

## Állattenyésztés és Takarmányozás

**Főszerkesztő (Editor-in-chief):** FÉSZÜS László (Herceghalom)

**A szerkesztőbizottság (Editorial board):**

**Elnök (President):** SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Németország)	HIDAS András (Gödöllő)	NÉMETH Csaba (Budapest)
HODGES, J. (Ausztria)	HOLLÓ István (Kaposvár)	RÁTKY József (Herceghalom)
KAUFMANN, O. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Mosonmagyaróvár)
MANABE, N. (Japán)	HULLÁR István (Budapest)	TÖZSÉR János (Gödöllő)
ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)	KOVÁCS József (Keszthely)	VÁRADY László (Szarvas)
	KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin (Mosonmagyaróvár)	WAGENHOFFER Zsombor (Budapest)
BODÓ Imre (Szentendre)	MÉZES Miklós (Gödöllő)	ZSARNÓCZAY Gabriella (Szeged)
FÉBEL Hedvig (Herceghalom)	MIHÓK Sándor (Debrecen)	
GUNDEL János (Herceghalom)		

**Szerkesztőség:** Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet  
**(Editorial office):** Research Institute for Animal Breeding and Nutrition  
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.  
T/F: (+36)23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – www.atk.hu  
Technikai szerkesztő: SIPICZKI Bojana

A cikkeket kivonatolja a CAB International (UK) az Animal Breeding Abstracts c. kiadványban  
The journal is abstracted by CAB International (UK) in Animal Breeding Abstracts

**Felelős kiadó (Publisher):** Mezőszentgyörgyi Dávid, NAKVI

HU ISSN: 0230 1614

A lap a Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata  
This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952  
(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czákó

**A kiadást támogatja (sponsored by):** Vidékfejlesztési Minisztérium  
MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

### Megjelenik évente négyszer

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Levél Üzletág. Központi Előfizetési és Árusmenedzsment Csoport. Postacím: 1900 Budapest.  
Előfizethető az ország bármely postáján, valamint a hírlapot kézbesítőknél,  
e-mailen: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu). További információ: 06-80/444-444.  
Előfizetési díj egy évre: 8500 Ft.  
Előfizetés és hirdetések felvétele lehetséges az ügyfélszolgálaton a következő elérhetőségeken:  
tel: 06-1/362-8114, fax: 06-1/362-8104, e-mail: [info@agrarlapok.hu](mailto:info@agrarlapok.hu), weboldal: [www.agrarlapok.hu](http://www.agrarlapok.hu).

Nyomta: Komáromi Nyomda és Kiadó Kft., 2900 Komárom, Igmándi út 1.  
A nyomda felelős vezetője: Kovács János



(Hungarian Journal of)  
Animal Production

# ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

2013. 62. 4

Alapítás éve: 1952

ÁLLATTENYÉSZTÉS – TARTÁS – TAKARMÁNYOZÁS

2013. 62. 4.  
ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS



سارواسمارهاتنيسزتي  
SZARVASMARHATENYÉSZTÉSI  
TUDOMÁNYOS NAP

› A tej- és marhahús  
termelés világhelyzete

› Tejtermelő tehenek  
takarmányozása

› Genom szelekció a  
tejtermelő szarvasmarha-  
tenyésztésben

› A szarvasmarhák  
jólétével kapcsolatos  
kutatások

[www.agrarlapok.hu](http://www.agrarlapok.hu)

**SZARVASMARHATENYÉSZTÉSI TUDOMÁNYOS NAP**  
**„A szarvasmarhatenyésztés időszerű kérdései”**

Tudományos Konferencia  
a Magyar Tudományos Akadémia Székházában

**2013. november 28.**

**Rendező**

**az MTA Agrártudományok Osztálya**  
**Állatnemesítési, Állattenyésztési, Takarmányozási és**  
**Gyepgazdálkodási**  
**Tudományos Bizottsága**

**és a**

**Magyar Szarvasmarhatenyésztők Szövetsége**

*Az e számban található cikkek a Magyar Tudományos Akadémián  
2013. november 28-án rendezett Szarvasmarhatenyésztési  
Tudományos Napon  
elhangzott előadások szerkesztett és lektorált változatai*

