

**Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi Kar
Állattenyésztés, takarmányozástani és laborállat-tudományi Intézet
Állattenyésztési és genetikai Osztály**

**A szerb hegyi tarka marha fajtaátalakító keresztezésének
szaporodásbiológiai következményei**

Készítette: Nagy Jennifer

Témavezető: Dr. Gáspárdy András

Budapest

2011

Szerzői nyilatkozat

Alulírott Nagy Jennifer, V. évfolyamos állatorvostan hallgató büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy „A szerb hegyi tarka marha fajtaátalakító keresztezésének szaporodásbiológiai következményei” című, a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karán, az Állattenyésztési, takarmányozási és laborállattudományi intézet Állattenyésztési és genetikai osztályán benyújtott jelen diplomamunka saját kutató munkám eredménye, a benne foglaltak más személyek jogszabályban rögzített jogait nem sértik. Ezennel hozzájárulok ahhoz, hogy a szerzői jogok tiszteletben tartása mellett a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Könyvtárában és az egyetemi adattárban elhelyezett nyomtatott és elektronikus példányokat az érdeklődők felhasználják az alábbi feltételekkel.

Nyomtatott másolható: részben / egészben.

Elektronikus megjeleníthető: belső hálózaton / szabad hozzáféréssel, interneten

Budapest, 2011. augusztus 1.

a szerző aláírása

Tartalomjegyzék

I. BEVEZETÉS	4
II. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
II. 1. Szerbia mezőgazdasága	6
II. 2. Szerbia szarvasmarha tenyésztése.....	13
II. 3. A szerb hegyi tarka marha fajtaátalakító keresztezése	15
II. 3. 1. Hegyi tarka marha.....	15
II. 3. 2. Holstein-fríz.....	16
II. 3. 3. Az új tenyésztési program	17
II. 4. Szaporodásbiológiai jellemzők	22
III. ANYAG ÉS MÓDSZER	34
IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	36
IV. 1. A leellett üszők aránya	36
IV. 1. 1. A 24., 26. és 28 hónapos életkorig leellett üszők aránya (%)	36
IV. 1. 2. A leellett üszők arányában jelentkező nem additív genetikai hatások (heterózis és a rekombináció).....	39
IV. 2. Az újravemhesült tehenek aránya.....	44
IV. 2. 1. A 70., 140. és 210. napig újravemhesült tehenek aránya (%)	44
IV. 2. 2. Az újravemhesült tehenek arányában jelentkező nem additív genetikai hatások (heterózis és a rekombináció)	45
IV. 3. Az eredmények értékelése.....	49
V. ÖSSZEFOGLALÁS	50
VI. SUMMARY	51
Irodalomjegyzék	52
Internet források	60

I. BEVEZETÉS

Jelen dolgozat az 1980-as évek Jugoszláviájában megkezdődő hegyi tarka marha holstein-frízzel történő fajtaátalakító keresztezés generációinak szaporodásbiológiai mutatóinak változását és az ebben tapasztalt heterózis mértékét mutatja be.

Tekintve a folyamat összetettségét, szükségszerűen kitér azon előzményekre, illetve gazdasági eseményekre, melyek nagyban befolyásolják a tenyésztői munka és a genetika előre haladását, illetve időnkénti megtorpanását.

Munkám során nem csupán a szaporodásbiológiai eredmények elemzésével, hanem a szerb tenyészprogram és a külföldi – elsősorban a magyartarka marha fajtaátalakító keresztezések sikereinek bemutatására is törekedtem.

Jugoszlávia szarvasmarha tenyésztése kontinens szerte meghatározó volt évszázadokon keresztül, azonban a világháborúk és az ezeket követő gazdasági változások és hatalmi átrendeződések hatására az 1970-es években a jugoszláv gazdák és a csekély számú viszonylag nagyobb tehenészeti telepek számára egyértelművé vált, hogy az addig megfelelő termelési színvonalat nyújtó – túlnyomórészt helyi kettőshasznosítású fajták – már nem tudják a gazdaságos termelést biztosítani – elsősorban a gazdaságosság, mint fogalom erőteljes átértékelődése miatt –, illetve már nem tudják kielégíteni az új igényeket, melyek a későbbi iparszerű nagyüzemi tartás késedelmes és lassú terjedésével csak fokozódnak. A tej- és hústermelő ágazat különválása következtében egyre inkább sürgetővé vált a tenyésztők számára valamilyen célszerű megoldás kidolgozása.

A tejtermelés gazdaságosabbá tételéhez egy olyan új szarvasmarha fajtára volt szükség, mely az egy tehenre jutó magasabb termelésből következően lehetővé teszi kisebb egyszámban való tartását, ami a költségek csökkenését eredményezné.

A számos kedvező tapasztalattal rendelkező európai példából (pl.: Magyarország) kiindulva a jugoszláv szakemberek is az országban nagyszámban található hegyi tarka marha holstein-frízzel történő fajtaátalakító keresztezése mellett döntöttek, bízva abban, hogy az új fajta jobban alkalmazkodik az előreláthatólag a parasztgazdaságokat a jövőben lassan leváltó nagyüzemek tartástechnológiájához és adott körülmények között is képes lesz a kiinduló fajtára jellemző, esetleg azt meghaladó termelési szintet produkálni.

A termelés gazdaságossága azonban nem csupán a tejtermelés függvénye, hisz ezen tényezőt elsősorban a reprodukciós teljesítmény határozza meg. Ezen oknál fogva a tenyésztési program nem elsősorban a tejtermelés növelésére irányul, hanem a szaporodásbiológiai mutatók javítása is kulcsfontosságú tényezőként jelenik meg.

Szakedolgozatom készítése során bekapcsolódtam a tanszék két ország közti kutatási munkájába, feldolgozásom két szerbiai üzem adataira támaszkodik, ezért az előzmények bemutatása is elsősorban Szerbiára vonatkozó adatokkal foglalkozik. Hangsúlyozni kell azonban, hogy az irodalmi áttekintés forrásai gyakorta bizonytalanok az összetett és zavaros politikai és gazdasági helyzet miatt, így például az ország szarvasmarha állományának számadatai hiányosak, sőt számos alkalommal ellentmondásosnak bizonyultak.

A téma hiánypótló, hiszen tudomásom szerint sehol sem, így Magyarországon sem került feldolgozásra. Részben azért, mert a fajtaátalakító keresztezés hosszadalmas és összetett folyamat, melynek érdembeli értékelése valójában legalább két évtizedet vesz igénybe, mivel a szarvasmarhák egy generációjának előállításához szükséges idő viszonylag hosszú (5-5,5 év).

II. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

II. 1. Szerbia mezőgazdasága

Jugoszlávia kedvező földrajzi viszonyainak köszönhetően egykor a kontinens meghatározó szarvasmarha tenyésztő országai közé tartozott.

A Balkán-félsziget északi és középső részén elhelyezkedő hegyekben és folyókban gazdag szerb területek ideális mezőgazdasági termeléséhez elegendő csapadékot és megfelelő klímát biztosított a Kárpát-medence kontinentális, illetve mérsékelt kontinentális éghajlata, a kiváló domborzati viszonyok pedig az állat-, így a szarvasmarha tenyésztés számára is kedveztek. A legjelentősebb szarvasmarha tenyésztés a mai Vajdaság, illetve Középső-Szerbia területén zajlott.

Az első világháborút (1914-1918) követően a jugoszláv parasztság bizonyos szempontból kedvező helyzetbe került a mezőgazdasági termékek árának növekedése által. 1921 és 1931 között az ország vezető exportcikkévé vált a szarvasmarha: 1923-ban 235 979, míg 1928-ban 128 935 egyedat értékesítettek külföldre. Jugoszlávia szarvasmarha állománya 1921-ben még 4,8 millió, míg 1931-ben már csak 3,8 millió egyedből állt. Az állatlétszám-, illetve az export csökkenése több okra vezethető vissza. Az agrárreform hatására a parasztbirtokok felaprózódtak, így Jugoszlávia kisbirtokos agrár országgá vált. Annak ellenére, hogy a lakosság 75-85 %-a a mezőgazdaságban dolgozott, a 2-5 hektáros kisbirtokok robbanásszerű terjedését nem lehetett megállítani, pedig ezek a vidéki lakosság számára a létminimumot sem tudták biztosítani. Valójában a közepes méretű, illetve a 20 hektárt meghaladó nagybirtokok sem jövedelmeztek túl jól, az itt élők nagy része kezdetleges viszonyok között dolgozott. A kisgazdák elsősorban gabona, napraforgó, dohány, kender, komló, gyapot, krumpli, szőlő, alma, körte és barack termesztéssel, illetve ló, szarvasmarha, sertés, juh, kecske és baromfi tartással foglalkoztak.

A birtokok felaprózódása miatt új lakóházakra és melléképületekre volt szükség. Az építkezéseket és a mezőgazdasági termékek árcsökkenéséből származó jövedelem kiesést főleg az állatok – elsősorban a magas tartási költségű szarvasmarhák – eladásával próbálták ellensúlyozni, ugyanis a jószágok ára továbbra is magas maradt. A ló, szarvasmarha és sertés-tartást lassanként háttérbe szorította a gazdaságosabb kecske, juh, illetve baromfitenyésztés,

részben azért is, mert ezek az állatok kevésbé kedvező tartási körülmények között, gyengébb minőségű takarmány használata mellett is képesek megfelelő termelési szintet produkálni (1. táblázat). A nagyállattartás hosszabb távon ugyan kifizetődőbb, azonban a tőkehiány és az állatbetegségek elleni óvintézkedések elégtelensége jó időre megpecsételte a sorsát.

Az említett körülmények miatt az állattenyésztés fejlődése negatív tendenciát mutatott, a szarvasmarha állomány nem tudott a lakosság szaporodásához mérten növekedni, sőt csökkent, mivel Jugoszlávia kénytelen volt nemcsak a hozamot, hanem a tőkét képező állományrész is exportálni.

Az 1920-as évek végére jellemző alacsony szintű termelés és hazai fogyasztásból adódó problémákon az agrártermékek belföldi áremelése sem segített, mivel a mezőgazdaságban termelők aránya túlzottan alacsony volt az egyre növekvő lakossághoz képest, vagyis a létalap nem bizonyult elegendőnek a növekvő számú fogyasztók igényeinek fedezésére.

1. táblázat: Szerbia (1910), ill. Jugoszlávia állatállományára vonatkozó adatok (1910-1932)

Forrás: Mirkovic (1939): A jugoszláviai parasztság helyzetéhez

	1910	1921	1922	1924	1931	1932
Szarvasmarha	957 000	4 800 000			3 800 000	
Sertés	865 769		4 887 020			2 863 177
Juh		6 800 000			8 400 000	
Kecske		1 500 000			1 900 000	
Tyúk				12 610 891	16 425 277	
Kacsa				800 843	884 121	
Liba				918 469	1 011 646	
Pulyka				601 647	688 965	

A második világháborút (1939-1945) követően Európa országai csak lassan tértek magukhoz, a gazdaság szinte mindenütt romokban hevert. Nem csupán a megfogyatkozott mezőgazdasági területek és állatállományok okoztak gondot, hanem az ebből következő alacsony átlagos életszínvonal, mely többek között az emberek élelmiszer – így tej-, tejtermék- és hús – fogyasztására is rányomta a bélyegét. Ráadásul az országban uralkodó patriarchális nagycsalád (zadruga) modellje hosszú ideig gátolta a gazdaság korszerűsödését, azonban az 1950-es években megkezdődött a gazdaságok, ipari vállalatok és a bankok államosítása.

A gazdasági fejlettség egyenlensége és a természeti, kulturális és társadalmi viszonyok különbözősége ellenére a nyugati befektetők szemében az ország vonzó piacként funk-

cionált, így Jugoszláviának – a legtöbb kelet-európai országgal ellentétben – továbbra is lehetősége volt a fejlett országokkal történő szabad kereskedelemre, így az 1970-es évekre az egyik leggazdagabb szocialista állammá nőtte ki magát, ahol túlnyomórészt államosított gazdaságok, ipari vállalatok és bankok voltak jelen.

Jugoszlávia kedvező helyzetét annak köszönhette, hogy a második világháborút követően fontos szerepet szántak neki a győztes nagyhatalmak, azonban a hidegháború végeztével, a bipoláris világrend hanyatlásával megszűnt az ország erőegyensúlyt támogató szerepe, a nyugati és a szovjet piac lassanként elfordult tőle – előbbi szemében leértékelődött, míg utóbbi inkább saját belső konfliktusaival volt elfoglalva – így tovább mélyült az 1970-es években a kormányzat rossz gazdaságpolitikája miatt kialakuló gazdasági válság. Ennek megoldása érdekében Jugoszlávia nagy mennyiségű tőkét kölcsönzött a nyugati országoktól, hogy az export segítségével termeljen profitot, azonban a külföldi kereskedelem akadályozottsága miatt csak tovább súlyosbodott az adósság. A centralizáció, a túlzott állami beavatkozás ellenére a gazdaság meglehetősen szervezetlen maradt, tehát a szocialista öngazgatás kudarcba fulladt.

Az 1982-ben alakuló új kormánynak komoly gazdasági krízissel kellett megküzdenie: magas munkanélküliséggel és inflációval, kedvezőtlen árakkal és élelmiszer-elosztási rendszerrel valamint alacsony jövedelmekkel. Az erőfeszítések ellenére gyenge beruházási és infrastrukturális politika jellemezte az évtizedet. A mezőgazdaság területén is komoly hiányosságok mutatkoztak elsősorban az öntözés és az árvízvédelem megoldását tekintve, melynek következtében korlátozottak voltak a terméktárolási lehetőségek, így sürgetővé vált újabb, ellenállóbb épületek építése.

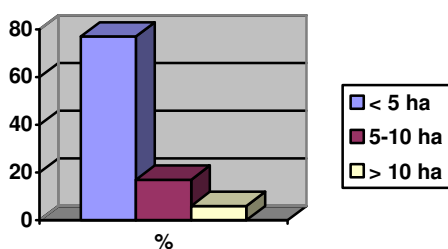
1987-es adatok szerint Jugoszláviában mintegy 2,6 millió saját farm volt, mely az ország mezőgazdasági területének 84 %-át tette ki. Az 1990-ben hozott reformok alapján a mezőgazdasági árakat szigorúbb ellenőrzés alá vonták, illetve növelték a szociális szektor befektetési alapját, így az állami gazdálkodás hatékonyabb és technológiailag fejlettebb volt, mint a magánszektor, mivel a mezőgazdasági beruházások és támogatások tartották fenn az állami gazdaságokat és mezőgazdasági szövetkezeteket

A szerb területeken folyamatosan tapasztalható volt az állatállomány csökkenése (2. táblázat) többek között a befektetési kedv, illetve lehetőségek leredukálódása, a számtalan törpegazdaság és a falvak elnéptelenedése miatt. 1975-ben 2,6 millió, 1981-ben 2,4 millió, míg 1990-ben már csak 2,1 millió állat élt a mai Szerbia területén. A különbség ugyan nem szignifikáns, de a későbbiekben már látványossá válik az állománycsökkenés, mely főleg az

1980-as években gyorsult fel, bár az évtized végén még mindig az élőállat és a hús volt Jugoszlávia fő exportcikke elsősorban Németországba, Olaszországba és Görögországba.

Az 1990-es években az állami gazdaságok nagy része összeomlott, a magánfarmok száma pedig csökkent – bár még mindig ez a gazdálkodási forma volt az uralkodó. Jugoszlávia széthullása¹, a közel tíz évig tartó regionális háborúk és a gazdasági embargó következtében a szerb mezőgazdaság megkezdte egészen napjainkig tartó mélyrepülését.

A mezőgazdaságnak a nemzetgazdaságban betöltött szerepe túlzottan nagy. A tőkehiányból, illetve a feldolgozó ipar és a szolgáltató szektor fejletlenségéből adódóan a lakosság jelentős hányadának a mezőgazdasági szektor ad megélhetést. Míg a lassan fejlődő nagyobb üzemek privatizálódnak, a kisgazdaságok száma folyamatosan csökken, azonban a létbizonytalanság ellenére még mindig ezek a kiegészítő gazdaságok adják a mezőgazdasági termelés mintegy 30-40%-át a Vajdaságban. Míg Tito² idején a parasztgazdáknak elegendő földjük volt saját és állataik megélhetésének biztosításához, a mai kisbirtokok már közel sem képesek fedezni ezt, részben azért se, mert a legtöbb esetben az embereknek csupán néhány állat tartására van lehetősége. Ezek a törpegazdaságok részben önellátóak – bár a piacra már nem képesek termelni –, túlnyomórészt azonban – a növénytermesztés átlagos hozamának, illetve az állatok takarmányhasznosulási és szaporodásbiológiai mutatóinak elégtelensége miatt – magukat sem képesek fenntartani (1. ábra).



1. ábra: A szerb gazdaságok területi megoszlása

Forrás: www.cattlenetwork.net

¹ 1992-2003. Jugoszláv Szövetségi Köztársaság (tagjai: Szerbia és Montenegró)
2003-2006. Szerbia és Montenegró
2006-tól: Szerb Köztársaság

2008-ban kikiáltották Koszovó függetlenségét, azonban ezt Szerbia nem ismeri el.

² Jozip Broz Tito: 1953-1980. között a Jugoszláv Szocialista Szövetségi Köztársaság elnöke.

Az állattenyésztés kezdetlegessége részben a tőke és a támogatás, részben pedig a tudatosság, illetve az információs és a szervezeti rendszerek (így például az állattenyésztési rendszerek) hiánya miatt tapasztalható. Az utóbbi években azonban nyitottabbá vált az általános felfogás: a fiatalok befogadóbbá, érdeklődőbbé váltak az új szemléletek, a szakemberek tanácsai és kutatásai valamint a technológia iránt, illetve aktív szerepet kívánnak vállalni a gazdaság fellendítésében. Elsősorban az Európai Unió kínálta lehetőségek ösztönzik őket az együttműködésre. A csatlakozás számtalan előnnyel járna Szerbia számára a tulajdonviszonyok, a szabályozások (élelmiszerbiztonság) és a támogatási rendszerek átalakítása, illetve az állategészségügy (járványok és egyéb állatbetegségek megszüntetése és megelőzése) javítása szempontjából is.

