

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

KAPOSVÁRI EGYETEM

ÁLLATTUDOMÁNYI KAR

Nagyállattenyésztési és Termelés technológiai Tanszék

A doktori iskola vezetője:

DR. HORN PÉTER

az MTA rendes tagja

Témavezető:

DR. STEFLER JÓZSEF

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

HÚSTERMELŐKÉPESSÉG-JAVÍTÁSRA IRÁNYULÓ SZELEKCIÓ TOVÁBBFEJLESZTÉSE A MAGYARTARKA FAJTÁBAN

Készítette:

FÜLLER IMRE

KAPOSVÁR

2010

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

Magyarország évszázadokon át vágómarha- és marhahús-exportáló ország volt. Az utóbbi évtizedekben az exportálható vágómarha mennyisége csökkent, de az exportorientáció ma is fennáll. Az export áralap előállításában a kimagasló húsminőségű magyartarka fajtának változatlanul fontos szerepe van. Ahhoz, hogy a jelenlegi szintet megőrizzük, illetve javítsuk, elengedhetetlen a korszerű tenyésztési eljárások alkalmazása a mindennapi gyakorlatban.

A kettőshasznosítású szarvasmarhafajták tenyészértékbecslése számos elméleti és gyakorlati problémát vet fel. A nagyszámú, ugyanakkor gyakran egymással is antagonistá tulajdonságban megjelenő örökítőérték kifejezése és esetleg összevont értékelése kompromisszumokkal terhelt. Nagy különbségek vannak az egyes résztulajdonságok – tejtermelő-képesség, hústermelő-képesség, fitness-tulajdonságok - mérhetőségében, teljesítményvizsgálati rendszerében, egyáltalán a begyűjthető adatok körében (**Dodenhoff és Krongmeier, 2001; Sölkner és Miesenberger, 2001**). Mindezek mellett hiányosak az egyes résztulajdonságok genetikai paramétereire (öröklődhetőség, korrelációk, varianciák) vonatkozó ismereteink is.

Guba és Stefler (1981) is arra figyelmeztet, hogy a tenyésztés irányát befolyásoló tényezők közül elsősorban a szarvasmarhatermékek, így a tej és marhahús piaci kereslet-kínálat arányait kell figyelembe venni.

Mindez magyarázza azt, hogy a fajtacsoportban intenzív kutatómunka folyik a hiányzó ismeretek pótlására, ellenkező esetben a versenyképesség megőrzése a fajták közötti konkurenciában aligha lehetséges.

A kutatómunkát nehezíti, hogy jelenleg a bikaborjak, valamint a hizott állatok nagy része exportékesítésre kerül, így azokat külföldi vágóhidak vágják le. Ebből adódóan hazánkban az utóbbi időben csak nagyon kevés információval és tapasztalattal rendelkezünk a különböző fajtájú, genotípusú és ivarú marhák hizlalási és vágási teljesítményéről, csontozási és kitermelési mutatóiról, valamint húsminőségéről. A fenti paraméterek nélkül eredményes szelekció nem képzelhető el.

Hosszú ideig a kettőshasznosítású magyartarka fajtában csak a tejtermeléssel kapcsolatos tenyésztérbecslés folyt. Ennek fő indoka az volt, hogy az európai hegyitarka változatokban már elért 5000-6000 kg-os laktációs termelést a magyartarka is érje el. Napjainkban ez teljesült, és napirendre került a hústermelő-képesség fokozása is. A fajta nemesítéséért felelős tenyésztőszervezet, a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete első lépésként a hústermeléssel kapcsolatos küllemi bírálatok újraindítását kezdeményezte. Ennek eredményeképpen a tenyész bikák minősítésében 1992-ben megjelent a ráma, izmoltság, testalakulás, tőgy bírálata, melyre alapozva tenyésztérbecslés indult el. 1994-től újraindult a tenyész bikajelöltek központosított sajátteljesítmény-vizsgálata (KSTV). Ez segítséget ad ahhoz, hogy a lehető legjobb gyarapodó-képességű egyedeket válasszuk ki mesterséges termékenyítésre alkalmas tenyész bikának. Nyilvánvaló, hogy a hústermeléssel kapcsolatos fenotípusos adatok nem nyújtanak elegendő információt a bikák utódairól, hiszen a vágóérték becslése ez úton nem lehetséges. Más oldalról viszont a vágóérték és húsminőség iránti igények a minőségi marhahústermelésben egyre szigorúbbak. Egy fajta versenyképességét csak ezekre a tulajdonságokra irányuló szelekcióval lehet biztosítani.

Mindezek indokolják, hogy a magyartarka fajtában a hústermelésre irányuló ivadékvizsgálatot el kell indítani, és az ezekből nyert információkat

a tenyészbikák tenyészértékbecslésébe be kell építeni. Vizsgálataimmal ezt a törekvést kívánom megalapozni.

A fentiekben leírt helyzetértékelés, továbbá a rendelkezésre álló szakirodalom elemzése alapján saját vizsgálataimban a következő célkitűzéseket határoztam meg.

3.1. A központi sajátteljesítmény-vizsgálatban szereplő magyartarka tenyészbikajelöltek közül a populáció átlagát meghaladó teljesítményű mintapopuláció kiválasztása (mesterséges termékenyítésre alkalmasnak talált tenyészbikajelöltek), majd ezek ivadékvizsgálatának megszervezése.

3.2. Az ivadékcsoportokban egyedi adatgyűjtés a hízékonysági és vágotttest tulajdonságokra kiterjedően. Tételesen:

- izmoltság bírálati pontszáma vágás előtt
- testtömeg-gyarapodás (életnapra, hizlalási időre vetítve, illetve nettó testtömeg-gyarapodás)
- vágási %
- vágott testek (S)EUROP izmoltsági minősítése
- vágott testek EUROP faggyúság minősítése
- színhús %

3.3. Genetikai alapparaméterek számítása az ivadékcsoportok adataira alapozva:

- öröklődhetőség (h^2 értékek)
- korrelációk (r értékek)
- a tulajdonságokat jelentősen befolyásoló környezeti tényezők meghatározása, a befolyás mértéke.