## TARTALOM - CONTENTS

<i>Horn Péter</i> : A tej és marhahústermelés versenyhelyzete a világ állattenyésztésében (Competitiveness of milk and beef production with other animal production sectors) .	308
<i>Popp József – Haranghi-Rákos Mónika</i> : A szarvasmarhatenyésztés nemzetközi és hazai kilátásai (Main trends and developments of bovine meat production) . . . . .	324
<i>Steffler József – Bíró András – Hoffmann Dénes – Szabari Miklós – Tankovics András – Végi Csilla</i> : Új tartástechnológiai megoldások hatása a tejtermelésre (The effect of new dairy farming solutions on milk production) . . . . .	346
<i>Schmidt János – Zsédely Eszter</i> : A 10000 kg laktációs termelésű tehénállományok energia- és fehérjeellátása (Energy and protein supply of cows producing 10000 kg milk per lactation) . . . . .	356
<i>Bognár László</i> : Új irányzatok a tejtermelő szarvasmarhatenyésztésben. Genomikus tenyésztértékbecslés (New trends in dairy cattle breeding. Genomic breeding value estimation) . . . . .	367
<i>Béri Béla</i> : A koncentrált tej termelésének lehetősége és helyzete (Present situation and future prospects of nutrient-dense milk production) . . . . .	374
<i>Húth Balázs – Holló István – Füller Imre – Polgár J. Péter – Komlósi István</i> : Tenyésztési stratégia a magyartarka nemesítésben (Breeding strategies in Hungarian Simmental breed) . . . . .	384
<i>Szabó Ferenc – Tempfli Károly – Márton István – Márton Judit – Szűcs Márton – Keller Krisztián</i> : A húsmarha tartás környezetének és genetikai alapjainak bio-ökonómiai értékelése (Bio-economic evaluation of environment and genetic basis of beef cattle production) . . . . .	398
<i>Bodó Imre</i> : Génmegőrzés a szarvasmarhatenyésztésben (Gene preservation in cattle breeding) . . . . .	411
<i>Tózsér János – Kovács Levente – Nagy Krisztina – Demény Márton – Fóris Borbála – Jurkovich Viktor</i> : Néhány új, a szarvasmarhák jólétével kapcsolatos hazai kutatási eredmény (Some recent Hungarian results of the cattle welfare studies) . . . . .	426

**Címlap fotó (Frontpage photo)**

30232 8322 1 Biharnagybajom Fibrax MIMI Holstein Fríz tehén; A 2013. évi fribourgi Európa Bajnokság magyar nemzeti válogatottjának első laktációs tagja

*Született*: 2010

*Tenyésztő és Tulajdonos*: Biharnagybajomi Dózsa Agrár Zrt., Biharnagybajom

*Jellemző teljesítmény adatok*: 11926 kg tej; 430,8 kg, 3,61% zsír; 360,7 kg, 3,02% fehérje.

30232 8322 1 Biharnagybajom Fibrax MIMI Holstein Friesian cow; First lactation member of the 2nd price winner Hungarian national team at the 2013. Fribourg European Championships

*Year of birth*: 2010

*Breeder and Owner*: Dózsa Agricultural Co., Biharnagybajom

*Production data*: 11926 kg milk; 430.8 kg, 3.61% fat; 360.7 kg, 3.02% protein

*(Photo: Giorgio Soldi)*

## ELŐSZÓ

### **TISZTELT OLVASÓ!**

Az Állattenyésztés és Takarmányozás tudományos folyóirat e száma a Magyar Tudományos Akadémián, 2013. november 28-án, a „Szarvasmarhatenyésztés időszerű kérdései” témakörben elhangzó előadások, tudományos publikációként elkészített, szerkesztett, lektorált változatát tartalmazza.

Immár hagyomány, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Állatnemesítési, Állattenyésztési, Takarmányozási és Gyepgazdálkodási Bizottsága minden ősszel állattenyésztési tudományos napot szervez. Négy éve a sertés-, három éve a lótenyésztés, két éve a halászat, tavaly a juhtenyésztés szerepelt a programunkon. Az idei témánk a szarvasmarhatenyésztés.