Az európai országok kezdik újra felfedezni a Szerbiában rejlő lehetőségeket és azt, hogy számos területen kölcsönös előnyökkel kecsegtető együttműködést hozhatnak létre az országgal. Az éghajlati adottságoknak, a bőséges földellátottságnak és az olcsó munkaerőnek köszönhetően egyre jelentősebbé válik a tőkeerős élelmiszer feldolgozó és kereskedelmi multinacionális társaságok jelenléte az országban.

Szerbia kiváló adottságokkal rendelkezik: 8, 8 millió hektáros területének több mint 50 %-a (5,1 millió hektár) mezőgazdasági terület, ebből pedig 4,25 millió hektárt művelhető területként hasznosítanak.

A mezőgazdasági produktumok jelentős része a haszonállattartásból (43 %), illetve növénytermesztésből (42 %), míg kisebb része a gyümölcsstermesztésből és borászatból (12 %) származik. A szerb szarvasmarha tenyésztés jelenleg ugyan mélypontját éli, de még így is a haszonállat tenyésztésből származó bevétel 45 %-át teszi ki (2. táblázat).

2. táblázat: Szerbia szarvasmarha állománya 1975 és 2005 között

Forrás: Nikolić, Popović (2007): *Associations in beef production*

	Szarvasmarha	Tehén & vemhes üsző	Borjú & növendék üsző
1975	2 600 000	792 000	1 100 000
1981	2 400 000	898 000	1 000 000
1990	1 980 000	1 000 000	777 000
2000	1 162 000	722 000	346 000
2005	1 100 000	698 000	341 000

Az 1980-as évektől Szerbiában a nagytermelésű, illetve a fajtaátalakító keresztezés során létrejövő új fajtákat részesítették előnyben, így az állomány létszámbeli csökkenéséhez viszonyítva a termelés emelkedett (3. és 4. táblázat): 1990 és 2001 között átlagosan 587 kg-mal nőtt (ez évente átlagosan 53,3 kg-ot jelent). Szerbia éves tejtermelése jelenleg körülbelül 1,9 milliárd liter, mely túlnyomórészt 36 nagy, illetve mintegy 190 kisebb gazdaságnak és mezőgazdasági termelőszövetkezetnek köszönhető. A hozam emelkedésében komoly szerepe van a tejár növekedésének is, ugyanis ennek következtében számos kisebb tejfeldolgozó üzem alakult.

3. táblázat: Szerbia éves tejtermelése a szarvasmarha állományhoz viszonyítva (1975-2003)

Forrás: www.agrifaculty.bg.ac.yu

	Teljes szarvasmarha állomány (ezer)	Tehén és vemhes üsző (ezer)	Termelt tej (millió liter)
1975	2 649	1 370	1 516
1980	2 367	1 284	1 716
1985	2 250	1 242	1 847
1990	1 979	1 145	1 759
1995	1 776	1 082	1 758
2000	1 272	843	1 566
2001	1 186	812	1 576
2002	1 177	801	1 580
2003	1 162	790	1 576

4. táblázat: Szerbia éves tejtermelése a szarvasmarha állományhoz viszonyítva (1995-2005)

Forrás: www.fao.org

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Szarvasmarha (ezer példány)	1950	1926	1899	1878	1812	1427	1341	1306	1294	1276	1254
Termelt tej (millió liter)	1947	2000	2081	2197	1882	1803	1814	1822	1823	1807	1825

Az ország éves tejfogyasztása a maga 382 millió literével messze elmarad az európai átlagtól – bár javuló tendenciát mutat: 1997-ben 37, 2002-ben 46, míg 2008-ban már 78 liter/fő/év volt az átlagos fogyasztás, melynek élén a vidéki lakosság állt (5. táblázat). (A felmérések szerint a gyerekek mintegy 40 %-a szinte egyáltalán nem fogyaszt tejet.)

5. táblázat: A tej- és tejtermék fogyasztás megoszlása a városi és vidéki lakosság között

Forrás: *en.engormix.com*

	Tej (liter)	Tejtermék (liter)
Városi lakosság	58	7
Vidéki lakosság	81	11

A termelés nyereségessé tételéhez drasztikus, ám kulcsfontosságú változtatásokra lenne szükség. Először is csökkenteni kéne a szarvasmarha tenyésztésben, illetve tejtermelésben dolgozók számát, be kéne zárni a veszteséges telepeket valamint a megmaradó gazdaságok modernizációját kéne elsődlegessé tenni.

A tejtermelő ágazat további tervei közt szerepel a tej felvásárlási árának növelése a nyerстей minőségi és mennyiségi szempontjainak javításával. A technológiai fejlesztések valamint a modern piaci marketing szintén növelnék a termelést és a fogyasztást, így a szerb termelők számára új lehetőségek nyílnának a külföldi piacon.

Az angol Salford vállalat 80 millió eurót fektetett be az öt legnagyobb szerb tejtermelő üzembe – melyek együttesen az ország tejtermelésének mintegy 50 %-át teszik ki –, komoly lehetőséget biztosítva ezzel a modernizációra és az európai trendekhez való csatlakozásra.

A marhahús piac jelentősen visszaszorult: 1993 és 2005 között csaknem a felére csökkent a termelt mennyiség (6. táblázat). Közel egy évtized alatt a lakosság marhahús fogyasztása is visszaesett évi 14-15 kilogrammról körülbelül 11 kilogrammra, mely a fejenkénti átlagos éves 40 kilogramm körüli húsfogyasztásnak alig negyedét teszi ki. A szerb marhahús fogyasztás csökkenése mellett az okozta a fő problémát, hogy Szerbia nem tagja az Európai Uniónak³, így a felvásárlói piac jelentősen beszűkült.

6. táblázat: Szerbia által termelt marhahús mennyisége és az évi átlagos fogyasztás 1993 és 2005 között

Forrás: www.fao.org

	1993	2001	2005
Termelt marhahús (tonna)	230 852	194 200	175 000
Marhahús fogyasztás (kg/fő/év)	14-15	11	

³ Szerbia 2009. december 22-én nyújtotta be csatlakozási kérelmét.

Az alacsony hús produkció miatt folyamatosan csökkent az exportált mennyiség és az ebből befolyó bevétel. Míg Szerbia 1985-ben mintegy 20 000 tonna marhahúst értékesített 35 millió dollárért Olaszországba, Görögországba és Macedóniába, addig 2004-re ez a mennyiség 1793 tonnára csökkent, melyért mindössze 6,7 millió dollárt kapott az ország.

2000-ben Szerbia számára lehetőség nyílt – az Európai Unió által meghatározott – évi 9975 tonna marhahús kedvezményes exportjára az Unió országaiba, azonban a szerbek azóta sem tudnak eleget tenni a tulajdonképpeni kvótának, mivel az ország nem rendelkezik elegendő olyan minőségű vágóhíddal, mely eleget tenne az egészségügy és az állatorvosok támasztotta követelményeknek. A szükséges egészség- és minőségbiztonsági rendszerek bevezetésének köszönhetően 2006 végére már öt (korábban csak kettő volt), 2009-re pedig már hét – a fenti követelményeknek minden szempontból megfelelő – vágóhíd volt az országban – bár ez a szám még mindig elenyésző a másfél évtizeddel korábbihoz képest, ugyanis a kilencvenes évek elején még 25 exporthús előállítására alkalmas vágóhíd működött Szerbiában.

II. 2. Szerbia szarvasmarha tenyésztése

Az 1970-es években Jugoszlávia szarvasmarha állománya főleg helyi primitív és nevesített, illetve kultúrfajtákból és keresztezéseiből állt.

A korábban uralkodó podóliai szürke marhát a XX. század első felében lassan felváltotta a busa – más néven az illír marha – mely keresztezéseivel együtt az 1970-es évekre az ország szarvasmarha állományának mintegy 60 %-át alkotta nehéz körülmények között is előnyös tulajdonságainak köszönhetően. A hosszú életű őshonos fajta rendkívül ellenálló a betegségekkel és parazitákkal szemben, illetve takarmányozástani szempontból meglehetősen igénytelen. Apró fajta, a tehének marmagassága körülbelül 114 cm, súlya meghaladja a 260 kilogrammot. Későn érő (24-36 hónapos korban válik ivaréretté), könnyen ellő fajta, melyet kiváló termékenységi mutatók jellemeznek. Tejtermelése évente átlagosan 700-1000 kg (tehát kevesebb, mint napi 10 kg).

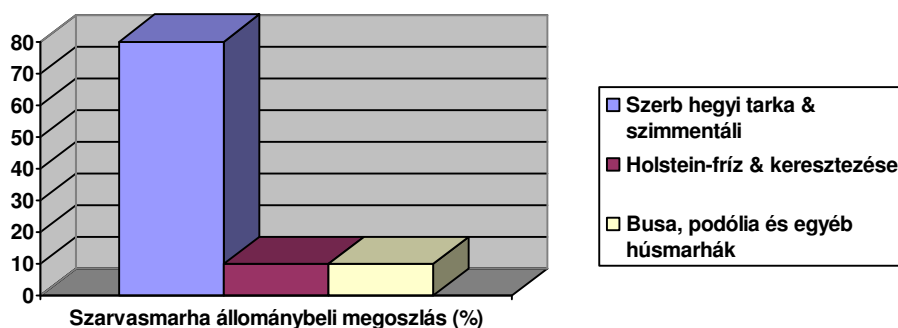
A második világháborút követően az ország elsősorban kettőshasznú hegyi tarka marhát importált Ausztriából és Németországból. A 1970-es évekre az ország állatállományának kb. 40 %-át alkották – miután szinte teljesen összeolvadt a kiváló minőségű húst termelő szimmentáli marhákkal. Jugoszláviának már ekkor komoly tervei voltak a fajtával, ugyanis

mind a termelt tej mennyiségét, mind a minőségét javítani kívánták (a cél évi 4000 kg-os termelés és 4 %-os zsírtartalom elérése) az évi átlagos 1600-2500 kilogrammról és 3,8 %-os zsírtartalomról.

Ekkortájt kezdett Jugoszlávia elsősorban tejelő jellegű fajták – mint a feketetarka lapály és a jersey – importjába fajtatiszta tenyésztés, illetve keresztezés céljából.

Az említett fajtákon kívül kisebb területeken kettős-, illetve hármashasznú pinzgaui marhát, tiroli borzderest és brown swiss marhát is tartottak, mivel ezek származásukból adódóan kiválóan alkalmazkodtak a hegyi körülményekhez is.

Mára már jelentősen visszaszorultak a környezeti viszonyokhoz kiválóan alkalmazkodó tradicionális szarvasmarha fajták, helyüket elsősorban a szerb hegyi tarka marha vette át, illetve a fajtaátalakító keresztezési programnak köszönhetően lassan terjednek a holstein-frízek, illetve azok keresztezéseiből származó utódok (2. ábra) – utóbbiak elsősorban a Vajdaság nagy városainak környékén és a magángazdaságokban. A hegyvidékeken elsősorban a hegyi tarka és annak főleg busával, holstein-frízzel vagy montbeliarddal keresztezett állományai az uralkodók.



2. ábra: Szerbia szarvasmarha fajtáinak százalékos megoszlása

II. 3. A szerb hegyi tarka marha fajtaátalakító keresztezése

II. 3. 1. Hegyi tarka marha

A kettőshasznú hegyi tarka (3. ábra) tenyésztése a svájci szimentáli marhából indult ki annak hosszú élettartama, illetve kiváló tej- és hústermelő képessége miatt. A jugoszláv állomány kialakításában főleg az NSZK-ból és Ausztriából származó állatok vettek részt.

Viszonylag finom, ám szilárd felépítés és kb. 135-140 cm-es marmagasság jellemzi a hegyi tarka marhát. A tehenek élősúlya 600-700 kg, míg a bikáké meghaladja az 1000 kg-ot.

A hegyi tarka későn érő típus, tenyészerettségét 18-22 hónapos korában éri el, 380-400 kg-os élősúly mellett.

Éves tejtermelése eléri a 4000-5000 kg-ot, mely koncentráltabb, mint a holstein-frízé: zsírtartalma 3,7-4,0 %, fehérjetartalma pedig 3,2-3,5 %.

Részaránytalan tőgye kis kapacitású, nem teszi lehetővé a nagyobb mennyiségű tej befogadását, a fejési sebesség kicsi. A combtőgyön található tőgybimbók alakja gyakran szabálytalan, a gépi fejésre kevésbé alkalmas. Az elülső és hátsó tőgynegyedek 40:60 %-os arányban a termelik a tejet.

A hegyi tarkát kiváló húsminőség, növekedési erély és izmoltság jellemzi.

A fajta kevésbé alkalmas nagyüzemi tartásra egyéni bánásmódra való kifejezett igénye miatt.



3. ábra: Hegyi tarka marha

Forrás: www.pusztadoktor.hupont.hu

II. 3. 2. Holstein-fríz

Az észak-európai lapály fajtakörbe tartozó holstein-fríz (4. ábra) a világ legnagyobb számban tenyésztett, legnagyobb- és leggazdaságosabb tejtermelésére képes szarvasmarha fajtája, mely jól tűri a nagyüzemi állattartást és viszonylag könnyen alkalmazkodik a különböző tartástechnológiákhoz.

Finom, mégis szilárd testfelépítés, szabályos, erős lábak, élénk vérmérséklet, korai ivar- és tenyészérettség, kitűnő szaporodásbiológiai tulajdonságok, könnyű ellés, kiváló takarmányfelvevő és –értékesítő, valamint viszonylag jó akklimatizációs képesség jellemzi.

A holstein-fríznek fekete-, illetve vöröstarka színváltozata is van, bár fajtaátalakító keresztezéshez – elterjedtsége miatt – általában előbbit használják. Marmagassága körülbelül 140-145 cm, felnőttkori élősúlya tehén esetében 600-700 kg, bika esetében pedig 900-1200 kg.

Ivarérettségüket 6-8, míg tenyészérettségüket 16-18 hónapos korukra érik el – bár ez utóbbi tényezőt leginkább az élősúly befolyásolja, melynek meg kell haladnia a 350 kg-ot. Az első ellés várhatóan 24-25 hónapos korra esik.

Tejtermelési mutatói széles skálán mozognak: átlagosan 7000-8000 kg, de például a holland vagy az izraeli egyedek átlag teljesítménye ezt akár több ezer kilogrammal is meghaladja. Teje kevésbé koncentrált: zsírtartalma 3,5-3,7 %, fehérjetartalma – mely a sajtgyártás szempontjából előnyös κ -kazeinban gazdag – 3,1-3,4 %, bár ezek az értékek fordított arányban állnak a termelt tej mennyiségével.

A részarányos tőgy teknő alakú, terjedelmes, hasra húzódó (hasítógy). Az elülső és hátsó tőgynegyedek körülbelül 50-50 %-ban termelnek tejet. Gépi fejésre elsősorban kedvező tőgybimbó helyeződése és mérete teszi kiválóan alkalmassá.

A holstein-frízt elsősorban egyedülálló laktációs képessége miatt tenyésztik egyedülállóan nagy számban, ám a hústermelő adottság is csupán a vágóérték minőségi követelményeiben maradhat el a hústermelő fajtákétól. Mivel a hús- és tejtermelő képesség negatív korrelációban áll egymással, a tenyésztők nem is törekednek a húsminőség és –mennyiség javítására. Nagy növekedési erély jellemzi – növendék korban napi 700-800 g-os súlygyarapodásra képes. A főbb testtájak gyengén izmoltak.

A fajta azonban számos hátrányos tulajdonsággal is rendelkezik; a legjelentősebb közülük a rövid hasznos élettartam (átlagosan 2,3 -2,5 laktáció), mely igen komoly gazdasági veszteséget von maga után. A holstein-frízek viszonylag érzékenyek a magas páratartalomra

(ideális: 72-75%), illetve a hőstressz veszélye miatt a túlzott megre (hőmérsékleti optimum: 5-25° C) is.



4. ábra: Holstein-fríz tehén

Forrás: www.etyektej.hu

II. 3. 3. Az új tenyésztési program

A Jugoszláviában tenyésztett számos marhafajta között találunk hús- és kettőshasznúakat is, azonban kifejezetten tejhasznú, igazán nagy termelésű, a gazdaságos tejtermelés igényét kielégítő fajták csak kis számban vannak jelen, pedig a tej- és hústermelő ágazat különválása következtében szükség volt rá, ugyanis az össztehén létszámhoz viszonyított egy állatra eső éves termelési átlag az 1970-ben készült felmérés szerint Európa szerte az egyik legalacsonyabb a maga 1270 kilogrammjával (7. táblázat).

Az 1960-as évek végén elsőként a svájci tenyésztők döntöttek a szimentáli marhák amerikai és kanadai holstein-fríz vöröstarka változatával való nemesítő keresztezése mellett, oly módon, hogy megmarad a kiinduló fajta kettőshasznú jellege. Ezt követően a legtöbb európai ország szarvasmarha tenyésztői szintén belekezdtek a kiváló eredményekkel kecsegtető tenyésztési programba.

7. táblázat: A tehénállomány és a tejtermelés néhány európai országban (1970)

Forrás: Komló L. (1974)

	Tehén (ezer egyed)	Tejtermelés (kg/tehén)
Jugoszlávia	2 090	1 270
Magyarország	763	2 420
NDK	2 163	3 236
Svájc	901	3 460
Románia	2 400	1 380
Hollandia	1 904	4 325

Magyarország gazdasága az 1960-as évek elején komoly átalakuláson ment keresztül: rövid idő alatt a kisüzemi gazdálkodásról áttért a nagyüzemi termelésre, így hamar kialakult az igény a koncentráltabb állattartásra, melynek csak egy olyan fajta felelhetett meg teljes mértékben, mint amilyen állományok ígérkeztek az új fajtaátalakító keresztezésből. Végül Horn Artúr szervező munkájának köszönhetően 1965-ben Kanadából megérkezett az országba az első 160 adag mélyhűtött holstein-fríz sperma, majd 1968-tól – a kontinensen szinte egyedülálló módon – megkezdődött a több száz állat tartására alkalmas szakosított tehenészeti telepek építése. A nyugat-európai országokban nem volt igény hasonló üzemek létesítésére a viszonylagos túltermelés, a szükséges technológia és az iparszerű körülmények között is megfelelően termelni tudó szarvasmarhafajta hiánya miatt.