3.4. Tenyészártékbecslési modell készítése és tenyészárték-számítás a hizlalási, vágási és csontozási tulajdonságokra.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A tenyészbikajelöltek sajátteljesítmény-vizsgálata, illetve mintapopuláció kijelölése

A központosított sajátteljesítmény-vizsgálatokat (KSTV) a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete a Szarvasmarha Teljesítményvizsgálati Kódex előírásai alapján 1994-ben újraindította. A KSTV tartás és takarmányozási technológiáját, időtartamát a Kódex (**Szarvasmarha Teljesítményvizsgálati Kódex 2002**) előírásai határozzák meg. A tenyészbikajelöltek bírálata során figyelembe vettük a KSTV alatti testtömeg-gyarapodást, a bika küllemét és az anya termelését, majd három csoportba soroltuk őket:

1. mesterséges termékenyítésre alkalmas (hús ivadék-teljesítményvizsgálatba indítható)
2. természetes fedeztetésre alkalmas
3. vágóba értékesítendő

2.2. A tenyészbikajelöltek ivadék-teljesítményvizsgálata

A mesterséges termékenyítésre alkalmas tenyészbikajelöltek hús ivadék-teljesítményvizsgálatban (hús ITV) vettek részt. Magyartarka fajtából évente közel hetvenezer adag termékenyítő anyag kerül felhasználásra, amelyből mintegy ötezer adag ivadékvizsgálati bikától származik. Ez az összes termékenyítések 7-9 %-a. A négy évjárat 29 tenyészbikajelöltjét nyolc engedély szám alatt 2000 és 2003 között indítottuk ITV-ben. Az első hús-ITV-t 2000. 05. 03-án indítottuk el.

A vizsgálat keretében tenyészbikánként a megszületett hímvivarú utódok közül 12-15 bika hizlalását végeztük el. A vizsgálatba csak azokat a

bikákat (apákat) vontuk be, amelyek után legalább 10 levágott növendékbika adatai rendelkezésre álltak.

A meghízalt bikák közül a vágásra történő kiválasztás véletlenszerűen történt, a bikák születésének sorrendjében. Az egy-egy tenyészetből vágásra kerülő bikákat olyan szempontok szerint válogattam ki, hogy azok a csoportot kellőképpen reprezentálják.

2.2.1. Tartási és takarmányozási technológia az ITV alatt

A bikák hizlalása 12 gazdaságban történt. Mindegyik gazdaságban a bikákat kötetlenül, növekvő almos, kifutóval ellátott, nyitott istállóban hizlaltuk. A pihenőtér nagysága - a 12 gazdaság átlagában - 4,2 m²/állat volt, melyet kétnaponként búzaszalmával almoztak. A fedetlen kifutó átlagos nagysága 2,4 m²/állat volt. A hizlalás ideje alatti takarmányozás *ad libitum* silókukorica szilázs, valamint 1,5-2 kg réti széna, korlátozott abrak kiegészítés mellett folyt, 100 kg élősúlyra 1 kg gazdasági abrak (összetétele 40% kukoricadara, 30 % búzadara, 30% CGF).

2.2.2. Hizlalási adatok rögzítése az ITV alatt

A hizlalásra szánt utódok kiválogatásakor az alábbi adatok kerültek rögzítésre: egyed ENAR-száma, anyja ENAR-száma, születési ideje, apja ENAR- és központi lajstromszáma. A hizlalás elején rögzítésre került a hízóba állítás időpontja és a beállítási súly. A hizlalás végén rögzítettük a vágóhidra szállítás időpontját és a bikák végsúlyát. Kiszámoltam az ITV-ben eltöltött időt és a súlyváltozást az ITV alatt. Meghatároztam az életnap alatti, hizlalás állati, valamint a nettó testtömeg-gyarapodást. A hizlalási periódus végén a hízóbikák izmoltságát a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete küllemi bírálói pontozták, izmoltságukat 1-9 pontig terjedő skálán értékelték.

2.2.3. Minősítő vágás

A minősítő vágásokat a Zalahús Rt., Zalaegerszeg, valamint a KO-BOR Hús Kft., Jászszentandrás vágóhídján végeztük el. A vágóhídra érkezéskor az állatok mérlegelésre kerültek, rögzítésre került a vágás előtti súly.

A méréseket hitelesített digitális mérlegen végeztük egy tizedes pontossággal. Rögzítésre kerültek a faggyú (hasúri és vese faggyú) súlya (kg), majd a vágóvonal végén a hasított féltestek súlya (kg) és az (S)EUROP minősítés került meghatározásra. Az (S)EUROP izmoltsági pont értékelésekor az „E” kategóriát 1-essel, a „P” kategóriát pedig 5-össel jelöltük.

A 24 órás hűtést (4°C) követően tenyészbikánként 3 jobb féltest kicsontozásra került. Csontozásra az átlaghoz legközelebb álló féltesteket jelöltük ki. A hűtőből kikerülő jobb féltestek súlyát a csontozás előtt mérlegeltük, hogy megállapítsuk a csepegési veszteséget. A jobb féltest a hagyományos német bontás szerint került darabolásra. A darabolás után megmértük a testtájak szerinti komplett (lapocka, puha hátszín és lengőbordák, oldalas és szegy szegyfő, nyak és tarja, rostélyos, hátszín, farok, comb) csontos hús súlyát (kg), majd ezt követően kezdtük meg a csontozást.

A húst I., II., III. osztályú minőség szerint daraboltuk szét. Mértük a csont (fehér- és vörös csont), az ín és faggyú mennyiségét.

A munkám során csak azokat az adatokat dolgoztam fel, amelyek a tenyészárték-számításhoz feltétlenül szükségesek és egyszerűbben mérhetőek, illetve bírálhatóak.

2.3. Az általam használt statisztikai módszerek bemutatása

2.3.1. *Hizlalási adatok kiértékelése*

A hizlalási adatokat egytényezős varianciaanalízissel értékeltem, ahol a vizsgált tényező az évjárat volt. Valamennyi paraméter esetén meghatároztam az átlagot, a szórást, a variációs koefficiens (cv%), a minimum és maximum értéket, a korrelációs és a regressziós együttható értékét. A vizsgált évjáratok közti különbségeket LSD-próbával mutattam ki. Hasonló módon jártam el az ivadékcsoportok apánkenti értékelésénél is.

2.3.2. *Apamodell*

A környezeti tényezők hatását, a populációgenetikai paramétereket és a tenyésztértékeket apamoddellel becsültük. Az értékelt tényezők között a tenyészetet és a vágáskori életkort - hónaponként kategorizálva - mint fix hatást, az apát mint véletlen genetikai hatást vizsgáltuk.

Ahol az apamodell eredménye szignifikáns hatást mutatott, ott LSD-próbával vizsgáltuk az egyes tényezők hatása közötti különbségek megbízhatóságát SPSS 9.0 statisztikai program segítségével.

A munka során becsültük a genetikai varianciát – apai féltestvér ivadékcsoportok közötti variancia, valamint a környezeti (hiba) varianciát - ivadékcsoporton belüli variancia. A fenotípusos varianciát a genetikai variancia és a környezeti (hiba) variancia összegeként határoztuk meg.

Az öröklődhetőségi értéket (h^2) a genetikai variancia és a fenotípusos variancia hányadosaként számítottuk ki.

Az adatok előkészítését Microsoft Excel XP programmal, az adatok értékelését pedig Harvey's (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program-mal végeztük el.