A hazai szarvasmarhatenyésztés az elmúlt negyven év alatt jelentős változáson ment át. A múltban szinte kizárólag egy fajtára, a magyar szürkére, később a magyartarkára alapozódott ágazat sokszínűvé vált. Kialakult az intenzív tejelő holstein-fríz állományunk, kis létszámban megjelentek a koncentrált tejet termelő fajták, jelentős a kettős hasznosítású magyar tarka tenyésztése. A húshasznosítású magyartarka mellett külföldi fajtaként jelen van a hereford, az angus, a galloway, a charolais, az aubrachs, a limousin, a blonde d'aquitaine, a fehér kék belga és néhány egyéb fajta. Az egykor a csaknem kihalástól fenyegetett magyar szürke fajtánk létszáma jelentősen megnövekedett. Miközben szarvasmarhatenyésztésünk biológiai alapja kiváló, állományunk az 1950. évinek csupán egyharmada, a száz hektár mezőgazdasági területre jutó szarvasmarha létszám alapján Európában az utolsók között vagyunk. Sok a teendő az ágazatban főleg versenyképességünk javítása érdekében, a változó körülményekhez történő alkalmazkodásunk terén. Bízunk abban, hogy e feladatink megoldásához a tudomány, a hazai kutatás, a mostani rendezvény, e lapszám információi és az elhangzó előadások hozzá tudnak járulni.

Bizottságunk nevében köszönetemet fejezem ki az MTA Agrártudományok Osztályának, hogy témánkat osztályrendezvényként felvette a Magyar Tudomány Ünnepe keretében rendezendő „Velünk Élő Tudomány” programjába. Köszönjük a Magyar Szarvasmarhatenyésztők Szövetsége szervezési segítségét, támogatását, a folyóirat főszerkesztőjének a kéziratok sajtó alá rendezését, a NAKVI-nak a többlet példányok kiadását. Nem utolsó sorban hálásak vagyunk előadóinknak a kéziratok elkészítéséért, az előadásokért.

Keszthely - Mosonmagyaróvár, 2013. október 28.

*Szabó Ferenc*  
az MTA Állatnemesítési, Állattenyésztési, Takarmányozási  
és Gyepgazdálkodási Tudományos Bizottság  
elnöke

## A TEJ ÉS MARHAHÚSTERMELÉS VERSENYHELYZETE A VILÁG ÁLLATTENYÉSZTÉSÉBEN

Horn Péter

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szarvasmarha tej és hústermelése ma az emberiség állati fehérje ellátásában meghatározó szerepet játszik. Ugyanakkor a baromfihús és a tojás, valamint a sertéshús előállítás hatékonysága jobb és egységnyi termékre vetített komplex környezetterhelése kisebb, mint a tej vagy marhahústermelésé. A különböző ágazatok jövőbeli versenyképességét azonban sokoldalúan értékelve a dolgozatból széleskörű forráselemzés alapján az a következtetés vonható le, hogy mind a tej mind a marhahústermelés, összességében a szarvasmarhatenyésztés, a jövő állattenyésztésének is fontos tényezője marad. Nemcsak azért, mert közvetlen emberi fogyasztásra alkalmatlan biomaszát hasznosít, hanem azért is mert biológiai, genetikai adottságai révén komoly szerepe lehet az új biotechnológiai-genomikai állattenyésztési „forradalom” időszakában is.

### SUMMARY

*Horn, P.:* COMPETITIVENESS OF MILK AND BEEF PRODUCTION WITH OTHER ANIMAL PRODUCTION SECTORS

Milk and beef together are major protein sources in the human diet on a global scale. Modern poultry (meat and egg) and pig production systems however are more efficient as far as input factors and environmental footprints are considered per unit edible product output as most complex system analyses indicate. Latter production procedures are intensive systems utilizing prolific species, and use predominantly concentrates, mostly consisting of plant products also used in human diets. It can be forecasted that the prices of latter feed ingredients will be steadily rising, the competition for those plant biomass sources will increase. (human food, animal food, biofuels, etc.). Cattle as ruminants convert feed sources efficiently which cannot be utilized by humans, and to a very limited extent by non ruminants. To utilize plant biomass by ruminants is an inevitable necessity in order to ensure the growing need for animal products for the future world population. Cattle biologically are competitive candidate animals in the processes as molecular genetics, genomic selection, transgenic approaches leading possibly to genetically modified new type of animals playing a significant role in shaping the future.