Az 1980-as években a szerb szakemberek – az előző évtizedben számtalan európai állattartó tapasztalatai alapján készült kutatások és adatok alapos mérlegelését követően – a szarvasmarha tenyésztés jövőjét a fajtanemesítésben látták. Ennek kulcsa az előre meghatározott tenyésztési és termelési cél, illetve a megfelelő genotípus kiválasztása, a termelés további növelése érdekében pedig a továbbiakban intenzívebb szelekcióra valamint a takarmány minőségi és mennyiségi javítására van szükség. Az anyagi korlátok mellett a szerbek dolgát az is nehezítette, hogy az országban nem voltak – a tenyésztők és szakemberek munkáját összehangoló – komoly állattenyésztő szervezetek, melyek például a magyar fajtaátalakító keresztezés során fontos, sőt nélkülözhetetlen szerepet játszottak a tenyészprogram kialakításában és felügyeletében.

A szarvasmarha állomány egy részének holstein-frízre való kicserélésére természetesen – anyagi és tartástechnológiai okok miatt – nem volt lehetőség, ráadásul az ivadékvizsgált tenyész bikák mélyhűtött spermájának használatának terjedése jelentősen megkönnyítette a fajtaátalakító keresztezést – így elkerülhetővé vált a rokontenyésztés is. Szintén fontos szem-

pont volt, hogy megőrizzék a szimentáli jellegű hegyi tarka marha kedvező hústermelő képességét és alkatát.

Az állattenyésztők számára kézenfekvő megoldásnak tűnt a – számos európai országban már kedvező kimenetelű – hegyi tarka marha a legnagyobb tejtermelésre képes holstein-frízzel való fajtaátalakító keresztezése annak érdekében, hogy ez utóbbi előnyös tulajdonságainak köszönhetően kedvező irányba befolyásolja a kiinduló fajta néhány tulajdonságát (8. táblázat). A cél elsősorban a hegyi tarka tejtermelésének nagymértékű növelése valamint a tejelő jellegű tögyrendszer (forma, függesztés, tögybimbók alakja és mérete, fejhetőség, fejési sebesség) kialakítása volt. A fajtaátalakító keresztezések során mindkét szempont javítására túlnyomórészt holstein-fríz használtak, mivel ezen fajta tulajdonságai felelnek meg leginkább a kívánalmaknak. Azonban a termelés növelését nem lehet csupán a szelekciótól várni, ugyanis a tejtermelés örökölhetősége viszonylag alacsony ($h^2= 0,3$), így az nagyban függ a tartási körülményektől, elsősorban a takarmányozástól, az elhelyezéstől és az állategészségügyi ellátástól.

A termelt tej mennyiségének növelésével jár azonban a fehérje- és a zsírtartalom csökkenése, ugyanis a laktációs teljesítmény és a tej koncentrálttsága negatív korrelációban állnak egymással, tehát a holstein-frízzel való keresztezés következményeként a tej felhígul.

A hegyi tarka későn érő fajta, ezért szaporodásbiológiai mutatóit holstein-frízzel való átalakító keresztezés során kívánták javítani, hisz annak vérhányadának növelésével hamarabb várható az ivar- és tenyésztés, illetve várhatóan csökken a két ellés között eltelt idő. A tenyésztésbevitel ideje nagymértékben meghatározza a későbbi termékenységi mutatókat. A koránérő szarvasmarhafajták – mint a holstein-fríz – esetén rövidebb a felnevelési idő (így a bevételt nem hozó időszak is csökken), mivel hamarabb válnak ivar- és tenyészéretté, korábban ellenek, tehát hamarabb kapcsolódnak be a termelés folyamatába. (A megfelelően irányított üszőnevelésnek is jelentős szerepe van a korai tenyésztésbevitel lehetőségének megteremtésében – így gazdaságosabbá válik a szarvasmarha tenyésztés, mely egyébként is komoly anyagi csorbát szenved a bevételt nem hozó üszőnevelés során). A korán érő fajták laktációs termelésük csúcspontját is hamarabb érik el, mint későn érő társaik. Az első laktációs termelés nem sokkal marad el a csúcslaktációtól – annak akár 80-85 % -át is eléri –, illetve korábbi laktációban következik be a csúcslaktáció. Azonban a felfokozott anyagcsere és teljesítmény következtében a laktációk száma csökken.

A rendszeres ivarzás és vemhesülés általában a nem megfelelő tartási körülmények miatt marad el. Az egyéni bánásmódot kevésbé igénylő, a különböző környezeti feltételekhez – azaz a tartástechnológiához is – jobban alkalmazkodó holstein-fríz talán erre a problémára is

megoldást jelenthet. Az állat igényeinek nem megfelelő tartási körülmények hatása először szaporodásbiológiai zavarokban mutatkozik meg. Az ivarzás, illetve a vemhesülés elmaradása tulajdonképpen a szervezet önvédelmi mechanizmusa, mivel a megváltozott környezetben az állat energiájának túlnyomó részét az alkalmazkodásra fordítja. Komoly tartástechnológiai hibák (pl.: vitamin- és nyomelemhiányból, illetve takarmányozási hibákból következő anyagforgalmi betegségek) ugyanúgy vezethetnek az ivarzás elmaradásához, mint a nem megfelelő szaporodásbiológiai gondozás (pl.: magzatburok-visszamaradás, méhgyulladás, petefészekgyulladás). Mindezen felül vizsgálatok igazolták, hogy a tejtermelés, illetve a reprodukciós mutatók közt is negatív korreláció áll fenn, ezért a keresztezés, illetve a szelekció során körültekintően kell eljárni.

A hegyi tarka kiváló felépítése, rámás testalkata a megfelelő testkapacitás kialakítását segítheti elő. A holstein-fríz csak tovább lágyít a hegyi tarka amúgyis viszonylag finom felépítésén, oly módon, hogy a tejelő jelleg válik uralkodóvá.

A hegyi tarka hústermelő képességét és kiváló húsminőségét a nagyobb tejtermelés remélhetőleg nem veti vissza súlyos mértékben. Ennek megőrzése a fajtaátalakító keresztezés egyik legnagyobb kihívása. (A holstein-frízre a jó takarmányértékesítés és a nagy súlygyarapodás leginkább növendékkorára jellemző, azonban a felvett nagy mennyiségű energia nem elsősorban hústermelésre fordítódik.)

A hegyi tarka marha ugyan szerényebb tartási és takarmányozási körülmények között is képes kiegyenlítetten termelni, azonban ahhoz, hogy a tejtermelés szempontjából a maximumot kihozzuk az állományból, nem csupán az ideális keresztezésre, illetve célpárosításra kell támaszkodnunk, hanem a legmegfelelőbb életkörülményeket is biztosítanunk kell az állatok számára.

A hasznos élettartam – bár a hegyi tarka esetén ez az érték kedvező – gyengén öröklődő tulajdonság, ebből következően elsősorban a környezeti tényezők befolyásolják. A szarvasmarhatartás és -nevelés egyre intenzívebbé válásával fokozatosan csökken, így az állattartás is egyre kevésbé kifizetődő. A hosszú és költséges felnevelés, az alacsony laktációs szám valamint a laktációnkénti alacsony termelés miatt a tejtermelés korántsem gazdaságos, így ezeken a mutatókon is javítani kéne a továbbiakban, azonban csak a legutóbbi tényező módosítható a fajtaátalakító keresztezés által, ugyanis előbbieket szinte kizárólag a tartási körülmények határozzák meg.

8. táblázat: A holstein-fríz és a hegyi tarka marha főbb értékmérő tulajdonságainak összehasonlítása

	Holstein-fríz	Hegyi tarka
Marmagasság (cm)	140-145	135-140
Testsúly tehén (kg)	600-700	600-700
bika (kg)	900-1200	800-1100
Ivarérés (hónap)	6-8	8-12
Tenyészerés (hónap)	16-18	18-22
Ellés lefolyása	Könnyű	Közepes
Tejtermelés (kg/év)	7000-8000	4000-5000
Tejzsír (%)	3,5-3,7	3,7-4,0
Tejfehérje (%)	3,1-3,4	3,2-3,5
Tőgy típusa	Hasítógy	Combtőgy
Tőgy kapacitása	Nagy	Kicsi
Gépi fejés	Alkalmas	Kevésbé alkalmas
Fejési sebesség	Nagy	Kicsi
Hústermelő képesség	Közepes	Kiváló
Húsminőség	Közepes	Kiváló
Hasznos élettartam	Rövid (2,3-2,4 laktáció)	Viszonylag hosszú
Technológiatűrés	Kiváló	Gyenge

A fajtaátalakító keresztezés során a keresztezést a kiinduló fajta teljes átalakulásáig ismételjük több – jelen esetben hat – köztes nemzedéken keresztül oly módon, hogy a 7. generációként már gyakorlatilag a javító fajtát kapjuk fajtatisztán. Először is az átalakítandó fajta nőivarú egyedeit a javító fajta bikáival párosítjuk, majd ugyanezt megismételjük a kapott F1, majd az R1, R2, R3, R4 és az R5 generáció nőivarú egyedeivel is.

hegyi tarka ♀ (javítandó fajta) X holstein-fríz ♂ (javító fajta) → F1

F1 ♀ X holstein-fríz ♂ → R1

R1 ♀ X holstein-fríz ♂ → R2

R2 ♀ X holstein-fríz ♂ → R3

R3 ♀ X holstein-fríz ♂ → R4

R4 ♀ X holstein-fríz ♂ → R5

R5 ♀ X holstein-fríz ♂ → holstein-fríz.

Az átöröklés mértékének kifejezésére az örökölhetőségi együttható (h^2) szolgál, mely segíti a tenyésztési eljárás megválasztását valamint a keresztezés és szelekció eredményének megbecsülését. A kvantitatív tulajdonságok bonyolult kölcsönhatások révén jönnek létre. Ezek általában több gén által meghatározott jellegek, melyek fenotípusos megjelenését, illetve

ennek mértékét nagyban befolyásolja a környezet. Minél inkább így van, annál kisebb az örökölhetőségi együttható.

A szaporodásbiológiai mutatók általában több génpár által meghatározott kvantitatív tulajdonságok, melyek nagymértékben függenek a külső környezeti tényezőktől ($h^2 = 0,1-0,2$). Ezen tulajdonságok örökölhetőségének mértéke várhatóan tovább csökken a keresztezés befejezését követően, mivel a továbbiakban a tenyésztés már zárt körben folytatódik és a vele járó szelekció csökkenti a genetikai varianciát.

Kis örökölhetőségi együtthatóval jellemezhető tulajdonságok általában heterózis-jelenség megjelenéséhez vezetnek a létrejövő nemzedékben. Ennek értelmében a keresztezéssel előállított hibridek tulajdonságai előnyösebbek lesznek a szülőkéhez képest – tehát a beltenyésztéssel ellentétes hatást érünk el. A keresztezés során heterozigóta állapot megtartására kell törekedni oly módon, hogy – célunk eléréséig – az első néhány generáció előállítása során a heterózishatású hibrideket újra és újra előállítjuk annak érdekében, hogy a gének kedvező összehatása az esetleges továbbkombinálódás miatt ne szűnjön meg. A fajtaátalakító keresztezés mint folytatható hibridizáció is részben a heterózishatáson, és részben az additív hatáson alapul.

II. 4. Szaporodásbiológiai jellemzők

A nemesítő munka során nagy hangsúlyt fektetnek a reprodukciós értékmérőkre, mivel ezek nagyban meghatározzák az egyed, illetve az állomány genetikai értékét – függetlenül a hasznosítás típusától. A tenyészcélok ugyan folyamatosan változnak, de a szaporodásbiológiai mutatók javítása minden egyes tenyésztési program kidolgozása során – hasznosítási típustól függetlenül – elsődleges szempont volt, hisz ez kulcsfontosságú a gazdaságos termeléshez.

A szarvasmarha kevésbé előnyös jellemzői – mint a lassú nemzedékváltás, a kisszámú utód és az egyedek nagy értéke – valamint az, hogy ezen fajnál kiválóan érvényesíthetők a mesterséges termékenyítés kínálta lehetőségek, csak még inkább kiemelik a téma jelentőségét.

Ahhoz, hogy teljes képet kapjunk a dolgozat témáját szolgáltató keresztezési reprodukciós következményeiről, meg kell ismernünk a szaporodásbiológiai alapfogalmakat és jellemzőket valamint ezek nyomán követésének módját, illetve szükségszerűen ki kell térnünk a tartástechnológiai körülményekre – tekintve annak Szerbiára jellemző összetettségére.

A szarvasmarhák unipara, folyamatosan poliösztrozusos állatok. 6-8 hónapos korukban érik el ivarérettségüket, míg tenyészettségüket 15-24 hónapos korban. Testsúlyuk kb. 65-75 %-át elérve válnak termékenyíthetővé – valójában a megfelelő testsúly (350-400 kg) elérése a legfontosabb a tenyészettség szempontjából.

A bikák egész évben képesek pázásra, libidójuk folyamatos. Ma már leginkább a mesterséges termékenyítést alkalmazzák a helyes párosítás alapelveinek figyelembe vételével. A spermavétel általában kétszer történik meg, hogy aztán a kevert termékenyítőanyagot az eredeti mennyiség tízszeresére hígítsák (8-10 ml kettős ejakulátumból 300-400 adag nyerhető), majd 0,25 ml-es műszalmákba töltve⁴ folyékony nitrogénben -196° C-on hűtik a felhasználásig.

A tehenek ivari ciklusa 21 (± 2) napig tart, mely tüsző- és sárgatestfázisra osztható. Az FSH (follikulus stimuláló hormon) a tüszőnövekedésért és -fejlődésért felelős hormon. A tüszőérést és a spontán tüszőrepedést az LH (luteinizáló hormon) -csúcs váltja ki közvetlenül az ovulációt megelőző 24. órában. A kialakuló sárgatest hatására nő a vérplazma progeszteronszintje. Az ovuláció 8-10 órával az ivarzási tünetek megszűnése után következik be (az ovuláció a főivarzást követően mintegy 7-14 múlva következik be). A hímvarsejtek kb. 20, míg a petesejtek 12-24 órán át életképesek a petevezetőben.

A megtermékenyülés a petevezetőben történik a spermiumok mintegy hat órásérését követően, ahonnan a kialakuló zigóta a 3-4. napon vándorol a méh üregébe, melynek nyálkahártyájába a 12-18. napon ágyazódik be. A kb. 280-290 napig tartó vemhesség fenntartásáért az ovariális progeszteron hormon valamint a magzatburok bPL⁵ (bovine placentáris laktogén) hormonja felelős. (Magzatfelszívódás ideális esetben legfeljebb 5-10 %-ban fordul elő, míg vetélés és holtellés 2-5 %-ban.).

A szarvasmarhák laktációja 240-340 napig tart. Ezt követően – de legkésőbb 60 nappal a következő ellés várható időpontja előtt – az állatokat mesterségesen elapasztják, hogy szervezetük készen álljon a vehemépítés végső szakaszára, a tőgy regenerációjára, a következő ellésre és az újabb laktációra.

A termékenyítés megfelelő idejére (ez általában az ivarzás kezdetétől számított 12-18. óra) a szarvasmarhák ivarzásának (a teljes ivarzás kb. 15-20 óráig tart) jellegzetes tünetei alapján következtethetünk. Ezeket általában csak az ellést követő második-harmadik ovuláció környékén láthatjuk, ugyanis az első ivarzás gyakran tünetmentesen, „csendesesen” zajlik le. Ekkora még a méh, illetve annak nyálkahártyája sem alakult még vissza teljes mértékben.

⁴ Átlagos ondósejtsűrűség: 25 millió / 0,25 ml.

⁵ A bPL hormon felelős a tejmirigy felépüléséért is.

A termékenyítés általában a második tüszőérés környékén a legeredményesebb, mivel ekkor még pozitív az energiamérleg, míg az ezt követő ovulációk (3-5.) idején az energiaegyensúly negatív irányba tolódik el a nagymértékű tejtermelés miatt viszonylag hosszú ideje tartó felfokozott anyagcsere miatt, így az állatok nehezebben vemhesülnek. (Pozitívvá legközelebb általában csak a hatodik tüszőérés környékén válik újra az energiamérleg).

Az első laktációs szarvasmarhák a termelés csúcsát a 8-10. héten érik el, míg a több laktációs tehének már a 4-6. héten képesek a maximális tejtermelésre. Ez utóbbiak teljesítménye mintegy 15 %-kal meghaladja az első laktációs állatok termelését. A legmagasabb takarmányfelvétel a termelési időszak 12-14. hetére alakul ki. Az említett termelési és takarmányozási tényezők miatt a több laktációs tehének – hamarabb és hosszabb időszakra, ráadásul nagyobb fokú energiahiányos állapotba kerülnek – esetében gyakrabban alakulnak ki szaporodásbiológiai zavarok. (Mindezt alátámasztja egy amerikai kísérlet, mely során az állatok energiában gazdag, zsírral kiegészített takarmányt kaptak az ellést követő időszakban. A megfelelő energiaegyensúlyi állapot és a zsírsavaknak a tüszők fejlődésére gyakorolt pozitív hatásának köszönhetően nőtt az ovuláló tüszők száma és mérete, a sárgatest élettartalma, a vérplazma progeszteronszintje valamint a fertilitás).

Túlnyomórészt a szaporodásbiológiai mutatók határozzák meg az állomány utánpótlási hányadát, vagyis az évente tenyésztésben tartandó állatok százalékos arányát. Ezen érték szab korlátokat a szelekcióban, mivel az új generáció üszőinek általában 50-70 %-át szükséges tenyésztésbe venni az állomány utánpótlásának céljából, így nem marad túl sok lehetőség az tenyészállomány további kiválogatására.

Mivel a fentebb említett okok miatt a nőivarú egyedek szelekciója korlátozott, ezért a szelekciót, illetve a szarvasmarha tenyésztés genetikai előrehaladását leginkább a bikákra alapozhatjuk – ez adja a tenyészpárosítás jelentőségét, melyet nagyban segít a mesterséges termékenyítés valamint az ivadékvizsgálat egyre szélesebb körű terjedése. A megfelelő tenyészpárosítás meghatározása érdekében el kell végezni a keresztezés során felhasznált bikák tenyészértékbecslését a saját termelés, a származás és az oldalági rokonok teljesítménye, az ivadékok minősége, illetve a recesszív örökletes hibák vizsgálata alapján. Az alább ismertetett szaporodásbiológiai mutatókat csak a nőivarú utódokon tudjuk vizsgálni. Az elsősorban bikákra alapozott tenyész kiválasztás eredményességét a termelőképeség megállapításának pontossága határozza meg. Azt azonban ne felejtjük el, hogy ha egy állat termelése kiváló, de származása alapján gyengébb kategóriába sorolható, a tenyészértéke elmarad a megjelenő fenotípus értékétől, mivel az állat csak kevesebb előnyös hatású gént örökít át. Fordított eset-

ben – ha a kiváló származás ellenére az állat teljesítménye elmarad a genotípus alapján elvártól – az állat tenyésztéértéke meghaladja a termelés mértéke alapján becsült értéket.