Az egyes résztulajdonságokra kapott tenyésztértékekből a német, osztrák, olasz, cseh és magyar közös hústenyészték-számításnak megfelelő súlyozással hústenyészték-indexet számoltam. Az idexszámításnál a nettó testtömeg-gyarapodást 44%, a vágási % tenyésztértéket 28%, az EUROP izmoltság tenyésztértéket 28% súllyal vettem figyelembe.

A súlyozás magyarázata, hogy a hús-tenyésztértéket meghatározó három részértékmérő tulajdonság tenyésztértéke közül a nettó testtömeg-gyarapodás megállapítása terhelt a legkisebb hibával, mivel ennek értékét a vágás előtti takarmányozás, koplaltatás nem befolyásolja. A vágási kitermelés értékét a bendőtartalom jelentősen befolyásolja, míg az (S)EUROP izmoltság megállapítása szubjektív hatásoktól terhelt. A három tulajdonság közül a nettó testtömeg-gyarapodás rendelkezik a legmagasabb h^2 értékkel (0,4-0,6) (**Guba, 1885**). A hasított féltestre vetített hízékonyság másik két tulajdonságot meghaladó mértékű súlyozása növeli a hústermelőképesség javítására irányuló szelekció hatékonyságát.

A számítással az abszolút húsindexet kapjuk meg. A relatív húsindex számításánál az átlagot vettem 100-nak, és az attól való eltérés alapján számítottam ki bikánként a relatív húsindexet.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. Sajátteljesítmény- és hízekonysági vizsgálatok

Az STV-zárás után mesterséges termékenyítésre alkalmasnak minősített tenyészvikajelöltek STV alatti és életnapi testtömeg-gyarapodása - az 1998-as évjárat kivételével - meghaladta az STV-be állított összes tenyészvikajelölt STV alatti és életnapi testtömeg-gyarapodását. Mivel az STV alatti súlygyarapodás minden esetben felülmúlta az üzemi körülmények között elért teljesítményeket, azt jelzi, hogy az STV alatt sikerült a genetikai különbségek kimutatásához szükséges takarmányozási feltételeket biztosítani.

A hízekonyság-vizsgálat eredményei alátámasztották, hogy a testtömeg-gyarapodás tekintetében az évjáratok közötti különbségek szignifikánsak. Ezt a körülményt az ivadékvizsgálatok szervezésénél és a tenyészérték-számítás modelljének kidolgozásánál feltétlenül figyelembe kell venni!

Az ITV technológiájának egységesítése, illetve standardizálása érdekében elemeztem azt is, hogy az egyes technológiai elemek (hizlalás időtartama, vágási életkor stb.) miképpen befolyásolják az ITV-ben elérhető teljesítményeket.

Az optimális hizlalási végsúly meghatározásánál figyelembe kell vennünk azt a biológiai törvényszerűséget, hogy a kor előrehaladtával a hústermelés intenzitása csökken, amelyet a korrelációs együttható értéke is mutat ($r = - 0,62$). Ezt az állítást támasztja alá az ITV alatti testtömeg-gyarapodás és hizlalási végsúly között tapasztalható, szintén negatív irányú összefüggés. Az ITV alatti és az életnapi testtömeg-gyarapodás között szoros pozitív korreláció áll fenn. Ez azt mutatja, hogy a hízóalapanyag megfelelő

egységes felnevelése az ITV alatti testtömeg-gyarapodást is pozitívan befolyásolja. Nem megfelelő felnevelés a hús ITV alatti súlygyarapodásra is rányomja a bélyegét.

Megállapítható tehát, hogy az ITV sikere nagyban függ az egyöntetűen megfelelő korú és fejlettségű hízóalapanyag egyidejű hizlalásba állításától.

3.2. A legfontosabb hizlalási és vágási paraméterek a mintapopulációban

A vizsgálatba vont állatok hizlalás alatti átlagos testtömeg-gyarapodása 1250 g/nap volt, amely jól mutatja a fajta kiváló növekedési erélyét (1. táblázat). Az általam kapott hízékonysági eredmény meghaladja a **ZuchtData (2008)** által az osztrák tarka fajtára közölt 1197 g/nap értéket. A hizlalás alatti testtömeg-gyarapodásban tapasztalt maximális érték (2093 g/nap) volt, amely kimagasló eredmény.

A vágási % értéke 59,11%, amely szintén meghaladja a **ZuchtData (2008)** által osztrák tarka, valamint **Röhrmoser (2004)** által német tarka növendék bikákra közölt 56,8%-os és 57,5%-os értéket. A három hegyitarka változat között tapasztalt eltérés a három ország tenyészcéljában megfogalmazott különbségekkel magyarázható.

1. táblázat: A vizsgált magyartarka-populáció hízekonysági és vágási tulajdonságai

1. táblázat | A vizsgált magyartarka-populáció hízekonysági és vágási tulajdonságai

Tulajdonság	n	átlag	s	CV%	SE	min.	max.
Izmoltság (1-9 pont)	352	6,35	1,28	20,17	0,07	3	9
Életnapi testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	1180	171	14,50	0,009	779	1764
Hizlalás alatti testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	1250	215	17,23	0,011	736	2090
Nettó testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	661	103	15,58	0,005	374	1003
Vágási százalék (%)	352	59,11	2,20	3,72	0,12	43,47	68,09
(S)EUROP izmoltság (1-5 pont)	352	2,69	0,68	25,25	0,04	1	4
EUROP faggyú (1-5 pont)	352	2,52	0,51	20,27	0,03	1	4
Hús-százalék (%)	68	70,9	2,09	2,95	0,25	66,16	74,97

Az értékelt magyartarka növendékbikáknak a vágott testek 2,69 pontos (U-R közötti) átlagos minősítése kettőshasznosítású állományban kifejezetten jó teljesítményre utal. Az élő állaton vágás előtt kiosztott küllemi bírálati izmoltság-pontszám eloszlása alapján megállapítható, hogy a levágásra kerülő növendékbikák 89%-a átlag vagy afeletti pontszámot kapott. Hasonló tendencia figyelhető meg a hasított féltesten megállapított (S)EUROP izmoltság pontszám tekintetében is, tehát a vágott testek 87%-a "R" vagy annál jobb minőségűre vágódott. Az élő állaton elvégzett küllemi bírálat során az izmoltság megállapításánál az (S)EUROP minősítéshez

hasonlóan a comb profilvonalát, izommal való teltségét értékeljük. Ezért a lineáris izmoltság pontszám (1-9) kiosztása igazodik az (S)EUROP minősítő skála kategóriáihoz. Az eredmény alátámasztja, hogy a küllemi bíráló hatékonyan szolgálja a vágási tulajdonságok, különösen az izmoltság szelekcióval történő javítását.

