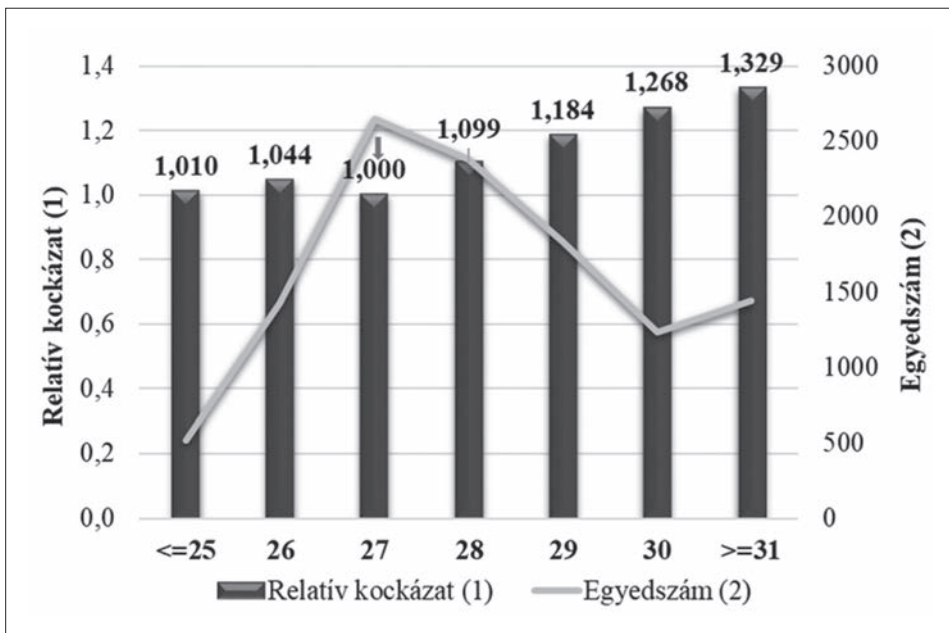


Figure 2. Effect of age at first calving on the relative culling risk

risk ratio (1); number of cows (2)

A 2. ábra az első elléskori életkor szerint becsült kockázati hányadosokat mutatja be. Eredményeink alapján minél később történt az első ellés, annál nagyobb volt a kiesési kockázat. A 31 hónapnál nagyobb első elléskori életkor 33%-kal növelte a kiesést a 27 hónapos első elléskori életkorhoz képest.

A 2. ábra bemutatta, hogy az első elléskori életkor hatással van a kiesés alakulására. Az 1. táblázat az első elléskori életkor és az 1. laktációs tejtermelés közötti kapcsolatot szemlélteti.

Az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy az első elléskori életkor hatással van a tejtermelés alakulására, hiszen az első elléskori életkor előrehaladtával a tejtermelés folyamatosan csökkent. Ehhez hasonlóan Nilforooshan és Edriss (2004) megállapította, hogy a korábbi első elléskori életkor pozitív hatással volt a tejtermelésre.

1. táblázat

Az első elléskori életkor hatása az 1. laktációs tejtermelésre

Első elléskori életkor (hónap) (1)	Laktációs tejtermelés (kg/laktáció) (2)
<=25	5 825 ^a
26	5 591 ^b
27	5 444 ^c
28	5 387 ^c
29	5 238 ^d
30	5 198 ^d
>=31	5 021 ^e

^{abcde}Az eltérő betűvel jelölt értékek szignifikánsan eltérnek $p < 0,05$ szinten

^{abcde}Different letters show significant differences at $p < 0.05$

Table 1. Effect of age at first calving on first lactation milk production

age at first calving (month) (1); milk production (kg/lactation) (2)

Kutatásunkban az egyedeknek a hasznos élettartamra számított kiesési kockázatai alapján meghatároztuk a 10 legjobb és a 10 leggyengébb örökítő-képességű bikát. A 2. táblázat ezen egyedek, illetve leányaik leíró statisztikai eredményeit mutatják be.

2. táblázat

Leíró statisztikai eredmények a 10 leggyengébb és legjobb kiesési kockázatú bika és leányai esetében

	Leggyengébb (1)		Legjobb (2)	
	Bika (3)	Leányai (4)	Bika (3)	Leányai (4)
N	10	549	10	1012
Relatív kockázat, átlag (5)	1,525	1,234	0,590	0,758
Relatív kockázat, szórás (6)	0,171	0,126	0,047	0,074
Megbízhatóság, átlag (7)	0,454	0,253	0,624	0,266
Megbízhatóság, szórás (8)	0,205	0,071	0,151	0,056

Table 2. Descriptive statistics of the two extreme categories

worst (1); best (2); bull (3); daughter (4); risk ratio, mean (5); risk ratio, SD (6); reliability, mean (7); reliability, SD (8)

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a legjobb bikák és leányaik alacsonyabb kiesési kockázatot (0,590; 0,758) értek el, mint a leggyengébb bikák és leányaik (1,525; 1,234). Vizsgálatunk alapján a hasznos élettartam öröklődhetősége 0,21. Ezzel szemben Jovanovac és mtsai (2013) szerint ez az érték 0,06, Stefler és mtsai (1995) vizsgálatai alapján 0,2, Szmodits (1987) és Horn (1995) szerint 0,2-0,3.