A fenotípusos tenyésztéértékbecslés csak a nagy örökölhetőségű tulajdonságok esetében megbízható. Alacsony h^2 -értékű tulajdonságok esetén a származás csupán jelzésértékű lehet, arra tenyésztéértékbecslést nem érdemes alapozni.

Tejtermelő állományoknál a szaporodásbiológiai mutatók kényes kérdésnek számítanak, ugyanis a laktációs teljesítmény, illetve a reprodukciós mutatók valamint a hasznos élettartam közt antagonista összefüggés áll fenn (*Bar-Anan és mtsai, 1985; Schneeberger és Hagger, 1986, stb.*). A magas tejhozamra való szelekció következtében egyre gyakoribbá váltak az az anyagforgalmi zavarok valamint a termékenységi és egyéb egészségügyi problémák (*Fleischer és mtsai, 2001.*). Magyarországon végzett vizsgálatok (*Bozó és Dunay, 1976; Bozó, 1983, 1992, 1996, 1998; Gáspárdy és mtsai, 1995; Horn és mtsai 1997*) igazolták, hogy a szarvasmarha állomány további tejtermelésének növelése olyan jelentős mértékben menne a hasznos élettartam és a szaporodásbiológiai tényezők rovására, hogy csak tovább rontanának a szarvasmarha tenyésztés amúgyis problémás gazdaságosságán, ezért a továbbiakban inkább a szekunder értékmérőkre – mint az életteljesítmény, a reprodukciós mutatók, anyagcsere-stabilitás, tőgy- és lábszerkezet – kéne több figyelmet fordítani. Finn kutatások (*Saloniemi, 1981*) pedig számszerű adatokkal bizonyították, hogy a szaporodási rendellenességekből, illetve az egészségügyi problémákból adódó költségek jóval meghaladják a növekedő tejtermelésnek köszönhető bevételt.

A termelt tej mennyisége és a reprodukciós mutatók közti negatív korreláció oka az állat energia-egyensúlyának felborulása (*Huszenicza és mtsai, 2002*). A nagy tejtermelés miatti fokozott glükózvesztés és a következményes energiahiány okán fokozódik a zsírmobilizáció, súlyos esetben pedig a felszabaduló ketontestek, ketogén aminosavak és zsírsavak szaporodásbiológia és anyagforgalmi betegségek (pl.: májelfajulás) kialakulásához vezetnek (*Eulitz-Meder és mtsai, 1989*). A problémára megoldást jelentene a kevesebb, de koncentráltabb tej termelése, mivel az – magasabb zsír- és fehérjetartalom mellett – kevesebb glükózt, ásványi anyagot, illetve vizet vonna el az állat szervezetétől.

Az üresen állási időt (szervíz periódus) leginkább az elléstől eltelt idő, a napi tejtermelés színvonala, valamint az állat energia-egyensúlyi helyzete határozzák meg. A termelési

szint reprodukciós teljesítményre való hatásának vizsgálata során meghatározhatóvá vált az ideális – tehát a termékenységi eredményeket még nem rontó – termelés:

- 3000-3500 kg tej a laktáció első 100 napján,
- 8000-9000 kg tej a laktáció 305. napjáig,
- max. napi termelés: 35 - 40 liter.

Ilyen termelési eredmények mellett a termékenységi index általában nem haladja meg a 2,5-t, illetve a szervíz periódus az ideális 120 napnál várhatóan nem lesz hosszabb. 10000 kg-ot megközelítő termelés esetén azonban az üresen állás ideje gyakran jóval 150 nap fölé nő, illetve a vemhesüléshez szükséges termékenyítések száma meghaladja a hármat.

A tejtermelés első és második 100 napjának termelése hasonló mértékben befolyásolja a reprodukciós mutatókat. (Az azonban érdekes megfigyelés, hogy a termelés második 100 napjában a 4000 kg-os tejtermelést meghaladó tehének termékenyülési mutatói megfelelőek. Ennek oka valószínűleg ezen egyedeknek az első 100 nap során nyújtott nem kiugróan magas, kiegyenlített termelése, melynek következtében nem alakult ki súlyos energia-hiány, így ezek az állatok könnyebben vemhesültek).

A tejtermelés mértéke nem csupán a vemhesülést befolyásolja (Tóth F. és mtsai, 2005), hanem a túlzottan nagy termelésnek gyakran meghatározó szerepe van a korai embrióveszteségekben, mivel az állatnak nincs elég energiája a vehem építésére, illetve annak fenntartására. Éppen ezért – pontosabban gazdasági szempontból – nagyon fontos a nagytermelésű állományokban a lehető leghamarabb elvégezni az ultrahangos vagy rektális módon történő vemhességi vizsgálatot, hisz a korai embrióveszteség növeli az üresen állás időszakát.

A szaporodásbiológiai jellemzők csak kis mértékben múlnak az öröklődésen, túlnyomórészt a környezeti tényezők határozzák meg azokat. Mivel a tartástechnológia nagyban meghatározza az állatok termelőképességét, illetve befolyásolja reprodukciós mutatóinak alakulását, számos kutatást folytattak a szakemberek arra vonatkozóan, hogy a szarvasmarhák számára – hasznosítási típusuktól függően – mely tartási körülmények felelnek meg leginkább. Szerbiában a kötött, a kötetlen és a vegyes (istálló és legelő) tartás típusal is találkozhatunk.

Kötött tartást elsősorban kisebb háztáji gazdaságokban láthatunk. Könnyebb az állatok egyéni ellátása és jobban megfigyelhető az egészségi állapot és a takarmányfogyasztás, azonban a mozgáshiány és a gyakran ingerszegény környezet következtében csökken a termelés és az élettartam, illetve romlanak a szaporodásbiológiai – elsősorban a termékenységi – mutatók.

Kötetlen tartásra alkalmas istállókat tejelő marhák számára körülbelül másfél évtizede kezdtek el építeni nagyobb számban főleg az állami és a nagyobb magángazdaságok számára. A ma (át)épülő telepeket már ebben a rendszerben tervezik, mivel – számos egyéb előnye mellett – lehetővé teszi az állatok szabad mozgását valamint külön etető- és pihenőhelyet biztosít az állatok számára.

Magyarországon is folytak vizsgálatok (*Ivánicsics, 1991*) azonos genetikai háttérrel rendelkező, ám eltérő tartási körülmények (kötött, illetve kötetlen) között élő szarvasmarha állományok teljesítményével kapcsolatban, melynek eredményeként szignifikáns különbségek mutatkoztak mind tejtermelési, mind szaporodásbiológiai (ivarzás intenzitása, termékenyülési eredmények, szervíz periódus) szempontból a kötetlen tartás technológia javára – bár ez utóbbival számtalan szakember nem ért egyet, szerintük a növekvő teljesítmények negatív korrelációban állnak a reprodukciós mutatókkal kötetlen tartás esetén.

A Kertész és mtsai (2001) által 1986 és 1999 között végzett kutatás egyértelműen bizonyította, hogy az átkeresztezett állomány – a holstein-fríz génhányad növekedésével párhuzamosan – egyre inkább kedvező szaporodásbiológiai mutatókat (termékenyítési index és szervíz periódus) produkált kötetlen tartásmód esetében, ahol az állatokkal való egyéni bánásmód jelentősen elmarad a kötött tartástechnológiához képest (*9. táblázat*) – bizonyítva ezzel azt is, hogy a holstein-fríz kiválóan megfelel az egyre inkább terjedő kötetlen tartástechnológiának (ezt már R3 generációban egyértelműen láthatjuk). A termékenyítési index kötetlen tartásmódnál jelentős mértékben csökkent, az azonban elégedetlenségre adhat okot, hogy a holstein-fríz vérhányad növelésével mindhárom tartástechnológia esetén átlagosan 10 nappal nőtt a szervíz periódus hossza – viszont tisztavérű holstein-fríz állomány esetében már kielégítő az eredmény (120 nap).

Báder Ernő és mtsai (2002) a kötött és kötetlen tartástechnológiai feltételek közti termékenyítések összehasonlításáról szóló kutatásuk során megállapították, hogy kötetlen tartás esetén két termékenyítés között átlagosan 5-11 nappal kevesebb idő telik el, mint kötött tartásnál – ennek pedig komoly jelentősége van termelési, illetve gazdasági szempontból. Ezenkívül az a tény is megállapításra került, hogy a kötetlen tartástechnológia által nyújtott feltételek mellett számottevően több termékenyítés történt az első termékenyítést követő első és második ivarzási ciklusban – ezt követően azonban az arány megfordul.

A tartástechnológia mellett a takarmányozás az egyik legfontosabb tényező a termékenységi mutatók szempontjából. Az ellés környéki és az azt követő kondíciónak –, illetve annak változásainak – is jelentős szerepe van a szarvasmarhák vemhesülési képességében:

mind a túlzottan sovány, mind a túlsúlyos állatoknál számottevően gyakrabban fordulnak elő szaporodásbiológiai problémák, mint normál kondíciójú társaiknál.

9. táblázat: Termékenyítési index és szervíz periódus összehasonlítása kötött, kötöttről kötetlenre áttérő és kötetlen tartás esetén növekvő holstein-fríz génhányad függvényében

Forrás: Kertész Tamás és mtsai: Tartási módok hatása tejelő tehén populációk termékenységére

	Kötött tartás	Átalakított (kötöttről kötetlenre)	Kötetlen tartás
F1: Term. index	1,90	1,67	2,12
Szerv. per. (nap)	136	126	128
R1: Term. index	1,97	1,77	1,99
Szerv. per. (nap)	138	134	136
R2: Term. index	2,01	1,88	1,92
Szerv. per. (nap)	140	143	133
R3: Term. index	2,04	2,02	1,78
Szerv. per. (nap)	142	154	134
R4: Term. index	2,09	2,13	1,77
Szerv. per. (nap)	148	147	138
Tisztavérű holstein-fríz:			
Term. index	2,2		2,0
Szerv. per. (nap)	129		120

A szárazonállás során ideális kondícióban (ellés környékén üszöknél: 3,0-3,5 pont, míg teheneknél: 3,0-4,0 pont) lévő állatok átlagosan az elléstől számított 48. napon termékenyíthetők először, míg a túlsúlyos példányok kb. 62 naptól. A vemhesülés előbbieknél átlagosan a 74. nap környékén várható, míg utóbbiaknál a 116. nap után (Wagner, P.E., 1986).

Az ellést követő kondíció ugyanúgy befolyásolja a reprodukciós mutatókat, mint az ellés környéki, ugyanis bármilyen irányba való változás negatívan hat a termékenységre.

A Muzsek és mtsai által (2004) Magyarországon végzett vizsgálat meglehetősen érdekes eredménnyel zárult (10. táblázat). A sovány (1,0-3,0) kondíciójú egyedek reprodukciós eredményei tükrözik a fenti megállapításokat (egy egységnyi pont csökkenés akár 20 %-kal csökkentheti a vemhesülés esélyét), ugyanis szervíz periódusuk (160 nap) átlagosan kilenc nappal volt hosszabb az állományátlagénál (151 nap), míg a kívánatos kondícióban (3,1-4,0) lévő teheneknél általában 146 nap telt el az ellés és a vemhesülés között. Meglepetést a kövér kondícióban (4,1-5,0) lévő állatok okozták, ugyanis ezen példányok termékenyítési indexe és szervíz periódusa (139 nap) felülmúlta a normál kondícióban lévő jószágokét - csupán tejter-

melésük maradt el az átlagtól. Ez utóbbiaknál azonban nagyobb a nehézellésre, illetve a tőgy-szövet elzsírosodására való hajlam.

Az elégtelen energia-ellátásra utaló nem megfelelő kondícióból adódó problémák jó része kiküszöbölhető, ha az üszöket már hat hónapos koruktól fogva pontozzuk, elbírálva a súlygyarapodás mértékét, mely a későbbiekben nagy hatással lesz mind a tejtermelésre, mind a reprodukciós teljesítményre. Továbbá ajánlott még a kondíció ellenőrzése az ellést követő 60., 120., 210. napig, majd a laktáció végén és a szárazonállás idején. A borjazást követő első 100 nap igazán kritikus az állat kondíciója, illetve energia-ellátása és felhasználása szempontjából, mivel ekkor a termelésre fordított energia jóval meghaladja a tehén által felvett mennyiséget, így az kénytelen a saját energia és zsír tartalékait mobilizálni – mivel nem képes a szükséges mennyiségű takarmányt felvenni, mely fedezné a hirtelen megnövekedett igényt – így negatív energia-egyensúly alakul ki, ezért romlik le ebben az időszakban a kondíció.

10. táblázat: Szervíz periódus és termékenyítési index a kondíció függvényében

Forrás: Muzsek A. és mtsai (2004): Kondíció hatása a termékenységre

	Szervíz periódus (nap)	Termékenyítési index
Sovány (1,0-3,0)	160	2,51
Ideális (3,0-4,0)	146	2,29
Kövér (4,1-5,0)	139	1,97

A termékenység tulajdonképpen egy összefoglaló fogalom, mely több, egymástól elválaszthatatlan tényezőtől függ. Hímvárú állatok esetében magába foglalja a párzási kedvet, a fedezési és termékenyítési képességet. Nőivarú állatok esetében termékeny az állat, ha mind ivarzó-, mind fogamzóképesége megfelelő, tehát rendszeresen ivarzik, könnyen vemhesül és ellik, kiváló a méhen belüli és kívüli nevelő képessége.

A tenyésztéstudomány fejlődése során számos olyan termékenyítési mutatót fogalmaztak meg, mely kiválóan tükrözi a termékenység mértékét.

A vemhesülési százalék, más néven a non return rate megmutatja az első termékenyítésre vemhesülő állatok arányát. Teheneknél ez általában 50-55 %, míg üszöknél 60-65 %. A vemhességi vizsgálatok nagyon fontosak, ugyanis a nem vemhesülő tehenek felismerése komoly gazdasági veszteségektől óvhatja meg az állattartókat. A nem vemhesülő állatoknak csak 75-85 %-a ivarzik újra, így a vemhességi vizsgálatok elmaradása esetén nem csupán

ivarzási ciklusokat, hanem három hetes tejtermelési időszakokat is elvesztünk, ezenfelül pedig megnő a két ellés közti időszak. (Ultrahangos vemhességi vizsgálatot már a termékenyítéstől számított 28. napon alkalmazhatunk, míg rektális vizsgálattal tapasztaltabb állatorvos vagy inszeminátor akár már a 35-40. napon megállapíthatja a sikeres termékenyülést.)

$$\text{vemhesülési \%} = \frac{\text{termékenyített állatok száma}}{\text{vemhesült állatok száma}} \times 100$$

A termékenyítési index a vemhesüléshez szükséges termékenyítések átlagszámát jelenti, mely optimális esetben teheneknél 2-2,5, míg üszöknél 1,5-1,8. Ezen értéket a genotípus nem, a tartási viszonyok kevéssé, míg az évjárat jelentősen befolyásolja. Egyes kutatások szerint (Platen és Lindemann, 1995) szerint kötött tartás esetén hamarabb (111 nap) várható a vemhesülés, mint kötetlen tartásnál (131 nap). A termékenyítési indexre irányuló vizsgálatok arról számolnak be, hogy kötetlen tartás esetén ez az érték alacsonyabb (11. táblázat).

11. táblázat: Termékenyítési index összehasonlítása kötetlen és kötött tartás esetén

Forrás: Kertész Tamás és mtsai: Tartási módok hatása tejelő tehén populációk termékenységére

	Kötetlen tartás	Kötött tartás
<i>Schubert, 1981</i>	1,50	1,63
<i>Platen és Lindemann, 1995</i>	1,9	2,7
<i>Báder, 1996</i>	1,8	2,7

Az első elléskori életkor hónapokban fejezi ki az első borjazáskori életkort. Ennek kívánatos értéke holstein-frízeknél, illetve azok keresztezéseinél 24-25 hónap. Nenadović és mtsai (1986) szerb tarka anya-leány pároknál ezt az értéket 30,29, illetve 26,17 hónapban állapították meg.

A holstein-fríz üszők 19,2 %-a 13 hónapos kora előtt, 55,7 %-a 14-15, míg 18,7 %-a 16-17 hónapos korban vemhesül (*The Dairy Industry in Israel (2006)*). Kuhn és mtsai (2006) által készített tanulmány alapján ezen szarvasmarha fajtánál 15-16 hónapos korban legkedvezőbb a fertilitás.

Gavrilović és Paunović 1971-ben készült felmérése szerint a Becsei Mezőgazdasági Kombinát kelet-fríz állományának első ellési életkora átlagosan 28,29 hónap (861 nap). Számos tanulmány alapján a holstein-frízek 28,51, 26,55, 26,38, illetve 24,0 hónapos korban el-
lenek először (*Jovanovac és mtsai, 1990; Gáspárdy és mtsai, 1995; Tsuruta mtsai (2005), The Dairy Industry in Israel (2006)*).

Nenadović és mtsai (1988) által tanulmányozott holstein-fríz és annak keresztezett állományának első ellési életkora 26,52 (807,33 nap), illetve 25,87 hónap (787,6 nap). Szimmentáli és holstein-fríz keresztezett állomány esetében utóbbi génhányadának növekedésével arányosan csökken az első ellési életkor (*Rüegsegger (1989), Wolf és Sárvári (1991)*): $F1 = 30,65$, $R1 = 30,32$, $R2 = 29,73$ hónap.

Az első ellés hányada azt fejezi, hogy adott életkorban (pl.: 24 hónapos korban) a vizsgált állomány hány százaléka van túl az első ellésen.

Az első ellési hányadhoz kapcsolódóan nem additív genetikai hatásokat – heterózis és rekombináció – vizsgálhatunk, melynek alapján a koraérésre következtethetünk. Svájci szimmentáli marha vörös holstein-frízzel történő keresztezését követően született utódok esetében a $hF1 = -3,3$ hónap, tehát az F1 generáció üszőinél átlagosan 3,3 hónappal korábban várható borjazás (*Schmidlin, 1979*). Bajor-tarka és holstein-fríz keresztezése esetén Schichtl (2007) ezen értéket $hF1 = 1,70$ %-ban állapította meg, míg Dechow és mtsai (2007) holstein-fríz borzderessel való keresztezésének eredményeként $hF1 = 2,06$ %-t számított.