Az EUROP faggyúság mértéke a 2-es és 3-as kategória között mozgott, amely értékek a húsipar által elfogadott és preferált értéknek számítanak, hiszen a főbb exportpiacok (olasz, görög) kifejezett igénye a faggyúval közepesen borított féltest, amely a szállítás-tárolás során megóvja az izomszövetet az oxidáció káros hatásaitól (színváltozás).

Az átlagos hús-százalék közel 71 % (70,9 %), ami szintén nagyon jó eredmény európai vonatkozásban is.

3.3. A genetikai és környezeti tényezők hatása a hízekonysági és vágási tulajdonságokra

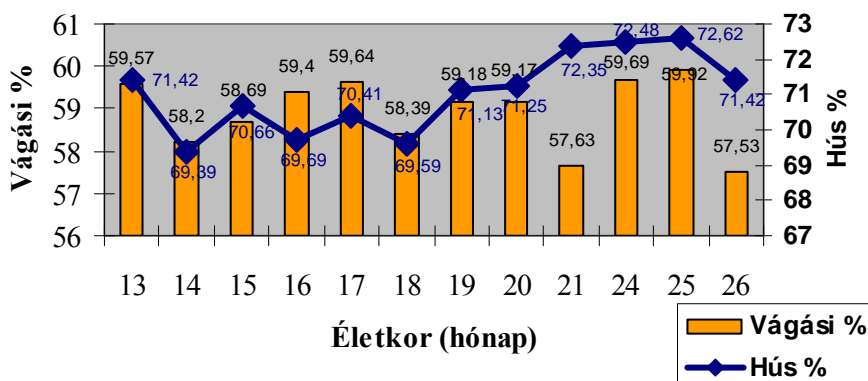
A hatékony szelekció alapja, hogy ismerjük az értékmérő tulajdonságokra ható varianciaforrások arányát az összvariancián belül. Megállapítottam, hogy az apa hatása a küllemi izmoltság-pontszám és a hús-százalék esetében mutatkozik meg a legmarkánsabban. A fentiek azt jelzik, hogy a tárgyalt két tulajdonság tenyésztői (szelekciós) módszerekkel történő javítása hatékony, tehát jelentős genetikai előrehaladás realizálható a populációban.

A növekedés (hizlalás) intenzitását jellemző mutatószámok (életnap, hizlalás alatti és nettó testtömeg-gyarapodás) alakulását az életkor jelentős mértékben befolyásolja, ezért a hizlalási technológia kialakításánál nagy figyelmet kell szentelnünk a biológiai és közgazdasági optimum helyes arányára, amely a hízómarha-ágazat gazdaságosságát nagymértékben befolyásolja.

A hazánkban hosszú ideig a vágóhídi minősítés alapjául szolgáló vágási százalékot az apa, a tenyészet (takarmányozás) és az életkor közel azonos mértékben határozza meg. A tenyészet elsősorban a takarmányozáson keresztül gyakorol hatást a tárgyalt paraméter alakulására. A vágás előtti koplaltatással vagy beetetéssel jelentős mértékben befolyásolható (torzítható) a fenti értékmérő tulajdonság alakulása. Részben ez az oka annak is, hogy az elmúlt években a vágási százalék szerepét átvette az (S)EUROP minősítés rendszere a hasított féltetek vágóhídi értékelésében.

3.3.1. A vágási életkor hatása

A hizlalás intenzitása (hízékonyság) az életkor előrehaladtával csökken, míg a beépített izomszövet mennyisége (színhús-kitermelés) növekszik. A kapott eredmények indokoltá teszik a fajtára korábban kidolgozott hizlalási technológiák újragondolását, nevezetesen a 16-18 hónapos korban vágott növendékbika-hizlalást. A tej- és húsirányú szelekció hatására a tejmennyiség növekedése mellett jelentős méretbeli (farmagasság és szélesség, mellkasmélység), testkapacitásbeli növekedés figyelhető meg a hazai magyartarka tehén populációban. Ez esetünkben azt jelenti, hogy a növendékbikák hústermelési kapacitása meghaladja a korábbi generációjét, tehát a hímivarú állatok nagyobb végsúlyra tovább hizlalhatók, túlzott mértékű faggyúbeépülés nélkül (1. ábra).



1. ábra | A vágási életkor hatása a vágási és a hús-százalékra

3.3.2. A tenyészet hatása

A hizlalási technológia (takarmányozás, tartás) egységesítésére irányuló törekvéseim ellenére ezek a hatások változatlanul jelentősek, maradéktalan kiszűrésükre kérődő állatfajokban nincs is lehetőség. Emiatt a tenyésztértékbecslés során a tenyészet (környezet) hatással mindenképpen számolni kell.

Élő állapotban bírált izmoltsági pontok tekintetében nem találtam szignifikáns különbséget. A legnagyobb élet napi, hizlalás alatti és nettó testtömeg-gyarapodást (1309 g/nap, 1428 g/nap, 722 g/nap) a 30384-es tenyészetben találtam. A legkisebb élet napi testtömeg-gyarapodást a 32232-es tenyészetben érték el a hízóbikák (1016 g/nap). A vágási százalék (60,74 %) és az (S)EUROP izmoltsági pont (3,27) a 30881-es tenyészet esetén volt a legjobb, ugyanakkor ebben a tenyészetben kapták az egyik legkisebb élő állapotban bírált izmoltsági pontszámot (6,28) a vágás előtti hízott bikák. Az EUROP faggyúsági pontban a legnagyobb értéket (2,85) a 30930-as

tenyészet mutatta. A hús % tekintetében nem találtam statisztikailag igazolt különbségeket.

3.4. Az ivadékcsoportok teljesítménye apánként

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy az egyes ivadékcsoportok között figyelemre méltó különbségek vannak. Ugyanakkor az egyes résztulajdonságok alakulása, illetve rangsora rendkívül tarka képet mutat. A féltestvércsoportok közül a 15510 központi lajstromszámú (KPLSZ) bika utódai kapták a legnagyobb élő izmoltsági pontszámot (7,12 pont), míg a hasított test (S)EUROP izmoltsága több más bika utódcsoport esetében ennél nagyobb értéket mutatott. Az életnapi testtömeg-gyarapodás átlagosan 1171 g, ennél napi 100 g-mal nagyobb értéket találtunk a 17367-es bika utódainál. Ugyanennek a bikának az utódai esetében volt a legnagyobb a hizlalás alatti gyarapodás mértéke is, 1384 g/nap. A nettó testtömeg-gyarapodás, vagyis az életnapra jutó csontoshús-termelés legnagyobb értékét nem az előzőekben bemutatott bikák leszármazottai, hanem a 16113 KPLSZ-ű bika utódai érték el. A 722 g egy életnapra jutó nettó testtömeg-gyarapodás a legnagyobb, 60,04 %-os vágási százalékkal esik egybe.