### BEVEZETÉS

A háziállatok tenyésztése több évezredre visszanyúló sikeres történet, ami a domesztikációval kezdődött, amikor az emberek környezetükben kezdtek állatokat tartani, hasznosítva a legkülönbözőbb állati termékeket, melyek fajunk fennmaradását és fejlődését szolgálták. A különböző háziállatfajokban döntően fenotípusos szelekcióval, nagyszámú fajtát tenyésztettek ki evolúciós mértékkel, igen rövid idő alatt. Így napjainkban a különböző fajták száma a szarvasmarhák esetében meghaladja a 800-at (*Beja-Pereira és mtsai, 2006*). Ezek a fajták számos kvalitatív és kvantitatív tulajdonságban különböznek, ezek között olyanok is vannak mind pl. speciális betegségek elleni ellenállóképesség, alkalmazkodás szélsőséges klimatikus viszonyokhoz, speciális takarmányforrások hasznosítását elősegítő képességek.

Az emberiség állati termékekkel történő ellátását napjainkban mintegy 1,8 milliárd nagykerőrdző, döntően szarvasmarhafélék, 2,4 milliárd kiskerőrdző juh és kecske, 1,4 milliárd sertés, és 20 milliárdot is meghaladó baromfi képezi. Az emberiség jelenlegi létszáma már meghaladja a 7 milliárdot, alig másfél évtized múlva a 8 milliárdot, majd 2050-ig túl fogja lépni a 9 milliárdot. (FAO, 2009). A jelenlegi és a közeljövő kényszerítő feladata a növekvő létszámú emberiséget ellátni jó minőségű és az egészség megőrzése szempontjából fontos biológiailag is kellően magas táplálóértékű élelmiszerekkel, amelyben világszinten növekvő arányt kell hogy képviseljenek az állati eredetű élelmiszerek. A feladat minden korábbi időszakot meghaladó erőfeszítéseket kíván az agrárgazdaság minden szereplőjétől, amiben az állattenyésztésre kiemelt szerep hárul.

A növényi biomassa átalakítása emberi fogyasztásra alkalmas magas biológiai értékű állati termékekkel elkerülhetetlenül energia és táplálóanyag veszteséggel jár, egyúttal a környezetet is kétségtelenül terhelő termékek is keletkeznek, amelyek részei a környezeti lábnyomnak. Azok a természetes erőforrások, amelyek az állatállományok fenntartásához és az állati termékek előállításához nélkülözhetetlenek természetesen végesek, sőt a legtöbb esetben szűkülő erőforrásokkal kell számolnunk, hogy csak a legalapvetőbbeket említsem, mint a termőtalaj, az édesvízkészletek, amelyekről korábban részletesebb áttekintéseket adtam (Horn, 2008, 2012).

Háziállataink döntő mértékben, mint értékes fehérje szolgáltatók játszanak meghatározó szerepet az emberi társadalmak fenntartásában. A különböző háziállatfajok és fajták között a termék előállítás hatékonyságában nagy különbségek vannak. Nyilvánvalóan ezek a különbségek meghatározzák a követhető termelési stratégiákat. Tekintettel arra, hogy a következő évtizedekben jelentősen kell növelni az állati termék előállítás mennyiségét, mind a húst, mind a tejet illetően, érdemes áttekinteni a szarvasmarha tej- és hústermelés versenypozícióját más haszonállatokhoz viszonyítva, tekintettel arra, hogy elkerülhetetlenül bizonyos mértékű versenyhelyzet fog kialakulni az egyes állattenyésztési ágazatok között abban a tekintetben, hogy a rendelkezésre álló különböző természetes erőforrások racionális kihasználásában milyen lehetőségek illetve milyen különbségek mutatkoznak, másik oldalról pedig az elkerülhetetlen környezetterhelő hatások az ún. környezeti lábnyom tekintetében milyen különbségek vannak egyes ágazatok között. Utóbbi tényezők mindegyike -több egyéb mellett- mint a lakossági táplálkozási preferenciák, jövedelmi helyzet, vallási tényezők is természetesen hatnak.

A következőkben döntően a szarvasmarha tej- és hústermelés versenyhelyzetét próbálom körvonalazni, összehasonlítva azokat más állattenyésztési ágazatokkal. Az összehasonlítások elsősorban élettudományi biológiai, környezettudományi természetűek lesznek és kevésbé ökonómiai, még kevésbé gazdaságpolitikai természetűek.