Rekombinációs értéként a szakirodalomban $rF1 = -1,71$ %-os becsült értéket találunk, mely nem minősül szignifikánsnak.

A szervíz periódus az elléstől az újravemhesülésig eltelt napok számát jelöli, melyet mind a tartásmód, mind a genotípus nagymértékben meghatároz. Ennek optimális értéke 60-90 nap, a valóságban azonban általában kb. 120 napra tolódik ki. (A szakemberek (*Berry, 1996*) szerint nem érdemes 60 napnál korábban vemhesíteni az alacsony vemhesülési arány miatt). A szervíz periódus meghosszabbodásának oka lehet az állat energiahányos állapota, nem megfelelő kondíció, elléssel, illetve tőgygel kapcsolatos problémák (pl.: elhúzódó magzataburok visszamaradás, tőgygyulladás) valamint az elégtelen ivarzás megfigyelés is.

A magas tejtermelés a szervíz periódusra is kifejti negatív hatását, például tíz amerikai állam holstein-fríz tenyésztő telepein végzett kutatás kimutatta, hogy 1976 és 1999 között 124 napról 168 napra nőtt a szervíz periódus (*Washburn és mtsai, 2002.*). Heins és mtsai (2006.) Kalifornia hét jelentős tehenészeti telepén arra a megállapításra jutottak, hogy a tisztavérű

holstein-fríz állomány termékenységi és túlélési mutatói jelentős mértékben leromlottak, ezért a tehenek egy részének termékenyítéséhez észak-európai vöröstarka bikák spermáját használták fel. A keresztezésből származó első generáció nőivarú egyedeinek túlélési hányada, vemhesülési százaléka és szervíz periódusa jóval kedvezőbb volt az anyákénál.

Az ellések és a laktációk számának növekedésével a reprodukciós mutatók – így a vemhesülési képesség is – romlanak, ezért a szervíz periódus szignifikánsan nő (*Dematawewa és Berger (1998), Szűcs és mtsai (2000), Dechow és mtsai (2007), Norman és mtsai (2009)*).

A tartási körülmények a szervíz periódusra kifejtett jelentős hatását bizonyítja a Nenadović és mtsai (1998) által végzett kutatás, melynek eredményeképp megállapították, hogy legelőn tartott holstein-fríz és azok keresztezett állományának szervíz periódusa 111,3 nap volt, míg a nagyüzemi körülmények között élő állatoké 144,2 nap.

A legtöbb tanulmány a holstein-fríz szervíz periódusát átlagosan 150-160 napban állapítja meg: 169,3 nap (*Dematawewa és Berger (1998)*), 165 nap (*Madrid és mtsai (2004)*), 155 nap (*Ettema és Santos (2004)*).

A The Dairy Industry in Israel (2006) által közölt adatok szerint a holstein-fríz szervíz periódusa átlagosan 128 nap körül mozog. A kutatás során megállapították, hogy a vizsgált állomány 11,2 %-a 75, 34,7 %-a 76-110, 25,7 %-a 111-150, 11,9 %-a 151-180, míg 16,6 %-a 181-270 nap között vemhesült újra.

Talán a legjelentősebb mennyiségű adatot használták fel Norman és mtsai (2009) Amerikában folytatott kutatásuk során, melynek eredményeképp az állatok átlagos szervíz periódusát 1996-ban 134 napban, míg 2006-ban már 144 napban állapították meg.

A keresztezett holstein-fríz állományok nem csupán az első ellés életkorának tekintetében, hanem a szervíz periódus alakulásában is jobbnak mutatkoznak a tisztavérű állatoknál, melyeknél ezen értéket Heins és mtsai (2006) 150 napban, míg utódaiknál 123-131 napban határozták meg.

A szerb tarka marhák Djurdjević (2001) és Perišić (2008) szerint igencsak hamar, már az elléstől számított 89,44 - 99,86 napon vemhesülnek.

Dechow és mtsai által 2007-ben holstein-fríz és borzderes keresztezésével folytatott kutatás során a rekombinációs százalék becslésekor pozitív értékeket kaptak ($rF1=15,36\%$)

A két ellés közti idő (ellésforgó) szoros összefüggésben áll a szervíz periódussal. Optimális ideje 360-380 nap – nagy tejtermelésű állományokban inkább több mint 400 nap a felfokozott anyagcsere és az emiatt gyengülő reprodukciós teljesítmény miatt.

Az 1980-as évek Szerbiájában az állatállomány, illetve a termelés ellenőrzését végző szervezetek hiányában a nyilvántartás leginkább a hagyományos, manuális útra szorítkozott. A számítógépes adatnyilvántartó és -értékelő rendszerek helyett főleg tenyésztési, szaporulati, (tej- és hús)termelési, állategészségügyi, elhullási naplók szolgáltatottak adatokat.

A tenyésztéssel kapcsolatos információk (pl.: termékenyítések és ellések időpontja, felhasznált sperma adatai, ellések lefolyása, borjak adatai stb.) összegyűjtését követően azok értékelésére került sor a fentebb ismertetett szaporodásbiológiai mutatók kiszámítása során.

III. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az 1971-2008 között végzett vizsgálat adatállományát a szerb Becsei Mezőgazdasági Kombinát és a Zentai Agráripari Kombinát bocsátotta rendelkezésünkre. Az 1972-ben kezdődő fajtaátalakító keresztezés során először vörös, majd fekete-tarka holstein-fríz bikák örökítő anyagát használták fel. A tenyésztési program mára a végére érkezett, így a szarvasmarha állomány holstein-fríznek tekinthető.

A kutatásban megjelenő állomány hét különböző telepen termelt. Az adatállományban összesen 11278 szerb-tarka, holstein-fríz és keresztezett tehénnel kapcsolatos információk vannak jelen. Az 1968 és 2006 között született nőivarú egyedeket 388 holstein-fríz, illetve 8 szerb hegyi-tarka bikától származó spermával termékenyítették. Ezek az állatok 1955 és 2002 között születtek. (Azon bikákat nem vettük figyelembe a kutatás során, melyek utódainak száma ötnél kevesebb volt).

A vizsgált hét telepen két féle tartástechnológiai rendszerben termeltek az állatok: zárt kötött tarásban, illetve nyitott tartásban pihenőbokszzokkal és kifutóval rendelkező istállóban.

Az adatok feldolgozása során csak már kiselejtezett teheneket vettünk figyelembe.

Az évet két ellési időszakra osztottuk fel: április-szeptember és október-március ellési periódusokra.

A feldolgozás során értékelt reprodukciós mutatók, amelyekben a fajtaátalakítás során jelentkező heterózis mértékét is becsültük a következők voltak:

- a 24., 26. és 28. hónapos életkorig leellett előhasi üszők aránya,
- az elléstől számított 70., 140. és 210. napig újravemhesült tehenek aránya.

Kutatásunk során több minta összehasonlításával („comparing multiple samples“) vizsgáltuk a genotípusok (keresztezési fokok) közötti különbséget. A teljes adatállomány értékelését a “Survival Analysis with Proportional hazard-Cox (multiple) regression“ modellel, a Statistica, Vers.9.1. programmal végeztük. A Cox-modell lehetőséget nyújt, hogy egyszerre több változó hatását vizsgáljuk egy függő változó tanulmányozásában (Ziegler és mtsai, 2007). A modellben a keresztezési fok mint független-, a szaporodási mutatók mint függő változók szerepeltek.

Az életteljesítményre ható tényezők vizsgálatára a következő nested modellt alkalmaztuk:

$$Y_{ijklmno} = \mu + K_i + B_j + T_k + F_l + X_m + A_n(K_i) + O_o(K_i) + \varepsilon_{ijklmno}$$

ahol:

$Y_{ijklmno}$ = a tanulmányozott szaporodási tulajdonság értéke,

μ = általános középérték,

K_i = keresztezés foka (n = 8; 1. SZT = 100,00% szerb-tarka, 2. F1 = 50% holstein-fríz (HF) génhányad, 3. R1 = 75% HF, 4. R2 = 87,50% HF, 5. R3 = 93,75% HF, 6. R4 = 96,88% HF, 7. R5 ≤ 98,44% HF, 8. HF = 100,00% holstein-fríz),

B_j = a bika származása (n = 6; 1. = becsei HF, 2. = jugoszláv-szerbiai HF, 3. = USA HF, 4. = kanadai HF, 5. = jugoszláv-szerbiai tarka, 6. = külföldi tarka),

T_k = tartásmód (n = 2; 1. = kötött, 2. = nyitott),

F_l = takarmányozási mód (n = 3; 1. = kézi, 2. = keverőkocsi + külön széna, 3. = TMR-monodiéta),

X_m = a tehén születési éve (n = 39; 1968-2006),

A_n = első ellési életkor (kovariáns, befészkelve a keresztezés fokába; csak az újravemhesülés aránya tulajdonságban),

O_o = össlaktáció száma (kovariáns, befészkelve a keresztezés fokába; csak az újravemhesülés aránya tulajdonságban),

$\varepsilon_{ijklmno}$ = véletlen hiba.

A mintán belüli csoportok (genotípusok, azaz a keresztezési fokok) ellési és újravemhesülési aránya közötti szignifikanciát χ^2 -próbával vizsgáltuk a szerb-tarkához viszonyítva.

A tanulmányozott tulajdonságokat befolyásoló nem additív genetikai hatások (heterózis, rekombináció) becsléséhez Dickerson nyomán (Dickerson, 1969 és 1972 cit. Egger-Danner és Fürst, 2005) végeztük.

IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

IV. 1. A leellett üszők aránya

IV. 1. 1. A 24., 26. és 28 hónapos életkorig leellett üszők aránya (%)

Az első ellési életkor a tenyésztésbevitel idejének – így a tartási körülmények – függvényében alakul. A korábban elterjedt kevésbé költség igényes külterjes tartás és a visszafogott takarmányozás miatt az üszöket csak később vették tenyésztésbe, ebből következően a – gazdasági szempontból rendkívül jelentős – első ellés ideje is későbbi időpontra esett. Végül az 1980-as évek második felében a magasabb keresztezési fokok kialakulásával lehetővé vált az üszők korábbi tenyésztésbevétele, így az első ellés időpontja is hamarabb jött el.

A különböző fajtákkal, genotípusokkal, üzemekben és országokban végzett kutatások igen változatos eredményeket adtak. Ezen tanulmányok alapján a hegyi-tarkák első ellési életkora 26-33 hónaposan, míg a holstein-frízek, illetve keresztezett állományainak első ellése 24-31 hónapos korban várható.

A vizsgált szerb tarka állomány 32,1 %-a, míg a holstein-frízeknek csupán 26,9 %-a ellett meg 24 hónapos életkoráig (14. táblázat, 5. ábra). Előbbi kumulatív ellési aránya szignifikánsan ($P < 0,05$) eltér az F1, R1, R2 és holstein-fríz genotípusok arányától. A realizált heterózis alapján arra lehetett számítani, hogy már az alacsonyabb keresztezési fokok felülmúlják a kiinduló fajta teljesítményét, ezzel szemben az F1, R1 és R2 genotípusoknál jelentős visszaesés tapasztalható (12. táblázat). Ennek valószínűleg takarmányozási okai vannak, ugyanis az 1970-es évek elején a Becsei Kombinátban a szerb tarka üszők intenzív súlygyarapodására alapozott bérelszámolási rendszer alkalmazásának következtében az állatokat hamarabb tenyésztésbe vehették.

A $\beta = -0,0214$ érték tükrözi, hogy a keresztezési fok, illetve a holstein-fríz génhányad növekedésével egyre csökken az első ellési életkor. A $P = 0,0341$ érték azt mutatja, hogy a keresztezés foka szignifikánsan befolyásolja az első elléskori életkort.

24. hónapig:	$\chi^2 = 4,490$,	$P = 0,0341$,	$\beta = -0,0214$,	nem cenzúrázott N= 3839, 29,66%
26. hónapig:	$\chi^2 = 0,386$,	$P = 0,5343$,	$\beta = 0,0040$,	nem cenzúrázott N= 9110, 70,38%
28. hónapig:	$\chi^2 = 4,390$,	$P = 0,0370$,	$\beta = 0,0119$,	nem cenzúrázott N= 11471, 88,62%

12. táblázat: A leellett tehenek 24, 26, ill. 28 hónapos korra számított aránya

Genotípus ¹	Kumulatív arány 24. hónap	Kumulatív arány 26. hónap	Kumulatív arány 28. hónap
Szerb tarka	32,10 ^b	61,30 ^b	82,20 ^b
F1	18,80 ^a	50,20 ^a	69,90 ^a
R1	24,90 ^a	66,10 ^b	82,00 ^b
R2	27,00 ^a	65,90 ^b	88,90 ^b
R3	30,80 ^b	69,20 ^b	89,40 ^b
R4	36,00 ^b	78,80 ^{c*}	94,00 ^c
R5	36,20 ^b	79,10 ^c	92,80 ^c
Holstein-fríz	26,90 ^a	67,50 ^b	87,40 ^b

* p=0,06

Szerb tarka = 100,00% szerb-tarka

F1 = 50% HF + 50% SZT;

R1 = 75% HF + 25% SZT;

R2 = 87,5% HF + 12,5% SZT;

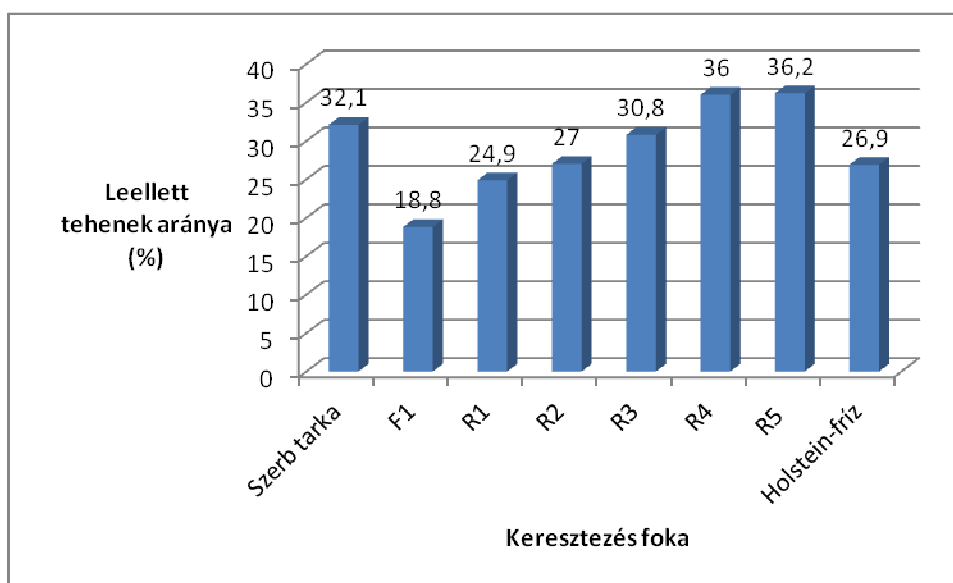
R3 = 93,75% HF + 6,25% SZT;

R4 = 96,88% HF + 3,22% SZT;

R5 = 98,44% ≤ HF + 1,66% ≥ SZT;

HF = 100,00% holstein-fríz

Az a, b és c betűk a szerb-tarkától való szignifikáns (P <0,001-0,05) eltérést mutatják.



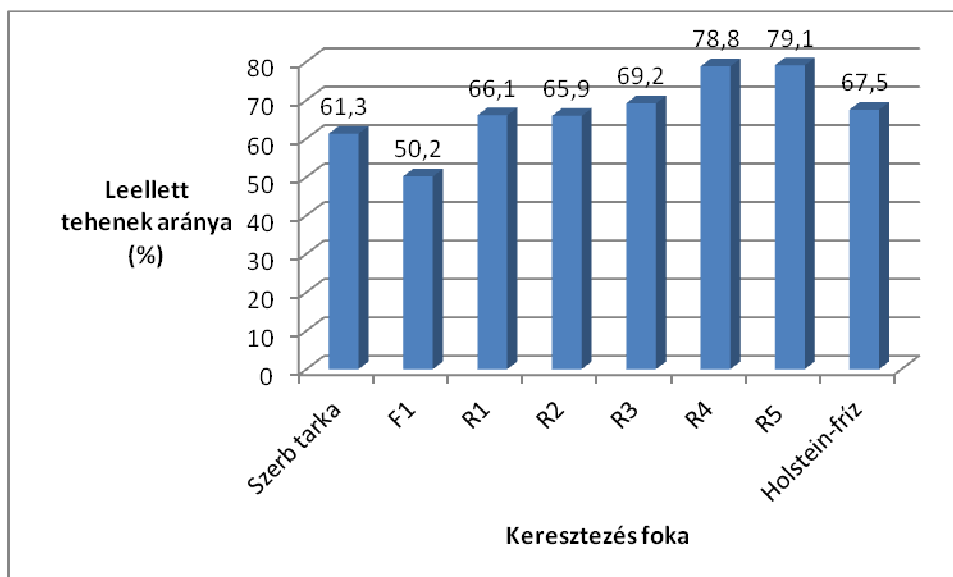
5. ábra: 24. hónapos életkor végéig leellett tehenek aránya a genotípus függvényében

26 hónapos korra a tanulmányozott állomány 70,38 %-a leellett. Az F1 genotípusnak csupán 50,20 %-a borjazott, ez – a 24 hónapos életkor ellési hányadának vizsgálati eredmé-

nyéhez hasonlóan – még mindig messze elmarad akár csak a szerb tarkától is, melynek átlagosan 61,3 %-a ellett le 26 hónapos koráig (6. ábra).

Az R1, R2, R3 és a tisztavérű holstein-fríz generációk reprodukciós mutatója ugyan felülmúlja a kiinduló fajtát, ám nem jelentős mértékben, míg az R4 és R5 genotípusok teljesítménye már szignifikánsan eltér attól, ugyanis ezen csoportoknak 78,8 %-a, illetve 79,1 %-a leellett már.

$P = 0,5343$ értéke jelzi számunkra, hogy 26 hónapos életkorban a keresztezés foka nem hat szignifikánsan az eddig leellett állatok kumulatív arányára.