Az apai féltestvér csoportonként értékelt faggyússág értékeinek főátlagá 2,47 pont. Az átlagos színhús-kitermelés 71,01% volt, e tulajdonságban a legnagyobb (72,64%) értéket egy olyan tenyészbikánál (KPLSZ 16890) kaptuk, amely az eddig értékelt paraméterek egyikében sem végzett az élen (izmoltság, életnapi, hizlalás alatti, nettó testtömeg-gyarapodás, vágási %, (S)EUROP izmoltság és faggyúérték). Hizlalási teljesítménye kiváló, míg vágási kitermelése 58,46% volt.

A kapott eredmények arra utalnak, hogy a hústermelő-képesség javítására irányuló szelekcióban nem számíthatunk az egyes résztulajdonságok hasonló irányú változására. Emiatt a szelekció irányát

illetően ökonómiai elemzéseket kell végezni annak eldöntésére, hogy mely résztulajdonságok javítása eredményezi a leggyorsabb és legerzékeltőbb profitot.

3.5. A vizsgált tulajdonságok öröklődhetősége

A vizsgált tulajdonságok öröklődhetőségét a 2. számú táblázat foglalja össze. Az élő állapotban bíralt izmoltság és a vágás után értékelt hasított test (S)EUROP izmoltsága esetében eltérő öröklődhetőséget kaptam ($h^2=0,36$, illetve $0,52$). A vágott test izmoltságát jobban öröklődőnek találtam, mint az élő állaton pontozással meghatározott izmoltságot. Ennek oka az is lehet, hogy a vágott test izmoltságát pontosabban lehet elbírálni, mint az élő állatot.

2. táblázat | A vizsgált paraméterek genetikai varianciája és öröklődhetősége (h^2)

Tulajdonság	n	Additív genetikai variancia	Környezeti variancia	Öröklődhetőség (h^2)
Izmoltság (1-9)	352	0,20	1,45	0,36
Élet napi testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	3425,62	9558,21	0,59
Hizlalás alatti testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	5575,76	19826,50	0,53
Nettó testtömeg-gyarapodás (g/nap)	352	1324,90	3680,41	0,59
Vágási százalék (%)	352	39,03	427,15	0,27
(S)EUROP izmoltság (1-5)	352	0,08	0,30	0,52
EUROP faggyú (1-5)	352	0,02	0,18	0,36
Hús-százalék (%)	68	112,79	334,51	0,57

A növekedési erélyt kifejező mutatók (hizlalás alatti testtömeg-gyarapodás, élet napi testtömeg-gyarapodás, nettó testtömeg-gyarapodás)

öröklődhetősége közel azonos volt ($h^2 = 0,53 - 0,59$), jelezvén ezzel is, hogy mindhárom mutató ugyanazt a képességet (növekedési erély) fejezi ki. Az értékek a vártnál némileg nagyobbak. Ennek háttérében feltételezésem szerint a korábbi éveknél kiegyensúlyozottabb, szakszerűbb hizlalás, takarmányozás húzódik meg. Mindez ígéretes a növekedési erély további fokozására irányuló szelekciós törekvések sikere tekintetében. Ez azért is különösen fontos, mert a jó növekedési erély egyben a hizlalás gazdaságosságának is legfontosabb feltétele.

Az EUROP faggyúsági minősítésének az öröklődhetősége $h^2 = 0,36$, ami közepesnek mondható. Ezt többek között befolyásolhatjuk a vágási életkorral, illetve a hizlalás alatti takarmányozással.

A vágási százalék ($h^2 = 0,27$) öröklődhetőséget gyengének találtam. A kapott eredmény hasonló ahhoz, amit munkájuk során **Rumph és mtsai (2007)**, **Crews és mtsai (2003)**, **Shanks és mtsai (2001)**, **Hickey és mtsai (2007)**, valamint **Ríos-Utrera és mtsai (2005)** tapasztaltak (0,20 - 0,57). A tulajdonság gyenge öröklődhetőségének háttérében az is szerepet játszhat, hogy az állatok milyen bendőtartalommal (kiéhezve vagy beetetve) kerülnek a vágóhídra, bár a technológiában igyekeztünk ezt egységesíteni, de az étességben fennálló egyedi különbséget nem zárhattuk ki.

Megfigyelhető ugyanakkor, hogy az egyes résztulajdonságok h^2 értéke az 1970-90-es években a becsülnél némileg nagyobb. **Karakoz (1964)** és **Cartwright (1971)** szerint a hizlalás alatti testtömeg-gyapodás h^2 értéke 0,46, illetve 0,5. **Gravert (1962/63)**, valamint **Preston és Willis (1974)** szerint a vágási % h^2 értéke 0,4 és 0,38-0,41. **Mészáros (1983)** szerint az életnapi testtömeg-gyapodás öröklődhetősége $h^2 = 0,17$.

3.6. Az ITV-ben értékelt tulajdonságok közötti korrelációk

Az élő állapotban bíralt izmoltság a hústermelés intenzitásával (testtömeg-gyarapodás), valamint az (S)EUROP izmoltsági pontszámmal gyenge, de szignifikáns ($P < 0,01$), pozitív irányú összefüggést mutat. Ezt bizonyítja, hogy a küllemi tulajdonságokra (ráma, izmoltság) irányuló fenotípusos szelekcióval a hústermelő-képességgel kapcsolatos értékmérő tulajdonságok többségére (hizlalási végsúly, vágott test izomteltsége) is pozitív hatást gyakorolhatunk.

A vágáskori életkor és a testtömeg-gyarapodások (életpnapi, hizlalás alatti, nettó) között erős negatív korrelációt tapasztaltam ($r = - 0,68$; $r = - 0,62$; $r = - 0,68$). Ezek az összefüggések statisztikailag ($P < 0,01$) bizonyítottak. Minél tovább tart a hizlalási időszak, annál kisebb lesz a testtömeg-gyarapodás, hiszen a kor előrehaladtával mérséklődik a növekedés intenzitása, romlik az állat takarmányértékesítő képessége. A hizlalási technológia kidolgozásánál a jövőben érdemes figyelembe venni, hogy a magyartarka bikák az általam vizsgált 26 hónapos életkorig nem növelték a vágott test faggyúborítottságát, tehát indokolt a fajtára korábban meghatározott hizlalási időtartam és végsúly szakmai felülvizsgálata. Ezzel lehet összefüggésben az a meglepő eredmény is, hogy a vágáskori életkor és a faggyúborítottság EUROP minősítése között statisztikailag igazolt ($P < 0,01$), negatív irányú összefüggés ($r = - 0,24$) volt.