3. ábra A 10 legjobb és a 10 leggyengébb kiesési kockázatú bika leányainak túlélése

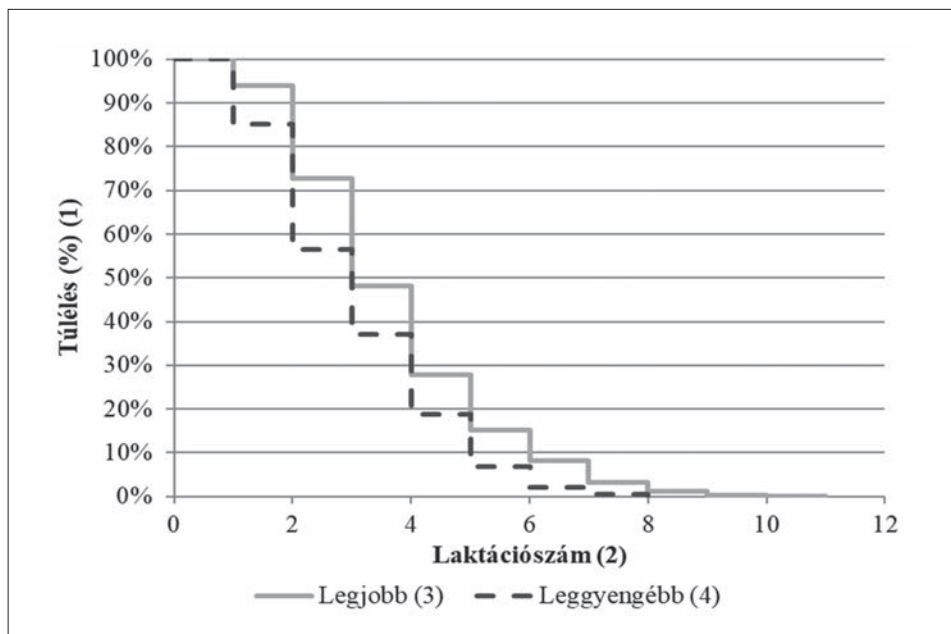


Figure 3. Survival function for the daughters from the ten best and ten worst sires

survival (%) (1); number of lactation (2); best (3); worst (4)

A 3. ábra a 10 legjobb és a 10 leggyengébb örökítő-képességű bikák leányainak túlélését mutatja be. A görbe lefutása megmutatta, hogy a legjobb örökítő-képességű bikák leányai tovább maradtak termelésben, mint a 10 leggyengébb örökítő-képességű bikák leányai. Az ábrán megfigyelhető, hogy míg a legjobb bikák leányai 11. laktációt is elérték, addig a 10 leggyengébb bika leányai maximum 8 laktációt teljesítettek (3. ábra).

A túlélés mellett elemeztük a 10 leggyengébb és a 10 legjobb örökítő-képességű apa leányainak hasznos élettartamát és tejtermelését is. A hasznos élettartamot az ellésszámmal, a tejtermelést az 1. laktációs tejtermeléssel fejeztük ki. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a gyengébb apák leányai kevesebb ellést (3,06) teljesítettek, mint a jobb apák leányai (3,71). A tejtermelés elemzésénél hasonló eredményt kaptunk, hiszen a gyengébb apák leányai közel 700 kg-mal kevesebb tejet termeltek (5 235 kg), mint a jobb apák leányai (6 001 kg).

KÖVETKEZTETÉSEK

A hazai, kettőshasznú magyartarka populáció vizsgálata során megállapítottuk, hogy az átlagos hasznos élettartam 3,38 ellés. A hasznos élettartamot befolyásoló tényezők közül a legnagyobb kiesési kockázatot a 27 hónapnál későbbi első elléskori életkorra becsültük. A vizsgált állományban az első elléskori életkor