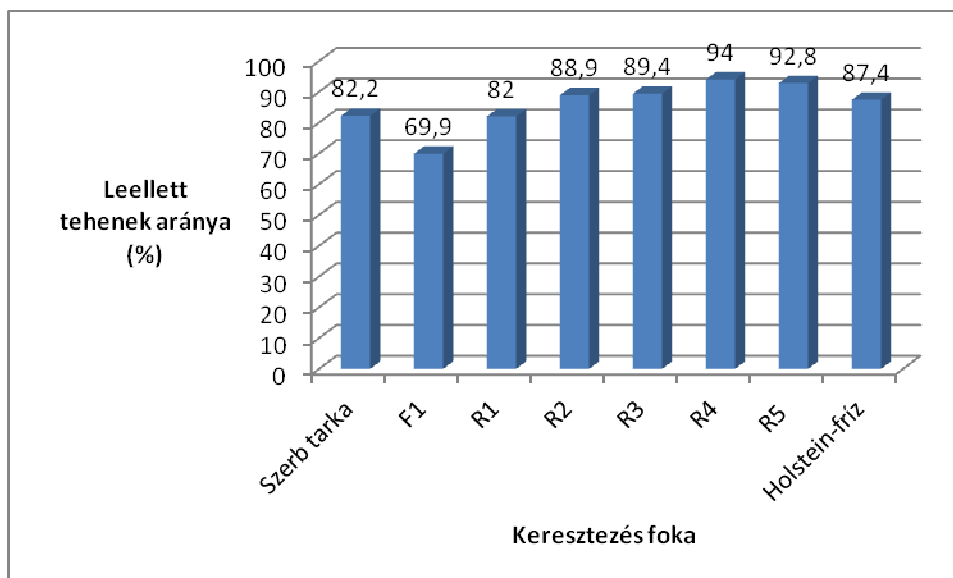


6. ábra: 26. hónapos életkor végéig leellett tehének aránya a genotípus függvényében

A vizsgált állományok 88,62 %-a ellett le 28 hónapos életkoráig bezárólag. A genotípusonkénti százalékos megoszlás a 26. hónapos életkori ellési arányhoz hasonló tendenciát mutat – szignifikancia tekintetében is.

A szerb tarkák 82,2 %-a, míg a holstein-frízek 87,4 %-a borjazott 28 hónapos koráig. Az előzményekhez hasonlóan az F1 nemzedék üszőinek eredményei jelentősen elmaradnak a kiinduló fajtákéhoz képest, míg az R1, R2 és R3 genotípusok első ellési hányada kis mértékben bár, de meghaladja azt. Az R4 és R5 nemzedékek tartják szignifikáns előnyüket az alacsonyabb keresztezésekkel és a kiinduló fajtákkal szemben (7. ábra).

A $P = 0,0376$ érték egyértelműen utal a keresztezés fokának a 28. hónapos életkorig leellett állatok arányára kifejtett szignifikáns hatására.



7. ábra: 28. hónapos életkor végéig leellett tehének aránya a genotípus függvényében

IV. 1.2. A leellett üszők arányában jelentkező nem additív genetikai hatások (heterózis és a rekombináció)

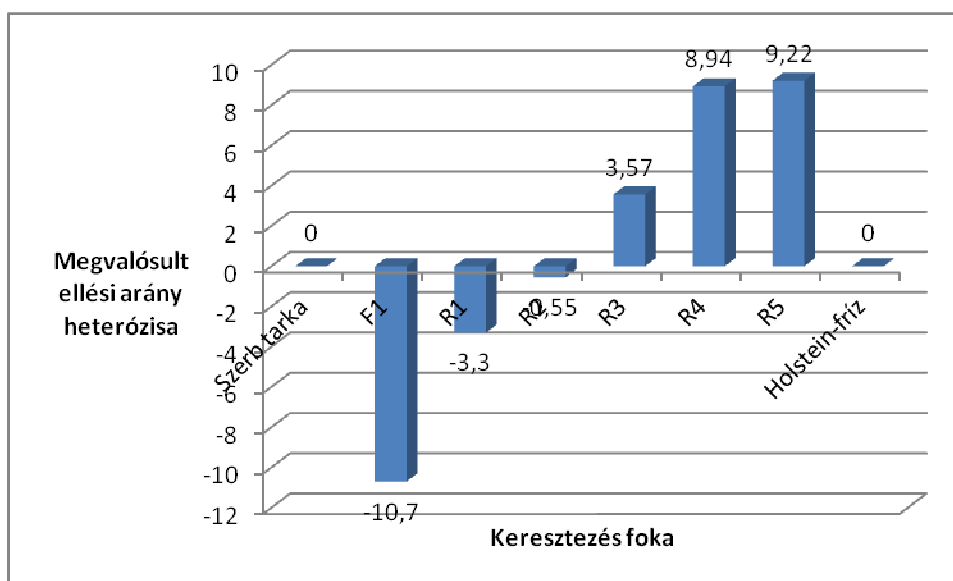
A várt és a megvalósult első ellési arány közti eltérést a megvalósult heterózással magyarázhatjuk, mely nagyban befolyásolja a reprodukciós mutatókat és kiválóan tükrözi a manifestálódó genetikai hatásokat. Abban az esetben, ha a keresztezések első elléskori életkora elmarad a kiinduló fajtáétól, a megvalósuló heterózis értéke negatív, ha azonban az újonnan kialakított állományok felülmúlják a szerb tarka reprodukciós teljesítményét, a megvalósult heterózis értéke pozitív (13. táblázat).

Az F1, R1 és R2 genotípusok 24. hónapos életkori első ellési aránya szignifikánsan elmarad a szerb tarkáétól, így az ezen generációknál megvalósuló heterózis értéke is negatív (-10,70; -3,30; -0,55), akárcsak a heterózis százalék becslése (-36,27; -11,7; -2,00) (8. ábra).

A magasabb keresztezési fokok első ellési életkora a szerb tarkáénál kedvezőbb, így mind a megvalósuló heterózis (3,57; 8,94; 9,22), mind a becsült heterózis százalék (13,11; 33,03; 34,17) értéke pozitív.

13. táblázat: 24 hónapos életkorig leellett üszők arányának megvalósult heterózis értéke

Genotípus	Megvalósult ellési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt ellési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Megvalósult ellési arány heterózis (%)	Heterózis (%)
SZT	32,1	0	32,10	0	0	0	0	0
F1	18,8	-13,3	29,50	-2,60	-10,70	0	-10,70	-36,27
R1	24,9	-7,2	28,20	-3,90	-5,35	2,05	-3,30	-11,70
R2	27,0	-5,1	27,55	-4,55	-2,68	2,13	-0,55	-2,00
R3	30,8	-1,3	27,23	-4,87	-1,34	4,91	3,57	13,11
R4	36,0	3,9	27,06	-5,04	-0,67	9,61	8,94	33,03
R5	36,2	4,1	26,98	-5,12	-0,33	9,55	9,22	34,17
HF	26,9	-5,2	26,90	-5,20	0	0	0	0



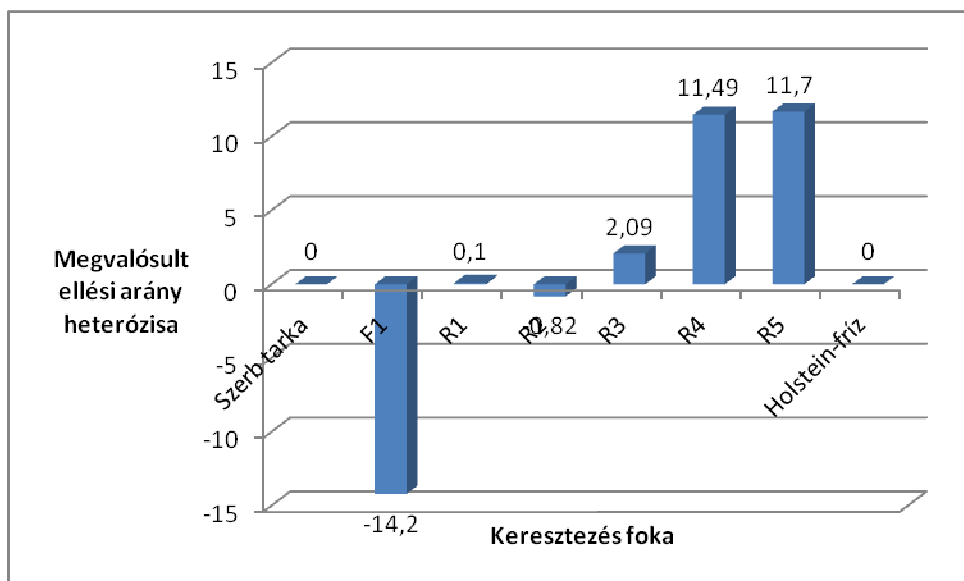
8. ábra: A megvalósult ellési arány heterózisa a keresztezés fokának függvényében (a 24. hónapig leellettek esetében)

26 hónapos életkorban már – az F1 keresztezést kivéve – az összes genotípus – beleértve a holstein-frízt is – ellési aránya felülmúlja a szerb tarkáét (14. táblázat). Mivel a megvalósult heterózis (9. ábra) értéke a megvalósult ellési hányaddal egyenesen arányos, a heterózis százalékok már az alacsonyabb keresztezési fokoknál (F1:-22,05; R1:0,23; R2:-1,23) is magasabbak, mint 24 hónapos korban (F1:-36,27; R1:-11,70; R2:-2,00). Érdekes, hogy a magasabb keresztezési fokoknál visszaesés tapasztalható, ugyanis míg 24 hónapos életkorban a heterózis százalék R3=13,11; R4= 33,03 ill. R5= 34,17, addig 26 hónaposan már csak R3=3,11; R4=17,07; és R5=17,36.

R1 genotípus esetében a megvalósult heterózis aránya és heterózis százaléka is pozitívvá válik, míg az R2 keresztezésnél ezen értékek negatívak maradnak az érték az alacsonyabb megvalósult ellési arány következtében. Az R3 genotípus megvalósult ellési arányának heterózisa kissé csökkent a 24 hónapos életkorban számított értékhez képest, míg az R4 és R5 keresztezéseké nőtt.

14. táblázat: 26 hónapos életkorig leellett üszők arányának megvalósult heterózis értéke

Genotípus	Megvalósult ellési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt ellési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Megvalósult ellési arány heterózis (%)	Heterózis (%)
SZT	61,3	0	61,30	0	0	0	0	0
F1	50,2	-11,1	64,40	3,10	-14,20	0	-14,20	-22,05
R1	66,1	4,8	66,00	4,65	-7,10	7,20	0,10	0,23
R2	65,9	4,6	66,70	5,43	-3,55	2,73	-0,82	-1,23
R3	69,2	7,9	67,10	5,81	-1,77	3,86	2,09	3,11
R4	78,8	17,5	67,31	6,01	-0,89	12,38	11,49	17,07
R5	79,1	17,8	67,40	6,10	-0,44	12,14	11,70	17,36
HF	67,5	6,2	67,50	6,20	0	0	0	0



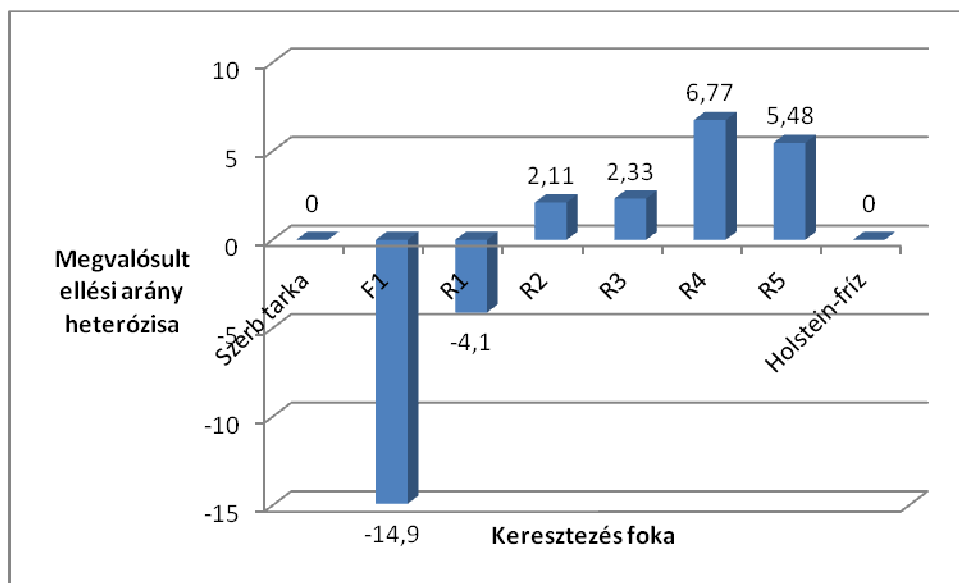
9. ábra: A megvalósult ellési arány heterózisa a keresztezés fokának függvényében (a 26. hónapig leelettek esetében)

28 hónapos életkor végéig a vizsgált állomány 88,62 %-a leellett. Ekkor a vizsgált állomány F1, R4 és R5 genotípusainak ellési hányada tér el szignifikánsan a szerb tarkaéhoz képest: F1 negatív, R4 és R5 keresztezési fokok pozitív irányban.

15. táblázat: 28 hónapos életkorig leellett üszők arányának megvalósult heterózis értéke

Genotípus	Megvalósult ellési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt ellési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Megvalósult ellési arány heterózis (%)	Heterózis (%)
SZT	82,20	0	82,20	0	0	0	0	0
F1	69,90	-12,3	84,80	2,60	-14,90	0	-14,90	-17,57
R1	82,00	-0,2	86,10	3,90	-7,45	3,35	-4,10	-4,76
R2	88,86	6,7	86,75	4,55	-3,73	5,84	2,11	2,43
R3	89,40	7,2	87,07	4,88	-1,86	4,19	2,33	2,67
R4	94,00	11,8	87,23	5,04	-0,93	7,70	6,77	7,75
R5	92,80	10,6	87,32	5,12	-0,47	5,95	5,48	6,28
HF	87,40	5,2	87,4	5,20	0	0	0	0

A 26 hónapos életkorra számított reprodukciós értékekhez hasonló eredményeket kapunk jelen esetben is (15. táblázat, ill. 10. ábra). Jelentősebb eltérést csupán az R1, illetve R2 genotípusoknál tapasztalunk. Az előbbire vonatkozó megvalósult heterózis arány és heterózis értéke negatívvá változott, ugyanis míg 26 hónapos életkorban ezek az értékek 0,10 % ill. 0,23 %, addig két hónappal később már -4,10 %-ra ill. -4,76 %-ra csökkentek. Ezzel szemben R2 genotípusnál a megvalósult heterózis arányának és a heterózis értékének – pozitív értékévé átforduló – növekedését láthatjuk (26. hónapos korban: -0,82, ill. -1,23; 28. hónapos korban: 2,11, ill. 2,43).



10. ábra: A megvalósult ellési arány heterózisa a keresztezés fokának függvényében (a 28. hónapig leellettek esetében)

IV. 2. Az újravemhesült tehenek aránya

IV. 2. 1. A 70., 140. és 210. napig újravemhesült tehenek aránya (%)

Vizsgálatunk során az újra vemhesülő állatok arányát az elléstől számított 70., 140. és 210. napon tanulmányoztuk (16. táblázat, ill. 11. ábra).

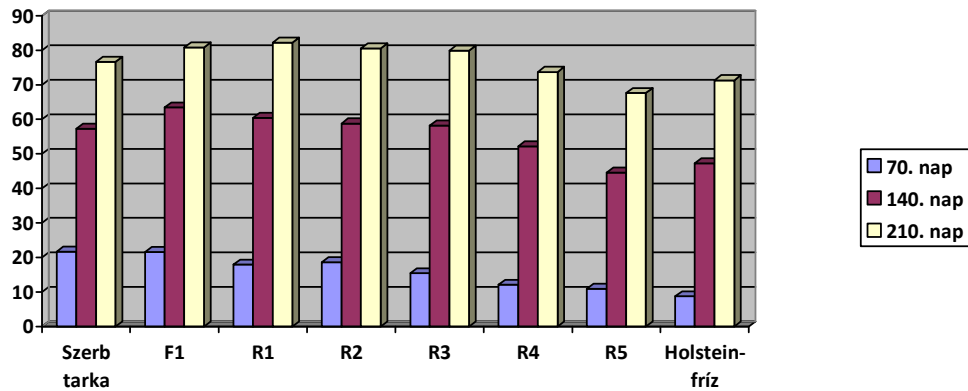
A 70. napig az állatok 42,08 %-a vemhesült újra. Az alacsonyabb keresztezések nem térnek el szignifikánsan a szerb tarka vemhesülési arányától. Érdekes, hogy az első ellési életkor vizsgálatkor a jobb reprodukciós mutatókkal rendelkező magasabb keresztezési fokok valamint a holstein-frízek a szervíz periódus tekintetében már elmaradnak a szerb tarkától, illetve az F1, R1, R2 és R3 genotípusoktól.

A 140. napig 67,01 %-ban vemhesülő állatok közt az előzőekhez hasonló arányokat tapasztalhatunk. A szignifikanciabeli különbségek változatlanok és nem jelentősek ugyan, de az alacsonyabb keresztezési fokok újravemhesülési aránya (F1=63,4; R1=60,4; R2=58,8; R3=58,2) meghaladja a szerb tarkára jellemző értéket (57,3 %), míg az R4 és R5 genotípusok újravemhesülési aránya továbbra is szignifikáns mértékben marad el a kiinduló fajtáétól.

A 210. a tehenek 82,12 %-a vemhesül újra a már megismert szignifikancia viszonyoknak megfelelően. Az F1-R3 genotípusok szervíz periódusa átlagosan még mindig rövidebb, mint a szerb tarkaé, a magasabb keresztezési fokok valamint a holstein-frízek ezen szaporodásbiológia mutatóját pedig jelentősen felülmúlja.

16. táblázat: Az ellés után újravemhesülő tehenek genotípusonkénti aránya

Genotípus	70. napig	140. napig	210. napig
SZT	21,7 ^a	57,3 ^a	76,7 ^a
F1	21,6 ^a	63,4 ^a	80,8 ^a
R1	17,9 ^a	60,4 ^a	82,2 ^a
R2	18,6 ^a	58,8 ^a	80,5 ^a
R3	15,4 ^a	58,2 ^a	79,9 ^a
R4	12,1 ^b	52,2 ^b	73,7 ^b
R5	10,9 ^b	44,6 ^b	67,6 ^b
HF	8,7 ^b	47,3 ^b	71,3 ^b
Nem cenzúrázott	11.660 (42,80%)	18.255 (67,01%)	22.370 (82,12%)
χ^2	7316,820	994,841	457,582
P	<0,001	<0,001	<0,001



11. ábra: A vemhesülések aránya az elléstől eltelt idő és a keresztezési fok függvényében

IV. 2. 2. Az újravemhesült tehenek arányában jelentkező nem additív genetikai hatások (heterózis és a rekombináció)

Az első ellési életkorhoz hasonlóan a szervíz periódusra is hatnak nem additív genetikai hatások – heterózis, rekombináció.