A kérdés behatóbb vizsgálata érdekében elemeztem azt is, hogy a vágási súly, a vágási életkor, a vágásból kitermelt faggyú (összes faggyú) (vágási súly százalékában), vesefaggyú, a csontozás során kitermelt faggyú (hasított fél százalékában), és az EUROP faggyússági pont között milyen összefüggés van, továbbá, hogy ez miképpen függ össze a hizlalási végsúllyal, illetve a vágási életkorral.

Az összefüggés-vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy az EUROP faggyússági érték és az egyes faggyúdepók (vese, hasúri, intermuszkuláris) között pozitív irányú összefüggés tapasztalható. Az is kitűnik, hogy ebben az életkorban a fiatal állatok faggyúbeépítése még nem számottevő mértékű, tehát a takarmány táplálóanyag-tartalmát döntően izombeépítésre fordítja. Az intenzív faggyúsodás csak a 600 kg feletti, 24-26 hónapos életkornál idősebb bikáknál kezdődik meg.

3.7. A tenyésztékek alakulása

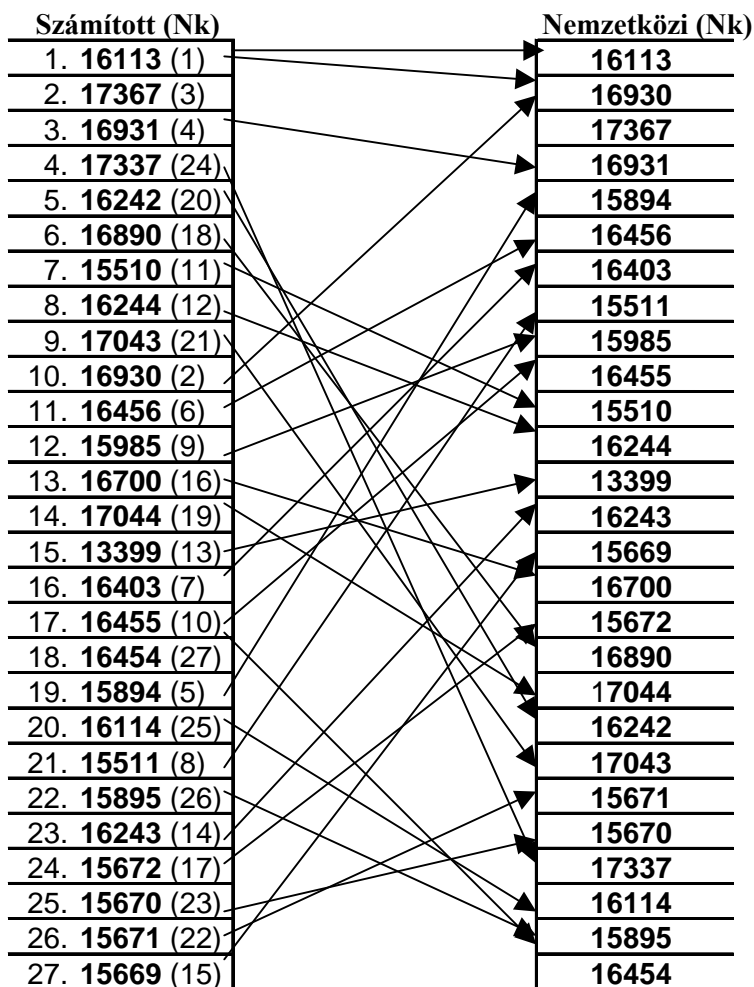
Napjainkban a tenyésztői döntések alapjául döntően a tenyésztékek szolgálnak. Vizsgálataimban az általam számított húsindex és a nemzetközi tenyésztékbecslés eredményei alapján számított index-pontszám szerint rangsoroltam a vizsgált magyartarka tenyészbikákat (2. ábra).

Az elemzés során megállapítható, hogy a legjobb apaállatok a nemzetközi és a saját értékeléseim alapján is az élbolyban végeztek. Ennek magyarázata lehet, hogy a tárgyalt hazai tenyésztésű, de első vagy második ősi sorban import (német, osztrák) apákra visszavezethető tenyészbikáknak a rokonsági kapcsolatok révén számos apai és nagyapai féltestvére termel a hazaitól lényegesen eltérő (üzemméret, technológia) német és osztrák környezetben. Így az egyedmodellel számított tenyészték nemcsak a tárgyalt bikák ivadékainak vágóhídi eredményeiből tevődik össze, hanem a vele rokonsági kapcsolatban álló más egyedekéből is. A napjainkban alkalmazott korszerű tenyésztékbecslési módszereknek köszönhetően azt is jelentheti, hogy egy-egy tenyészbikának vágási adatok beérkezése nélkül, kizárólag a pedigré alapján is kielégítő megbízhatóságú (50 % feletti) hús-tenyésztéke lehet (pedigré-tenyészték).

A vizsgálataim eredményeiből választ kívántam kapni arra a kérdésre is, hogy a saját számításaim és a nemzetközi becslés során megállapított

tenyészbika-rangsor között milyen mértékű összefüggés mutatható ki. A rangkorrelációs számítás rámutatott arra, hogy a két modellel számolt tenyészérték között csupán közepes erősségű összefüggés állapítható meg, amely a vizsgált populáció eltérő méretéből és genetikai szerkezetéből adódik. Ezért az összehasonlításra leginkább használható a nemzetközi INTERBULL-tenyészérték, amely alatt minden INTERBULL-tagország saját bázisán futtatott tenyészértékbecslését értjük.

A fenti eredmények is bizonyítják, hogy a kis létszámú hazai aktív populációból adódó csekély ivadékszám miatt ki kell használnunk a nemzetközi hegyitarka-populáció nyújtotta tenyésztői előnyöket is.



2. ábra | A számított és a nemzetközi húsindexek alapján felállított rangsorok

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kettőshasznosítású szarvasmarhafajták tenyésztékbecslése számos elméleti és gyakorlati problémát vet fel. A nagyszámú, ugyanakkor gyakran egymással is antagonistá tulajdonságban megjelenő örökítőérték kifejezése és esetleg összevont értékelése kompromisszumokkal terhelt. Nagy különbségek vannak az egyes résztulajdonságok mérhetőségében, teljesítményvizsgálati rendszerében, a begyűjthető adatok körében. Mindezek mellett hiányosak az aktuális magyartarka-populáció egyes résztulajdonságainak genetikai paramétereire (öröklődhetőség, korrelációk, varianciák) vonatkozó ismereteink is. Ahhoz, hogy a hazai kettőshasznosítású magyartarka fajtának a vágómarha-előállításban betöltött szerepét fenntartsuk, illetve javítsuk, elengedhetetlen a korszerű tenyésztési eljárások alkalmazása a mindennapi gyakorlatban.