## AZ ÁLLATI TERMÉKEK IRÁNTI VÁRHATÓ KERESLET FŐ IRÁNYAI

Objektív és nem elkerülhető, hogy az emberiség létszáma tovább nő. Ha az ember döntő mértékben csak növényi táplálékkal élne, az élelmiszerellátás korántsem jelentene nehezen megoldható feladatot még a közeljövőben sem. Az életszínvonal emelkedése következtében azonban törvényszerűen nő az állati termékek aránya a humán diétán belül. Ennek velejárója, hogy sokkal több növényi termék kell egy-egy ember ellátásához, mert az állati eredetű élelmiszerek megtermelése 4-10-szeres növényi biomassa felhasználással jár a transzformációs veszteségek miatt (Horn, 2008).

Jelenleg az emberiség magas biológiai értékű állati fehérje ellátásában a szarvasmarhatenyésztésnek és a baromfityenyésztésnek van a legnagyobb szerepe, amint azt az 1. táblázat adataiból láthatjuk.

1. táblázat

Fehérje ellátás 1 főre eső mennyisége a világon (g/fő/nap)

	1985	1995	2005
Marhahús (1)	3,98	3,74	3,59
Téj (2)	4,13	4,16	4,36
Baromfihús (3)	2,28	3,3	4,33
Tojás (4)	1,84	2,23	2,53
Sertéshús (5)	3,41	4,05	4,4

FAO, 2010

Table 1. Protein supply quantity (g/capita/day) (FAO 2010)

beef (1); milk, whole (2); poultry meat (3); eggs (4); pig meat (5)

A 2. táblázat az állati eredetű élelmiszerek arányának növekedését mutatja be az emberi táplálkozásban annak függvényében, hogy az egy főre eső GDP hogyan változik. Amikor az egy főre eső GDP eléri a 9-10 ezer dollárt, gyakorlatilag érdemben nem nő tovább az állati termékek aránya az összes energia bevétel százalékában. Az e fölötti tartományban a kereslet inkább a magasabb értékű, sok esetben luxus termékek irányába tolódik el, nem vezet érdemi mennyiségi növekményhez.

2. táblázat

Az egy főre eső évi GDP és az állati eredetű élelmiszerek aránya az összes energiabevételhez képest

GDP \$/fő <sup>(1)</sup>	Az állati termékek aránya az összes energiabevétel %-ában <sup>(2)</sup>
1000 - 2000	3 – 5
5000 – 6000	15 – 20
9000 – 10000	25 – 30
11000 - 30000	30 - 35

FAOSTAT és GGDC (2007) adatok alapján Horn (2012)

Table2. GDP per capita per year and the correlation with animal product intake in % of total energy intake

GDP per capita/year (1); animal product in% to total energy intake (2)

Az előbbiekből következik az is, hogy a fejlett és a fejlődő világ hús- és tejfogyasztásában várható trendek jelentősen el fognak térni egymástól. Ezt a különbséget jól érzékelteti annak a prognózisnak az adatsora, amelyet a 3. táblázatban foglalok össze. A fejlődő országok húsfogyasztása előreláthatólag 2,3-szeresére, tejfogyasztása 2,6-szeresére nő. A hús- és tejtermelés együttes növekménye 552 millió tonnát tesz majd ki. Ehhez képest eltörpül a fejlett országokban várható alig 20% feletti hús és 10% feletti tejfogyasztás növekmény összesen 54 millió tonna, ez a fejlődőknek várhatóan alig 10%-a.

A fejlődő országok rendkívüli igénynövekedése kisebb részben vezethető vissza a népesség létszámának növekedésére, döntő oka az, hogy a fejlődő országokban a népesség számottevő hányadának jövedelemnövekménye a korábbiakhoz képest

3. táblázat

**A fejlett és a fejlődő világ várható állati termék fogyasztása**

Év(5)		Évi egy főre eső fogyasztás (3)		Összes fogyasztás (4)	
		Hús kg (6)	Tej kg (7)	Hús (millió t)(8)	Tej (millió t)(9)
Fejlődők (1)	2002	28	44	137	222
	2050	44	78	326	585
Fejlettek (2)	2002	78	202	102	265
	2050	94	216	126	295

(Tarawali és mtsai, 2011)

Table 3. Expected change in animal protein consumption per capita and total consumption Developing countries (1); developed countries (2); consumption per capita per year (3); total consumption (4); year (5); meat kg (6); milk kg (7); meat million tons (8); milk million tons (9)

sokkal több állati termék megvásárlását teszi lehetővé, növelve az állati eredetű élelmiszerek arányát az összes energia bevitelén belül. A következő évtizedben várhatóan a sertés és a baromfihústermelés 20-20 millió tonnával, a tej és marhahústermelés 10-10 millió tonnával emelkedik (NOVUS, 2010).