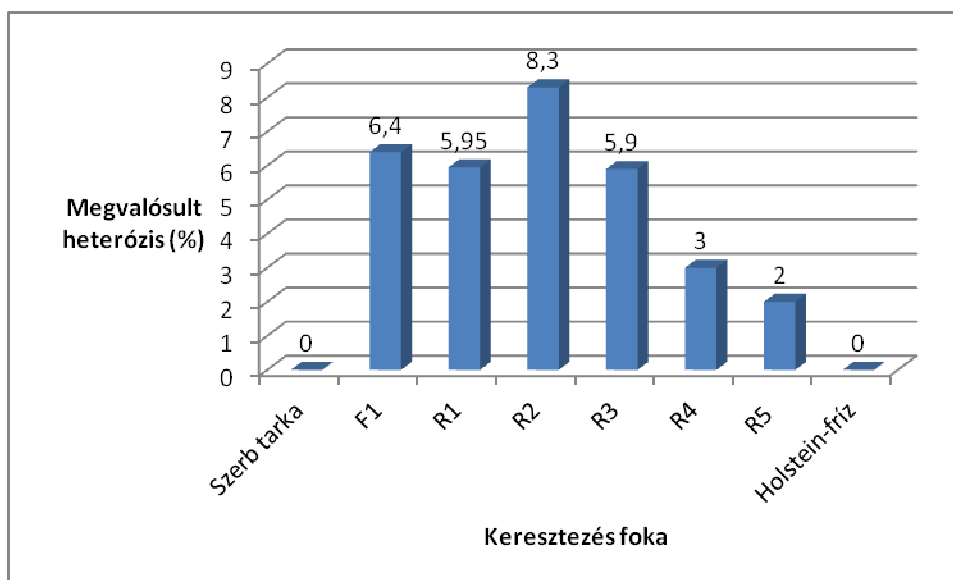
A 70. (17. táblázat, ill. 12. ábra), illetve 210. (19. táblázat, ill. 14. ábra) napig újravemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke hasonló tendenciát mutat. Az alacsonyabb keresztezési fokok megvalósult heterózis értékei növekvő tendenciát mutatnak ($hF1=6,4\%$; $hR2=8,30\%$, ill. $hF1=6,80\%$; $hR1=9,55\%$), ezzel szemben a magasabb holstein-fríz vérhányadú genotípusoknál csökkenés tapasztalható ($hR3=5,90\%$; $hR5=2,00\%$, ill. $hR2=8,53\%$; $hR5=-3,78\%$), sőt R5 genotípusnál egyedülálló módon negatív megvalósult heterózis értéket figyelhetünk meg.

Ugyanezen vizsgálati időpontokban a heterózis százalék és rekombináció tekintetében hasonló tendencia tapasztalható. Az R5 keresztezési fok mutatóit a fentiekhez hasonlóan jelen esetben is negatív értékekkel jellemezhetjük (heterózis % = -5,29 ill. rekombináció % = -3,99).

A vizsgálat érdekessége, hogy a köztes időszakban, a 140. napig (18. táblázat ill. 13. ábra) vemhesült állatok esetében tapasztalhatunk a fentiekhez való eltérést, ugyanis az F1, R1, R2 és R3 genotípusok megvalósult heterózis értékében folyamatos csökkenést figyelhetünk meg ($hF1=11,10$; $hR1=10,60$; $hR2=10,25$, ill. $hR3=10,28$). A magasabb fokú keresztezéseknél a fentiekhez hasonlóan alacsony értékeket számítottunk ($hR4=4,59$ ill. $hR5=-2,86$ és heterózis % = -6,02 ill. rekombináció % = -3,21).

17. táblázat: Az ellést követő 70. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

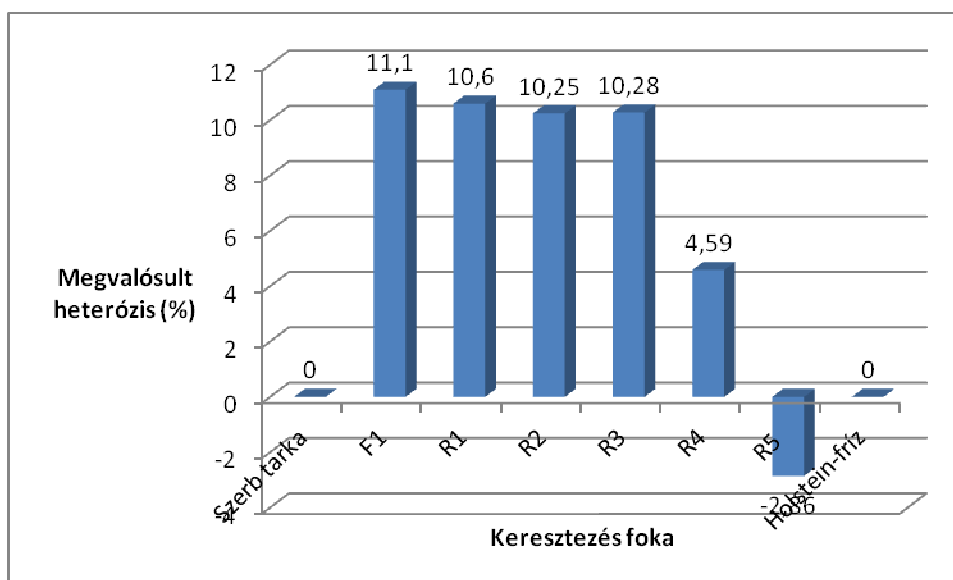
Genotípus	Megvalósult vemhesülési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt vemhesülési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózisa (%)	Heterózis (%)
SZT	21,7	0	21,70	0	0	0	0	0
F1	21,6	-0,1	15,20	-6,50	6,4	0	6,40	42,11
R1	17,9	-3,8	11,95	-9,75	3,2	2,75	5,95	49,79
R2	18,6	-3,1	10,30	-11,38	1,6	6,70	8,30	80,29
R3	15,4	-6,3	9,50	-12,19	0,8	5,10	5,90	62,00
R4	12,1	-9,6	9,10	-12,59	0,4	2,60	3,00	32,86
R5	10,9	-10,8	8,90	-12,80	0,2	1,80	2,00	22,47
HF	8,7	-13,0	8,70	-13,00	0	0	0	0



12. ábra: Az ellést követő 70. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

18. táblázat: Az ellést követő 140. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

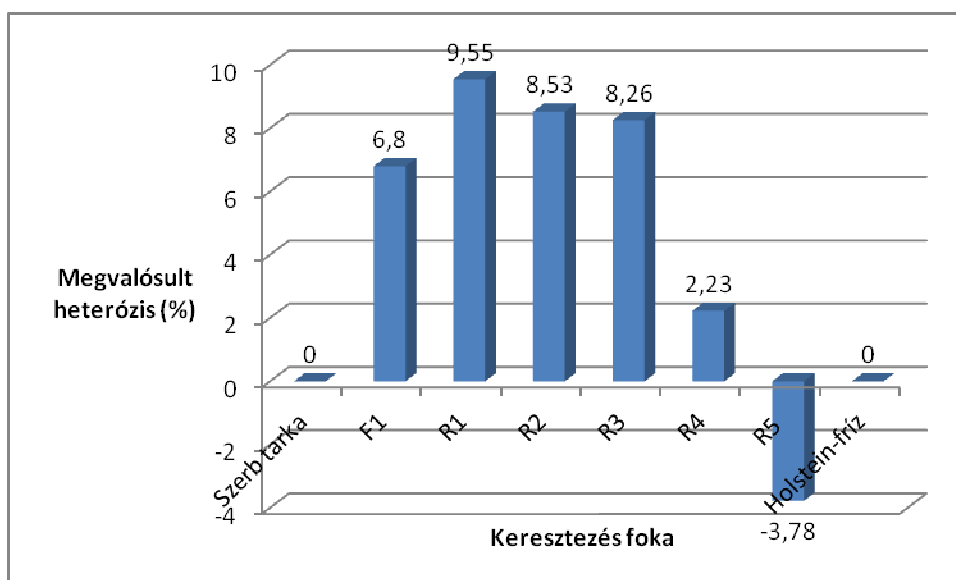
Genotípus	Megvalósult vemhesülési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt vemhesülési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózisa (%)	Heterózis (%)
SZT	57,3	0	57,30	0	0	0	0	0
F1	63,4	6,1	52,30	-5,00	11,10	0	11,10	21,22
R1	60,4	3,1	49,80	-7,50	5,55	5,05	10,60	21,29
R2	58,8	1,5	48,55	-8,75	2,78	7,47	10,25	21,11
R3	58,2	0,9	47,92	-9,38	1,39	8,89	10,28	21,45
R4	52,2	-5,1	47,61	-9,69	0,69	3,90	4,59	9,67
R5	44,6	-12,7	47,46	-9,84	0,35	-3,21	-2,86	-6,02
HF	47,3	-10,0	47,30	0	0	0	0	0



13. ábra: Az ellést követő 140. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

19. táblázat: Az ellést követő 210. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

Genotípus	Megvalósult vemhesülési arány (%)	Eltérés a SZT-től (%)	Várt vemhesülési arány (%)	Elméleti különbség (%)	Additív heterózis (%)	Rekombináció (%)	Vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózisa (%)	Heterózis (%)
SZT	76,7	0	76,70	0	0	0	0	0
F1	80,8	4,1	74,00	-2,70	6,80	0	6,80	9,19
R1	82,2	5,5	72,65	-4,05	3,40	6,15	9,55	13,15
R2	80,5	3,8	71,97	-4,73	1,70	6,83	8,53	11,85
R3	79,9	3,2	71,64	-5,06	0,85	7,41	8,26	11,53
R4	73,7	-3,0	71,47	-5,23	0,43	1,80	2,23	3,12
R5	67,6	-9,1	71,40	-5,32	0,21	-3,99	-3,78	-5,29
HF	71,3	-5,4	71,30	-5,40	0	0	0	0



14. ábra: Az ellést követő 210. napig vemhesült tehenek arányának megvalósult heterózis értéke a genotípus függvényében

IV. 3. Az eredmények értékelése

A szakirodalomban meglehetősen kevés információ áll rendelkezésünkre a magasabb keresztezési fokokra vonatkozó – különösen a reprodukciós mutatókat érintő – nem additív genetikai hatásokra vonatkozóan, így kevés számadatra támaszkodhatunk, illetve korlátozottak az összehasonlítási lehetőségek.

A vizsgálat során kapott reprodukciós mutatók – az F1 genotípusnál számított értéket kivéve – a fentebb idézett szakirodalmi adatok alapján elfogadhatóak, sőt a magasabb keresztezési fokokra vonatkoztatott heterózis százalék becslései felül is múlják azokat. A két kiinduló fajta – a szerb tarka és a holstein-fríz – eltért egymástól az első ellési életkorban. A kiinduló genotípusokhoz viszonyítva az alacsonyabb keresztezések nem mutattak szignifikáns eltérést, míg a magasabb keresztezési fokoknál egyértelműen tükrözik az eredmények a korábbi érést.

Az R3, R4 és R5 genotípusok megvalósult ellési aránya 24, 26 és 28 hónapos életkorban is jelentős mértékben felülmúlja a várt ellési arányt. A fajtaátalakító keresztezés érdekessége, hogy a megvalósult ellési arány tekintetében a szerb tarkák 24 hónapos korukban még megelőzik a holstein-frízeket, később (26, ill. 28 hónapos korban) azonban már ez utóbbiak kerülnek előnybe.

A rekombinációs százalékok mindhárom vizsgált életkor esetén pozitív értéket mutatnak az F1 genotípust kivéve.

Az F1 genotípus meglepő módon egyéb reprodukciós mutatóiban is messze elmarad a vizsgálat során becsült értékektől, azonban a holstein-fríz génhányad növekedésével a vizsgált tulajdonságok tekintetében folyamatos javulást tapasztalhatunk, mely az R3, R4 és R5 genotípusok esetén válik valóban szignifikánssá.

A szervíz periódus vizsgálata során a fentiekkel ellentétes eredményeket kaptunk, ugyanis ezen reprodukciós mutatónál az alacsonyabb keresztezési fokok kerültek előnybe az R4 és R5 genotípusokkal szemben. Az ismert irodalmi adatoknak teljes mértékben megfelelnek az újravemhesülési arány kiszámítása során kapott értékek, bár a pozitív becslések értékei kis mértékben elmaradnak a fentebb említett szerzők által becsült értékektől. A szakirodalomban található adatokkal leginkább az ellést követő 210. napig vemhesült tehének aránya azonosítható

V. ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánk során hét szerb szarvasmarhatartó telepen vizsgáltuk a hegyi tarka x holstein-fríz keresztezett, illetve a szerb tarka és holstein-fríz genotípusú állományok reprodukciós mutatóit.

Az első ellési hányadot az üszők 24, 26 és 28 hónapos korában határoztuk meg. A vizsgálat során arra a megállapításra jutottunk, hogy mindhárom életkorban a magasabb keresztezési fokok értek el kedvezőbb eredményeket, sőt a szerb tarka és holstein-fríz mutatóit is felülmúlták. Az alacsonyabb keresztezési fokoknál – leginkább az F1 genotípusnál – azonban visszaesést tapasztaltunk a javítandó és javító fajta eredményeihez képest.

Az ellést követő 70., 140. és 210. napon vizsgált genotípusok között szignifikáns különbséget tapasztalhattunk; az újravemhesült tehenek aránya tekintetében azonban az alacsonyabb holstein-fríz vérhányadú genotípusok, valamint a szerb tarka bizonyultak jobbnak.

Mindkét szaporodásbiológiai tulajdonság kialakításában a genetikai tényezők (additív- és nem-additív génhatások) mellett a környezetnek (például a takarmányozás és a tartástechnológiai) is szerepe van.

VI. SUMMARY

We made our investigation on seven dairy farms about Serbian Spotted x Holstein-Friesian crossbreeds, Serbian Spotted and Holstein Friesian purebred genotype's reproduction rates.

We determined the calving rate of heifers at the 24th, 26th and 28th month of age. We identified that the intermediate genotypes with larger Holstein Friesian blood proportion had achieved better results (earlier calving in greater proportion) in every age categories, and what is more they surpassed the values of both the Serbian Spotted and the Holstein Friesian. We experienced a relapse of the early cross products - mostly of the F1 genotype - compared to both the original and the improver breeds.

We settled significant differences among the genotypes examined on day 70, 140 and 210 after the delivery. During the inspection of the non-return rate we identified that the Serbian Spotted as well as the genotypes with lower Holstein Friesian blood proportions proved to be better.

For the formation of both reproduction features next to the genetic components (additive and non-additive gene effects) the environment (e.g. feeding- and housing systems) are responsible.

Irodalomjegyzék

- BÁDER E., GERGÁ CZ Z., GYÖRKÖS I., BÁDER P., KOVÁCS A., 2005: Az első és második termékenyítés között eltelt idők alakulása tejelő tehénállományokban *Holstein Magazin*, XIII. évf. 2. szám 2005/2., 40-41. p.
- BÁDER E., GERGÁ CZ Z., GYÖRKÖS I., BÁDER P., KOVÁCS A., GYÖRFFY E., BOROS N. 2008: Első termékenyítés ideje tejelő tehén állományoknál. Agrártermelés - harmóniában a természettel, XXX. Óvári Tudományos Napok, 2004. október 7. (CD-kiadvány)
- BÁDER E., GERGÁ CZ Z., TILLINGER E., BÁDER P., GYÖRKÖS I., KOVÁCS A., MUZSEK A. 2003: A kondíció és a napi tejmennyiségek közötti összefüggések a laktáció első szakaszában. *Holstein Magazin*. XI. évf. 2. szám 2003. április 30-32. p.
- BÁDER E., GYÖRKÖS I. KERTÉ SZ T., KOVÁCS A., KERTÉ SZNÉ GYÖRFFY E., BOROS N. 2002: Eltérő tartástechnológiák hatása a tehenek termékenységre. *Holstein Magazin* X. évf. 4. szám 2002. augusztus 16-18. p.
- BÁDER E., GYÖRKÖS I., MUZSEK A., SZILI J., BÁDER P. 2008.: Az üszök előkészítés előtti kondíciójának hatása az első laktációs tejtermelésre. Stabilitás és intézményrendszer az agrárgazdaságban, XLIV. Georgikon Napok 2002. szeptember 26-27. (CD-kiadvány)
- BÁDER E., KERTÉ SZ T., KERTÉ SZNÉ GYÖRFFY E., KOVÁCS A. 2003: Eltérő tartástechnológiák hatása a tejelő tehénállományok élettartamára. *Holstein Magazin* XI. évf. 3. szám 2003. június 16-17. p.
- BÁDER E., KERTÉ SZNÉ GYÖRFFY E., BÁDER P., KOVÁCS A. 2003: Egymást követő termékenyítések alakulása eltérő tartástechnológiák alkalmazásakor. *Holstein Magazin* XI. évf. 4. szám 2003. augusztus 32-33. p.
- BÁDER E., MUZSEK A., SZILI J., GERGÁ CZ Z., BÁDER P., GYÖRKÖS I., KOVÁCS A., KERTÉ SZNÉ GYÖRFFY E. 2003: Laktációk számának hatása az előkészítés előtti kondíciók alakulására üszöknél és teheneknél. EU konform mrzögazdaság és élelmiszerbiztonság, Gödöllő, 2003. június 5., II. kötet 119-122 p.
- BÁDER E., SZILI J., MUZSEK A., GYÖRKÖS I., BÁDER P., GERGÁ CZ Z., KOVÁCS A. 2004: A kondíció hatása a tejtermelésre. *Holstein Magazin*. XII. évf. 1. szám 2004. február 28-29. p.