A viszonylag nagy létszámú ($n=352$), hasonló körülmények között hizlalt, eltérő apaságú ($n=27$) hízó bikák hizlalási és vágóérték mutatóinak értékelése összességében azt mutatta, hogy a fajta hústermelése az elmúlt évtizedben következetesen végrehajtott és a tejtermelő képesség javítására súlyozó szelekció ellenére a növekedési erély tekintetében meghaladja, a vágóérték tekintetében eléri a minőségi vágómarha-termelésben megkívánt követelményeket. Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy nem kell további erőfeszítéseket tenni a tulajdonságok – különösképpen a vágóérték – további javítása érdekében.

Vizsgálataim rámutattak arra, hogy a tesztelt állomány adataiból számított h^2 értékek a vágási % esetében azonosak a szakirodalomban a fajtára évtizedekkel ezelőtt megállapított értékekkel, a többi paraméter esetében a várható értékek felső határát közelítően alakultak.

Az élő állapotban bíralt izmoltság és a hasított test (S)EUROP izmoltság esetében eltérő értéket ($h^2 = 0,36$, illetve $h^2 = 0,52$) tapasztaltunk.

Az életnapi és nettó testtömeg-gyarapodás közepesen jó öröklődhetőségét ($h^2 = 0,59$), a tulajdonság alakulását változatlanul jelentős részben genetikai tényezők határozzák meg. A színhús-százalék öröklődhetősége $h^2 = 0,57$ volt, de meglepően nagy a variancia és gyenge az ismételhetőség. Az EUROP faggyússági minősítésének az öröklődhetősége 0,36, amely érték közepesnek mondható. Ez többek között azt jelzi, hogy a tárgyalt tulajdonságot erőteljesen befolyásolja a vágáskori életkor, illetve a hizlalás alatti takarmányozás. Emiatt is fontos, hogy az ivadékvizsgálat során ezeket a körülményeket egységesítsük.

A vágási százalék (0,27) öröklődhetőséget gyengébbnek találtuk. Ez azt jelenti, hogy ezt a tulajdonságot nem feltétlenül szükséges a szelekcióban figyelembe venni.

Vizsgálataim arra is rámutattak, hogy a hústermelésben részt vevő tulajdonságok közötti korrelációk az elmúlt évtizedben jelentős mértékben nem változtak meg. Az élő állapotban bírált izmoltság a gyarapodási adatokkal, valamint az (S)EUROP izmoltság minősítéssel gyenge, de szignifikáns ($P < 0,01$), pozitív irányú összefüggést mutat. A vágáskori életkor és a különböző testtömeg-gyarapodások (életnapi, hizlalás alatti, nettó) között a korábbi szakirodalmi közleményekhez hasonlóan erős, negatív korrelációt tapasztaltam ($r = -0,68$; $r = -0,62$; $r = -0,68$; $P < 0,01$). Meglepő módon a vágáskori életkor és a EUROP faggyú minősítése között a szakirodalmi adatokkal ellentétben gyenge, negatív irányú korrelációt állapítottam meg ($r = -0,24$; $P < 0,01$).

Megállapítottam, hogy a hizlalás intenzitása (hízékonyság) az életkor előrehaladtával csökken, míg a beépített izomszövet mennyisége (színhús kitermelés) növekszik. Feltételezéseim szerint a magyartarka fajtában az elmúlt évtizedekben a tej- és húsirányú szelekció hatására a tejmennyiség növekedése mellett jelentős méretbeli, testkapacitásbeli növekedés

figyelhető meg. Emiatt a növendékbikák hústermelési kapacitása meghaladja a korábbi generációkét, tehát a hímivarú állatok nagyobb végsúlyra tovább hizlalhatók, túlzott mértékű faggyú beépülés nélkül. A kapott eredmények indokoltta teszik a fajtára korábban kidolgozott hizlalási technológiák újragondolását, nevezetesen a 16-18 hónapos korban vágott növendékbika-hizlalást.

Az általam számított tenyésztértékek alapján megállapítható, hogy figyelemre méltó különbségek vannak az egyes apaállatok örökítőértéke között. A hizlalási és vágási paraméterek átlageredményei (hizlalás alatti átlagos testtömeg-gyarapodás 1250 g/nap, vágási százalék 59,11 %, színhús-arány a féltetekben 70,9 %) magas színvonalat jeleznek, az ivadékcsoportok közötti különbségekre alapozott szelekció pedig reménykeltő.

Vizsgálataim eredményeiből választ kaptam arra a kérdésre, hogy a hazai viszonyok között elvégzett ITV és a nemzetközi becslés során megállapított tenyészbika-rangsor között milyen mértékű összefüggés mutatható ki. A rangkorrelációs számítás rámutatott arra, hogy a két modellel számolt tenyésztérték között csupán közepes erősségű összefüggés állapítható meg. Ez a körülmény a külföldről importált apaállatok (sperma) hús-tenyésztértékek megítélésében óvatosságra intenek. A nemzetközi tenyésztértékek összehasonlítására a leginkább használható az INTERBULL-tenyésztérték, amely alatt minden INTERBULL-tagország saját bázisán futtatott tenyésztérték becslését értjük.

Mindezek alapján elmondható, hogy a tenyésztértékbecslés korszerűsítésével, mindenek előtt az ITV intézményes bevezetésével és ezeket egységes szemléletbe foglaló szelekcióval esély van a magyartarka fajtában a tejtermelés mellett a hizlalási és vágási paraméterek szinten tartására, esetleg javítására is. A részletek kidolgozásához azonban további vizsgálatok szükségesek.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítom, hogy a magyartarka fajtában az elmúlt két évtized során a tejtermelés fokozására irányuló következetes szelekció ellenére a hústermelő-képességet alkotó tulajdonságok főbb genetikai paraméterei (öröklődhetőség, korreláció) érdemben nem változtak.
2. A hústermelő-képességre irányuló tenyésztéértébecslés korszerűsítése érdekében kidolgoztam a hazai viszonyok között alkalmazható ivadékvizsgálat módszerét. Meghatároztam az egyes paraméterek varianciáját befolyásoló genetikai és környezeti tényezőket, azok hatásának mértékét. A módszert a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete 2004 óta eredményesen alkalmazza.
3. A hegyitarka fajtacsoportban kifejlesztett tenyésztéérték-számítás adaptálásával és a hazai populáció általam meghatározott genetikai paramétereinek felhasználásával új tenyésztéérték-számítási modellt dolgoztam ki, melynek segítségével a hazai tenyészbikák a korábinál pontosabban rangsorolhatók.
4. A hazai magyartarka-populációban a húsindex alapján felállított rangsort összehasonlítottam a nemzetközi hús-tenyésztéértékekkel. A két rangsor között gyenge-közepes összefüggést találtam.