Figyelembe véve az állati termékek iránti várható emelkedő keresletet és ezt a többletigényt fedezni hivatott termelés felfutást kiszámolták azt, hogy a növényi biomassza termelésben (takarmány) mekkora igények fognak jelentkezni. Külön elemezték, hogy a várható népességnövekedés mekkora növényi terméktöbbletet igényel majd. Figyelemfelkeltés végett számításokat végeztek arra vonatkozóan, hogy a jelenleg tervezett bioenergia termelési célok megvalósulása esetén mekkora növényi alapanyag mennyiség igény jelentkezik majd. A számításokat a 2030-ig terjedő időszakra végezték el (4. táblázat).

Az összefoglaltak világosan rávilágítanak arra, hogy már 20 éven belül több, mint 60%-kal kellene növelni a főbb növényi termékek termelését a jelenlegihez képest annak érdekében, hogy az emberiség élelmiszer többletigényét fedezni lehessen. A fejlett országok által tervezett bioüzemanyag előállítási programok többletigénye olyan nagyságrendű, ami már minden bizonnyal kezelhetetlen zavarokhoz és feszültségekhez vezethet a világ agrárgazdaságában, így az emberiség élelmiszerellátásában is akkor, ha a jelenlegihez hasonló technológiákat és alapanyagokat kívánnak alkal-

4. táblázat

**Az emberiség többletigénye 2030-ig a legfőbb növényi termékekből**

	Millió tonna <sup>(7)</sup>
Emberi többletfogyasztás <sup>(1)</sup>	800
Fejlődő országok <sup>(2)</sup> (nagy népességnövekedés)	
Döntően állati takarmány <sup>(3)</sup>	900
Gyorsan fejlődő országok <sup>(4)</sup>	
Döntően energiatermelés <sup>(5)</sup>	1100
Fejlett országok <sup>(6)</sup>	

Jelenlegi igény 2800 millió tonna <sup>(8)</sup>

(Nonhebel és Kastner, 2011)

Table 4. Additional needs from plant products till 2030 Human consumption (1); developing world (2); animal feeds (3); fast developing world (4); energy production (5); developed world (6); million tons (7); present total need 2800 million



mazni bioüzemanyagok előállítására, még akkor is, ha a keletkező melléktermékek alkalmasak állatok takarmányozására.

Figyelembe véve az előrebocsátottakat, nem vitás, hogy az egyes állattenyésztési ágazatok versenyhelyzetét az erőforrásigények, a termelés hatékonysága és a komplex környezetterhelő hatások szempontjából egységnyi termékmennyiség előállítására vonatkoztatva érdemes áttekíteni. A következő években az egyes állattenyésztési ágazatok elkerülhetetlenül bizonyos értelemben versenyhelyzetbe fognak kerülni a rendelkezésre álló erőforrásokért, döntően a takarmányforrásokért, a vízért, de nem lesz elhanyagolható szempont a fenntarthatóság szempontjából az egységnyi állati termékre eső környezetterhelő hatás sem. További szempontként lesz majd figyelembe veendő, az is, hogy az egyes állatfajok és az azokon belüli termelési irányok milyen arányban és mértékben képesek hasznosítani olyan potenciális takarmányforrásokat, amelyek közvetlen emberi fogyasztásra nem alkalmasak vagy olyan területek biomasszájának hasznosítására képesek, amely területeken kellő hatékonysággal emberi táplálkozásra használható élelmiszer alapanyagok nem állíthatók elő.

### **AZ EGYES ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÁGAZATOK ERŐFORRÁSIGÉNYE ÉS KOMPLEX KÖRNYEZETTERHELŐ HATÁSA EGYSÉGNYI TERMÉSMENNYISÉGRE VONATKOZÓAN**

Az állati termék előállításban meghatározó szerepet 3 háziállatfaj játszik, a szarvasmarha, a sertés és a tyúk. Mind a szarvasmarhatenyésztésben, mind a tyúktenyésztésben ma már 2-2 markánsan különböző termelési, hasznosítási irányról beszélhetünk. A szarvasmarhánál természetesen a hús és tejhasznosítás különül el, míg a tyúktenyésztésben a broilertermelés és a tojótyúktartás. A sertésenyésztés tulajdonképpen egyprofilú, hústermelési célú.