- BALOGH O., SÁNDOR CS., LUKÁCSI E., TÚRY E., GÁBOR GY. 2008: Az üreges sárgatest, a sárgatest- és a luteincysta kialakulásának etiológiája és patogenezise tejelő szarvasmarhában. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 2008. január
- BAR-ANAN, Y. 1985: Associations among milk yield, yield persistency, conception and culling of israelian holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol.68., Issue 2, pages 382-386, February 1985
- BÖŐ I. 2005: A szarvasmarhatartás gyakorlata 1.köt. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 270 p.
- BOGDANOVIC, V. et al. 2008: Dairy cattle breeding and production in small farms in Serbia www.cattlenetwork.net/docs/workshop/antalya/Presentations/Bogdanovic.pdf (letöltés ideje: 2011.06.27.)
- BOROS N., BÁDER E., GYÖRKÖS I. 2003: A termelési szint hatása a tejhasznú tehének termékenységére. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2003. március 20. (CD-kiadvány)
- BOROS N., BÁDER E., KOVÁCS A., GYÖRKÖS I. 2008: Első laktációs tehének szaporasági teljesítményének alakulása a termelési szint függvényében. Agrártermelés - harmóniában a természettel, XXX. Óvári Tudományos Napok, 2004. október 7. (CD-kiadvány)
- BOZÓ S. 1983: A fajtatizta holstein tenyésztés analízise. Nemzetközi Holstein Konferencia, Budapest, MTESZ kiadvány, 7-8 p.
- BOZÓ S. 1992: A tenyészcél meghatározását és a szelekció eredményességét elősegítő tényezők a tejelő szarvasmarha tenyésztésben. Kand.dissz., MTA, Budapest
- BOZÓ S. 1996: Állattenyésztés és takarmányozás, 45. 6. 540-549. p.
- BOZÓ S. 1998: A gazdaságosan termelő tehéntípus és a tejárrendszer ellentmondásai. II. Tejtermelési tanácskozás, PATE, Keszthely, (előadás)
- BOZÓ S., DUNAY A. 1976: Állattenyésztés, 25. 5. 435-448. p.
- BOZÓ S., KOVÁCS K., GÁBOR GY., GYÖRKÖS I., VÖLGYI CSÍK J. 2008: Holstein-fríz bikák termelési és szaporodásbiológiai tulajdonságokban, valamint a selejtezési okokban kimutatott örökítő értékei közötti összefüggések. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Vol.48. No.3
- COCHRANE, N. 2009: Linking Farmers to Market in the Western Balkans: an Unfinished Job. Washington DC. Economic Research Service www.eoq.hu/iama/conf/cochrane.pdf (letöltés ideje: 2011.07.01.)
- COOK J. 2007: sz.n. 2011: Pregnancy rate is more important. *Farmers Guardian* 2007. november 30.

- CSIZMAZIA G.: A délszláv háború – Jugoszlávia felbomlása
www.mjj.hu/Delszlav20%haboru.htm (letöltés ideje: 2011.06.13.)
- CSÓKÁS A. 2011: Ágazati célok, stratégia, korrigált étletteljesítmény
www.csokas.hu (letöltés ideje: 2011. 08.12.)
- CSÓKÁS A.: Tehénkikerülések elemzése a „gazdaságosan fenntartható tejtermelés tükrében
www.csokas.hu (letöltés ideje: 2011. 08.12.)
- CSOMÓS Z. 2005.: A magyar holstein-fríz marha tenyésztése. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
212 p.
- CSUKA J. 1938.: A jugoszláv agrárreform (Második közlemény). *Délvidéki Digitális Adattár*
dda.vmmi.org/1938_05_01 (letöltés ideje: 2011.07.03.)
- DECHOW C. D., ROGERS G.W., COOPER J.B., PHELPS M.I., MOSHOLDER A.L. 2007:
Milk, fat, protein, somatic cell score and days open among Holstein, Brown Swiss and
their crosses. *J. Dairy Sci.* 2007 Jul.; 90 (7): 3542-9
- DEMATAWEWA C.M.B. and BERGER P.J. 1998: Genetic and Phenotypic Parameters for
305-Day Yield, Fertility and Survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 82:2700-2709
- DJURDEVIĆ R. 2001: Genetička analiza mlečnosti i reprodukcijskih svojstava krava simen-
talske rase. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 2001
- EGGER-DANNER CH., FÜRST CH. 2005: Analyse von Heterosiseffekten in
österreichischen Rinderpopulationen. Seminar, ZAR, Salzburg
- ETTEMA J.F., SANTOS J.E.P. 2004: Impact of age at calving on lactation, reproduction,
health and income in first-parity holsteins on commercial farms *J. Dairy Sci.* 87:2730-
2742
- EULITZ-MEDER, C. GELDERMANN, H. SALLMANN, H.P. 1989: Züchtungskunde, 61. 3.
190-209. p.
- FLEISCHER P., METZNER M., BEYERBACH M., HOEDEMAKER M. and KLEE W.
2001: The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy
cows. *J. Dairy Sci.* 84: 2025-2035
- GÁBOR GY., SZÁSZ F. 2003: A termékenyülési eredmények javításának lehetőségei teje-
lő szarvasmarha állományban. *Állattenyésztés és takarmányozás* 2003. 52.2.
- GÁBOR G., TÓTH F., ÓZSVÁRI L., ABONYI-TÓTH ZS., RG SASSER 2007: Factors
influencing pregnancy rate and late embryonic loss in dairy cattle
- GÁSPÁRDY A., BOZÓ S., Szűcs E., TRAN AHN, T., VÖLGYI CSÍK J. 1994: A selejtezési

okok összefüggése az ételteljesítménnyel nagyüzemi holstein-fríz állományban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Herceghalom, 43:4., 305-320.p. (*Culling reasons and the lifetime performance*)

- GÁSPÁRDY A., SZŰCS E., BOZÓ S., DOHY J., VÖLGYI CSÍK J. 1993: *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 42. 2. 97-108. p.
- GÁSPÁRDY A. 1995: Néhány tényező hatása a tejhasznú tehén ételteljesítményére. Doktori (Ph.D.) értekezés. Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Állattenyésztési Intézet
- GERGÁCS Z., BÁDER E., MUZSEK A., SZILI J., GYÖRKÖS I., BÁDER P., KOVÁCS. 2008: Az üszők előkészítés előtti kondíciójának hatása az első és második laktációs tejtermelésre. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2003. március 28. (CD kiadvány)
- GERGÁCS Z., BRYDL E., BÁDER E., KOVÁCS A., KÖNYVES L., TIRIÁN A. 2008: Kondíció valamint a vér és a vizelet paramétereinek összehasonlító vizsgálata. Agrártermelés - harmóniában a természettel, XXX. Óvári Tudományos Napok, 2004. október 7. Konferencia Kiadványa 38. p.
- GÖNCZI K. 2009: Jó üzlet a húsmarha
www.haszon.hu/agrar/allattenysztes/293-jo-uzlet-a-husmarha.html (letöltés ideje: 2011.07.03.)
- GULYÁS L. 2009.: Politika, gazdaság és nemzeti kérdés a titói Jugoszláviában, 1945-1980. *Rubicon: Délvidék* 2009/5.
- GYÖRKÖS I., BÁDER E., MUZSEK A., SZILI J., BÁDER P., KOVÁCS A., KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E. 2002.: Előkészítés előtti kondíciók alakulása üszöknél és teheneknél a laktációk előrehaladtával. Nemzetközi integráció és nemzeti identitás az állattenyésztésben. Tudományos Konferencia , MTA Budapest, 2002 november 5. *Állattenyésztés és Takarmányozás* Vol. 51. 5. 540-543. p.
- HARE E., NORMAN H.D. and WRIGHT J.R. 2006: Trend sin calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States. *J. Dairy Sci.* 98: 365-370
- HEINS B.J., HANSEN L.B. and SEYKORA A.J. 2006: Fertility and survival of pure holsteins versus crossbreds of holstein with normande, montbeliarde and scandinavian red. *J. Dairy Sci.* 89: 4944-4951
- HORN A., DOHY J. 1970: A világ szarvasmarhafajtái. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- HUSZENICZA, Gy., FÉBEL H., GÁSPÁRDY A., GAÁL T. 2002: A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. Irodalmi áttekintés 1. Az ellés utáni időszak anyagforgalmi jellemzői. *Magyar Állatorvosok Lapja*,

Budapest, 124 (12), 719-725.p. (*Connection between nutrition, milk production and reproduction in high-yielding dairy cows*)

HUSZKA B., BAKÓ T. 2007: Észak-Vajdaság magyar többségű községeinek gazdasága. Budapest

www.scribd.com/doc/46741366/Eszak-Vajdasag-magyar-tobbsegu-kozsegeinek-gazdasaga (letöltés időpontja: 2011.07.02.)

IVÁNCICS J. 1991: Állattenyésztési biotechnológia. PATE Mg. Kar, Mosonmagyaróvár 235 p.

JOVANOVAČ S. 1987: Utjecah sistematskih faktora okoline na mliječnost krava holstein-Frisian pasmine. *Znanost i praksa u poljoprivrednoj i prehrambenoj tehnologiji* 17 (3-4), 303-314

KERTÉSZ T., BÁDER E., KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., BOROSS P. 2001: Eltérő tartástechnológiák hatása a selejtezési arányokra. XLIII. Georgikon Napok Keszthely 2001. szeptember 20-21., 776-780. p.

KERTÉSZ T., BÁDER E., KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., BOROSS P. 2001: Termékenységi mutatók alakulása kötött és kötetlen tartástechnológia alkalmazása esetén. XLIII. Georgikon Napok Keszthely 2001. szeptember 20-21., 771-775. p.

KERTÉSZ T., BÁDER E., KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., BOROSS P., FARKAS J. 2003: Tartási módok hatása tejelő tehén populációk termékenységére. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2003. március 20. (CD-kiadvány)

KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., BÁDER E. 2008: Selejtezési és kiesési okok vizsgálata tejelő Tehénállományokban. Agrártermelés – harmóniában a természettel, XXX. Óvári Tudományos Napok, 2004. október 7. (CD-kiadvány)

KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., BÁDER E., KERTÉSZ T., BOROSS P. 2002: Kötött és kötetlen tartástechnológiák hatása a holstein-fríz keresztezett tehénállományok élettartamára. Stabilitás és intézményrendszer az agrárgazdaságban, XLIV. Georgikon Napok 2001. szeptember 26-27.

KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., KERTÉSZ T., BÁDER E., BOROSS P. 2002: Selejtezési okok és az élettartam vizsgálata magyartarka x holstein-fríz keresztezett genotípusú tehénállományokban. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2002. március 28. (CD kiadvány)

KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E., KERTÉSZ T., BÁDER E., BOROSS P., FARKAS J. 2003:

- Tejelő tehénállományok életteljesítménye és eltérő tartástechnológiák közötti összefüggések vizsgálata. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, 2003. március 20. (CD-kiadvány)
- KLJAČIĆ, N., ARSIĆ, S., SAVIĆ, M. 2011: Cattle breeding – A chance for the development of Serbia agroekonomija.wordpress.com/2011/01/21/cattle-breeding---a-chance-for-the-development-of-serbia-2 (letöltés ideje: 2011.06.24.)
- KUHN M.T., HUTCHINSON J.L. and WIGGANS G.R. 2006: Characterization of holstein heifer fertility in the United States *J. Dairy Sci.* 89: 4907-4920
- MEDGYESI Á. 2011.: Szerbia, a lehetőségek földje
kitekinto.hu/eia/2011/01/19/szerbia_a_lehetosegek_foldje (letöltés ideje: 2011. 06.24.)
- MIRKOVIC, M.1936: A jugoszláviai parasztság helyzetéhez (h.n., k.n.)
- MUZSEK A., BÁDER E., GYÖRKÖS I., GERGÁCS Z., BÁDER P., KOVÁCS A. 2004:
Kondíció hatása a termékenységre. Agrártermelés – harmóniában a természettel, XXX. Óvári Tudományos Napok, 2004. október 7. (CD-kiadvány)
- MUZSEK A., BÁDER E., GYÖRKÖS I., SZILI J., BÁDER P., KOVÁCS A., GERGÁCS Z., 2003: Előkészítés előtti kondíciók alakulása laktációnként. IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2003. március 20. (CD kiadvány)
- MUZSEK A., BÁDER E., GYÖRKÖS I., BÁDER P., SZILI J. 2008: Az előkészítés előtti Kondíció hatása a tehének tejtermelésére. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely 2002. március 28. (előadás)
- NEMES Z. 1990: Proucavanje genetskih i fenotipskih parametara nekih reprodukcijskih i proizvodnih osobina kod prvotelki holstajn-frisijskog goveda. Magistarski rad. Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad
- NEMES ZS., GÁSPÁRDY A., KOMLÓSI I., ZÖLDÁG L., SKALICZKI Z., PERIŠIĆ P. 2011: Nem additív genetikai hatások vizsgálata a szerb tarkamarha holstein-frízzel történő keresztezésekor adott üzemek több évtized tapasztalatai alapján
- NENADOVIĆ M., MILJIĆ D., VUČINIĆ J. 1986: Nasleđivanje osobina dugovečnosti i proizvodnje mleka u populaciji goveda domaće šarene rase. „Savremena Poljoprivreda” Vol. 36, 1-2, Novi Sad
- NIKOLIĆ, M.M., POPOVIĆ V.: Associations in beef production
http://portal.zzbaco.com/mojo_baco/Data/Sites/1/docs/mono/EAAE/B/33%20SB%20Marija_Nikolic.pdf (letöltés időpontja: 2011.06.24.)
- NORMAN, H.D. 2009: Update on AIPL research. Animal Improvement Programs Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, Beltsville, MD

- OSTOJIC, M. 2010.: Livestock and Dairy of Serbia
en.engormix.com/MA-dairy-cattle/dairy-industry/articles/livestock-diary-serbia (letöltés ideje: 2011.06.23.)
- PAUNOVIC S.; GAVRILOVIC M. 1971: Prilog proučavanju selekcija domaćih tipova oraha. *Juglans regia* L. Zbornik radova, I simpozijum o lupinastom sadu. Ljubljana, 53-62. p.
- PETHŐ G. 2011: Vemhességi arány
www.csokas.hu (letöltés ideje: 2011.08.17.)
- PLATEN M., E. LINDEMANN 1995: Einflüsse des Haltungssystems auf Fruchtbarkeit, Milchleistung und deren Wechselbeziehungen bei Hochleistungskühen. Bau und Technik in der Landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. S. 219-226
- RUEGSEGGER, A. 1989: The most important yields of milk recorded Simmental x Red Holstein crossbreed cows in 1987/88. *Ani. Breed. Abst.*, 55, (12): 7413
- SALONIEMI H., NASI M. 1981: Effects of environmental change on udder health of dairy Cows. *Nord. Vet. Med.* 33, 178-184
- SCHNEEBERGER, M., C. HAGGER 1986: Relationship of fertility parameters with lactation yield in cows of various crossbreeding levels. 3rd World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Lincoln, NE
- SCHICHTL VERENA 2007: Einfluss der Kreuzung von Deutschen holsteins und Deutschen fleckvieh auf Milchleistung, Milchqualität und allgemeine Gesundheitsmerkmale in einem automatischen melksystem. Inaugural dissertation. München
- SCHMIDLIN, J.F.1979: Ergebnisse von populationsanalysen bei simmentaler fleckvieh und dessen kreuzungen mit roten holstein-frisians. Diss. ETH 6429, Zürich
- STOKOVIĆ I. et al.: Cattle production trend in the region of ex Yugoslavia
www.cattlenetwork.net (letöltés ideje: 2011. 07.13)
- STOŠIĆ, M. 2006.: Serbia and Montenegro
www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/serbiamontenegro/serbiamont.htm (letöltés ideje: 2011.06.23.)
- SZECSÓDI F., DR. 2011.: Átalakulóban a szerb mezőgazdaság. MR1-Kossuth rádió, Hajnal tájban (műsorvezető: Lívai András)
- SZŰCS I. 2005.: A szarvasmarha-ágazat gazdasági, szervezési és piaci kérdései. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 208 p.
- SZŰCS E, BÓDIS K., GÁSPÁRDY A., GYÖRKÖS I., TŐZSÉR J., LÁTITS GY. 2000:

- Modellvizsgálatok tejtípusú szarvasmarhán a reprodukív teljesítmény értelmezéséhez.
Állattenyésztés és takarmányozás. 2000. 49. 313-329
- TÓTH F. 2005: A takarmányok energiatartalmának hatása a tejelő szarvasmarhák szaporodásbiológiájára. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
- TÓTH F., SÓLYMOSI N., GÁBOR GY. 2005: Az embrióvesztés hatása a tejelő szarvasmarhák fertilitási eredményeire
- The Dairy Industry in Israel 2006: Israel Cattle Breeders Association, Israel Dairy Board
- TSURUTA S., MISZTAL I., and LAWLOR T.J. 2005: Changing definition of productive life in US holsteins: Effect on genetic correlations. *J. Dairy Sci.* 88: 1156-1165
- UDOVECZ G. 2006: A Balkán mezőgazdasága
www.balkancenter.hu/pdf/elemzes/udovecz.pdf (letöltés ideje: 2011.07.12.)
- ZIEGLER, A., LANGE S., BENDER R. 2007: Überlebenszeitanalyse: Die Cox-Regression. *Dtsch Med Wochenschr* 2007, 132:e42-e44.
- WASHBURN S.P., WHITE S.L., J.T. GREEN JR., G.A. BENSON 2002: Reproduction, mastitis and body condition of seasonally calved holstein and jersey cows in confinement or pasture systems. *J. Dairy Sci.* 85: 105-111
- ZÖLDÁG L. 2008: Állatorvosi genetika és állattenyésztés. Budapest: Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar. 392 p.
- ZÖLDÁG L., GÁBOR GY. 1980: A reprodukciós teljesítmény és az ellés lefolyásának alakulása a szabadtartás körülményei között szarvasmarha-állományban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 1980. 35.sz. p.738-741.

Internet források

www.agr.unideb.hu

www.agrobiodiversity.net

www.agroeconomija.wordpress.com

www.agrota-21.hu

www.androvet.hu

www.animalandrology.org

www.atk.hu

www.balkancenter.hu

www.cattlenetwork.net

www.country-data.com

www.csokas.hu

www.cvmbs.colostate.edu

www.engormix.com

www.eoq.hu

www.euractiv.hu

www.fao.org

www.farmersguardian.com

www.genbank.hu

www.haszon.hu

www.holstein.hu

www.holstein-genetika.hu

www.kitekinto.hu

www.mjj.hu

www.mongabay.com

www.mtk.nyme.hu

www.northstarcooperative.com

www.portae.zzbaco.com

www.scribd.com

www.szapbiol.hu

www.szie.hu

www.vmmi.org