6. A DISSZERTÁCIÓ TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Tudományos közlemények:

Idegen nyelven:

1. Szabó, F. - **Füller I.** - Fördős A. - Keller, K. - Bene, Sz. (2010): Weaning results of beef Hungarian Fleckvieh calves. 1. Environmental factors. Archiv für Tierzucht, 53. 1. 18-25.
2. Bene, Sz. - **Füller, I.** - Fördős, A. - Szabó, F. (2010): Weaning results of beef Hungarian Fleckvieh calves. 2. Genetic parameters, breeding values. Archiv für Tierzucht, 53. 1. 26-36.
3. Fördős, A. - **Füller, I.** - Bene, Sz. - Szabó, F. (2010): Weaning performance of beef Hungarian Fleckvieh calves. 3. Genotype x environment interaction. Archiv für Tierzucht, 53. 2. 123-129.
4. Kiss, B. – Bene, Sz. – Polgár, J. P. – Füller, I. – Stefler, J. – Szabó, F. (2010): Station performance test result of Hungarian Simmental Bulls. Acta Agraria Kaposvariensis. (megjelenés alatt)

Magyar nyelven:

1. **Füller, I.** – Stefler, J. – Bene, Sz. – Kiss, B. – Fördős, A. – Szabó, F. – Polgár, J. P. (2009): Hízalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyészértéke a mai magyar kettőshasznosítású magyartarka fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 4. 315-325.
2. Bene, Sz. – Fekete, Zs. – Fördős, A. – **Füller, I.** – Rádli, A. – Török, M. – Wagenhoffer, Zs. – Polgár, J. P. – Szabó, F. (2009): Különböző genotípusú növendék vágómarhák növekedése, vágóértéke és

- húsminősége. 1. közlemény: Hizlalási és vágási eredmények. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 1. 23-40.
3. Holló, G. – **Füller, I.** – Tóth, A. (2008): Magyartarka tenyészbikák hús-tenyésztékének összehasonlító elemzése. Acta Agraria Kaposvariensis, 12.
 4. Kiss, B. – Bene, Sz. – **Füller, I.** – Fördös, A. - Polgár, J. P. – Szabó, F. (2010): Magyartarka növendék bikák sajátjeljesítmény-vizsgálati eredménye. Állattenyésztés és Takarmányozás. 59. 1. 11-22.

Proceedingsben megjelent abstractok

Magyar nyelven:

1. **Füller, I.** – Húth, B. (2003): Hús ITV a magyartarka fajtában. X. Állattenyésztési napok. Nemzetközi Szarvasmarha-tenyésztési Tanácskozás. (szerk. Béri, B. – Farkas, B) 99-105.
2. Hornyák, Z. - Polgár, J. P. - Lengyel, Z. - **Füller, I.** (2005): Magyartarka növendékbikák rostélyos keresztmetszetének vizsgálata XI. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely, 2005. március 24. CD kiadvány, I/120., 1-5.

Ismeretterjesztő közlemények:

Magyar nyelven:

1. **Füller, I.** – Polgár, J. P. – Harmat, Á. – Húth, B. – Lengyel, Z. (2002): Beszámoló a hús ITV eredményeiről. A magyartarka. 2. 3.
2. **Füller, I.** – Polgár, J. P. – Harmat, Á. – Húth, B. – Lengyel, Z. (2003): Beszámoló a hús ITV eredményeiről. A magyartarka. 3. 1.

Előadások:

Idegen nyelven:

1. **Füller, I.** (2003): Bericht über die Ergebnisse die einheitliche Exterieurprüfung. Grub, 2003. október 17-18.
2. **Füller, I.** (2005): Bericht über die Ergebnisse die einheitliche Exterieurprüfung. Treviso, 2005. április 14-15.
3. **Füller, I.** (2000): Bericht über die Ergebnisse die einheitliche Exterieurprüfung. Grub
4. **Füller, I.** (2004): The current problems of the Fleckvieh breeding in the Europe. Fleckvieh in Hungary. Domasov, (CZ) 2004. szeptember 1.

Magyar nyelven:

1. Lengyel, Z. - **Füller, I.** - Szabó, F. - Komlósi, I. - Polgár, J. P. (2004): Tenyészárték-becslés egyedmodellel egy magyartarka tenyészetben. X. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2004. április 29.
2. **Füller, I.** - Polgár, J. P. - Hornyák, Z. - Lengyel, Z. (2004): Magyartarka növendék bikák vágási adatainak értékelése. XLVI. Georgikon napok 2004. szeptember 16-17.
3. **Füller, I.** – Húth, B. (2003): Hús ITV a magyartarka fajtában. Nemzetközi Szarvasmarha-tenyésztési Tanácskozás, Debrecen 2003. augusztus 18-19.
4. **Füller, I.** - Polgár, J. P. - Hornyák, Z. - Lengyel, Z. (2004): Új kihívások, új lehetőségek a mezőgazdaságban. Magyartarka növendék bikák vágási adatainak értékelése. XLVI. Georgikon napok p.: 29.

Poszterek:

Idegen nyelven:

1. Polgár, J. P. - **Füller, I.** - Húth, B. - Lengyel, Z. - Stefler, J. (2004): The evaluation of the fattening and slaughter results of the Hungarian Simmental bulls, 55th EAAP, Bled, 2004. augusztus 05-09.
2. Polgár, J. P. - **Füller, I.** – Török, M. - Bene, Sz. – Kiss, B. – Harmat, Á. – Húth, B. (2007) Examination of slaughter results of Hungarian Simmental paternal half-sib bulls. EAAP Dublin, 2007. augusztus 29.
3. Kiss, B. – Bene, Sz. – Fördös, A. – Polgár, J. P. – Szabó, F. – **Füller, I.** (2009): The fattening result of Hungarian Simmental bulls and the self performance test. Európai Hegyitarka Tenyésztők Szövetsége 28. Kongresszus, Siófok, 2009. szeptember 24.
4. Tórh, A. – Holló, I. – **Füller, I.** – Holló, G. (2009): Comparative analysis of beef merit index of Hungarian Simmental sires. Európai Hegyitarka Tenyésztők Szövetsége 28. Kongresszus, Siófok, 2009. szeptember 24.

Magyar nyelven:

1. Polgár, J. P. - Hornyák, Z. - Lengyel, Z. - **Füller, I.** (2005): Magyartarka bikák rostélyos keresztmetszet nagyságának összefüggése hizlalási és vágási paraméterekkel, Georgikon Napok CD kiadvány ISBN 963 9639 03 6, 1-5. pp

Szakkikkek:

Magyar nyelven:

1. Kiss, B. – **Füller, I.** – Bene, Sz. – Polgár, J. P. – Szabó, F. (2009): Magyartarka növendék bikák sajátjeljesítmény-vizsgálati eredménye. A magyartarka. 9. 2. 19.

2. Tózsér, J. - **Füller, I.** - Bedő, S. (2003): 6.1.2. Magyartarka fajta.
p.121-136. Történelmi állatfajtáink enciklopédiája Tózsér, J. Bedő, S.
(szerk.)