előrehaladtával a tejtermelés folyamatosan csökkent. A hasznos élettartam örökölhetőségét közepesre (0,21) becsültük. A legjobb örökítő-képességű bikák és leányaik kisebb kiesési kockázatot (0,590; 0,758) értek el, mint a leggyengébb bikák és leányaik (1,525; 1,234), így a gyengébb apák lányai ellettek, kevesebb tejet termeltek, mint a jobb apák leányai.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az EFOP 3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Báder, E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. *Agro Napló*, 5-6. 45-46.
- Bedő, S. – Füller, I. – Holló, G. – Húth, B. – Mészáros, Gy. – Polgár, J. P. – Stefler, J. – Vágó, B. (2014): A magyartarka tenyésztése. szerk. Stefler, J. *Magyartarka Tenyésztők Egyesülete*, 108-109.
- Berta, A. – Béri, B. (2006): Tejhasznosítású tehének küllemének szerepe a hasznos élettartamban. *Agrártudományi Közlemények*, 21. 11-18.
- Berta, A. – Béri, B. (2011): A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése holstein-fríz teheneknél. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 47-55.
- Bognár, L. (2006): A hosszú hasznos élettartam. *Holstein Magazin*, 3. 20-21.
- Ducrocq, V. P. – Quaas, R. L. – Pollak, E. J. – Casella, G. (1988): Length of productive life of dairy cows. 1. Justification of a Weibull model. *J. Dairy Sci.*, 71. 3061-3070.
- Fürst, C. (2001): Zucht auf Fitness und Gesundheit beim Fleckvieh – Nutzungsdauer und Langlebigkeit. 24. Kongr. Europ. Verein. Fleckviehzücht., október 10-14. Románia, Brassó
- Holló, I. – Szabó, D. (2016): Szarvasmarha-tenyésztés. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 65-68.
- Horn, P. (1995): Állattenyésztés 1. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 581.
- Húth, B. (2011): A magyartarka tenyésztés aktuális helyzete. *Magyar Állattenyésztők Lapja*, 39. 8.
- Húth, B. – Holló, I. – Füller, I. – Polgár, J. P. – Komlósi I. (2013): Tenyésztési stratégia a magyartarka nemesítésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 384-397.
- Jovanovac, S. – Raguž, N. (2011): Analysis of the relationships between type traits and longevity in croatian simmental cattle using survival analysis. *Agric. Conspec. Sci.*, 76. 249-253.
- Jovanovac, S. – Raguž, N. – Sölkner, J. – Mészáros, G. (2013): Genetic evaluation for longevity of Croatian Simmental bulls using a piecewise Weibull model. *Arch. Tierz.*, 56. 89-101.
- Komlósi, I. – Húth, B. (2010): A magyar tarka fajta tejtermelési perzisztenciájának értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 59. 1-10.
- Mészáros, G. – Fuerst, C. – Fuerst-Waltl, B. – Kadlečík, O. – Kasarda, R. – Sölkner, J. (2008): Genetic evaluation for length of productive life in Slovak Pinzgau cattle. *Arch. Tierz.*, 51. 438-448.
- Mészáros, G. – Pálos, J. – Ducrocq, V. – Sölkner, J. (2010): Heritability of longevity in Large White and Landrace sows using continuous time and grouped data models. *Gen. Select. Evol.*, 42. 13.
- Mészáros, G. – Sölkner, J. – Ducrocq, V. (2013): The survival kit: software to analyze survival data including possibly correlated random effects. *Comput. Methods Programs Biomed.*, 110. 503-510.
- Morek-Kopeć, M. – Zarnecki, A. (2017): Genetic evaluation for functional longevity in Polish Simmental cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 62. 276-286.
- Nilforooshan, M. A. – Edriss, M. A. (2004): Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. *J. Dairy Sci.*, 87. 2130-2135.

- O' Rourke, P. K. – Fordyce, G. – Holroyd, R. G. – Sullivan, R. M. (1995): Mortality, wastage, and lifetime productivity of Bos Indicus cows under extensive grazing in Northern Australia. Comparison of culling strategies. Aust. J. Exp. Agr., 35. 307-316.
- Pfeiffer, C. – Fuerst, C. – Ducrocq, V. – Fuerst-Waltl, B. (2015): Short communication: Genetic relationships between functional longevity and direct health traits in Austrian Fleckvieh cattle. J. Dairy Sci., 98. 7380-7383.
- Steffler, J. – Holló, I. – Iváncsics, J. – Dohy, J. – Boda, I. – Bodó, I. – Nagy, N. (1995): Szarvasmarha-tenyésztés. Horn P. (szerk.). Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 304.
- Szmodits, T. (1987): Hosszú hasznos élettartam. Magyar Mezőgazdaság, 42. 14.

Érkezett: 2020. április

Szerzők címe: Török E.

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi
Intézet, Állattenyésztéstani Tanszék, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

Authors' address: University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and
Environmental Management, Institute of Animal Science, Biotechnology and
Natural Conservation, Department of Animal Husbandry, Doctoral School of
Animal Science
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
torok.evelin@agr.unideb.hu

Béri B. – Komlósi I. – Posta J.

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi
és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi, Biotechnológiai
és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztéstani Tanszék
University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences
and Environmental Management, Institute of Animal Science, Biotechnology
and Natural Conservation, Department of Animal Husbandry
H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.

Füller I. – Vágó B.

Magyartarka Tenyésztők Egyesülete
Association of Hungarian Simmental Breeder's
H-7150 Bonyhád, Zrínyi utca 3.