Célszerűnek tűnik áttekíteni azt, hogy az egyes főágazatok esetében az egyes árutermelő populációk teljesítménye függvényében hogyan alakul az állati fehérje termelő képesség, annak hatékonysága az állatfajtól, a hasznosítás irányától és a termelés színvonalától függően. *Flachowsky (2002)* nyomán közlöm az 5. táblázatot, amely jól áttekinthető formában mutatja a legfőbb összefüggéseket.

Értelemszerűen markánsan kettéválnak a kérődző és az abrakfogyasztó ágazatok egymástól a tekintetben, hogy a kérődzők még igen magas teljesítményszint esetén is nagy arányban fogyasztanak emberi táplálkozásra nem alkalmas takarmányokat, míg a döntően abrakfogyasztóknál ezen takarmányforrások még alacsony teljesítményszinten is csekély hányadot képviselhetnek és nem haladhatják meg a 20%-ot a diétában. A tejtermelés esetében a 10 kg-os napi tejhozam szintjén a tömegtakarmányok aránya 90 % lehet és ez 50 %-ra csökken a szárazanyag bevitelen belül a kifejezetten nagy tejtermelő képességű állományban. A marhahízulásban 1000 g-os napi tömeggyarapodásig a tömegtakarmányok meghatározó elemei az étrendnek, de a kifejezetten nagy napi tömeggyarapodás már csak jelentős mennyiségű koncentrált takarmány etetésével érhető el. Egyértelmű az is, hogy ha a sertésektől, broilerektől, tojótyúkoktól magas teljesítményszintet követelünk, gyakorlatilag 100 %-ban koncentrált gyári keveréktakarmányokat kell nyújtanunk, amelyeknek döntő hányada közvetlenül emberi fogyasztásra is alkalmas takarmánykomponens. Nagy különbségek látszanak a testtömeghez viszonyított fajlagos fehérjetermelésben, e tekintetben messze leghatékonyabb a nagy teljesítményű broiler, ezt követi a tojótyúk, a kifejezetten nagy tejtermelő képességű tehén és messze elmarad előbbiektől a sertés és a húsmarha. Ugyanakkor egyértelmű az is, hogy minden állatfajban és

5. táblázat

**Különböző háziállatfajok és hasznosítási irányok állati fehérjetermelő képessége és hatékonysága a termelés színvonalától függően**

Állattípus és élősúly(1)	Termelés per nap(2)	Sz.a. fogyasztás kg/nap(3)	Tömeg és koncentrált tak.arány (Sz.a. bázis)%(4)	Ehető rész arány, termék ill. élőtömeg % (5)	Ehető protein arány g/kg termékben (6)	Ehető fehérje termelés g/nap(7)	Ehető fehérje termelés g/kg testtömeg(8)
Tejelő tehén(9) (650 kg)	10 kg*	12	90:10	95	34	323	0,7
	20 kg	16	75:25			646	1,0
	40 kg	25	50:50			1292	2,0
Húsmarha(10) (350 kg)	500g**	6,5	95:5	50	190	48	0,14
	1000g	7,0	85:15			95	0,27
	1500g	7,5	70:30			143	0,41
Sertés(11) (80 kg)	500g**	1,8	20:30	60	150	45	0,56
	700g	2,0	10:90			63	0,80
	1000g	2,2	0:100			81	1,00
Broiler(12) (1,5 kg)	40g**	0,07	10:90	60	200	4,8	3,2
	60g	0,08	0:100			7,2	4,8
Tojótúyúk(13) (1,8 kg)	50%***	0,10	80:80	90	120	3,4	1,9
	70%	0,11	10:90			4,8	2,7
	90%	0,12	0:100			6,2	3,4

\*tej \*\* tömeggyarapodás \*\*\*tojástermelési intenzitás

(Flachowsky, 2002)

Table 5. Effect of animal species, production categories and performance on yields of edible protein per animal or per kilogram of BW and day.

animals and BW(1); performance per day(2); DMI kg/d(3); roughage to concentrate ratio (DM basis) %(4); edible fraction of % of product or body mass(5); protein edible fraction, g/kg of fresh matter(6); edible protein, g/d (7); edible protein g/kg of BW(8); dairy cow(9); beef cattle(10); growing/fattening pig(11); broiler(12); laying hen 13)

\*milk \*\*weight gain \*\*\*intensity of lay

hasznosítási irány esetében a termelőképeség növekedése a testtömeghez viszonyított fehérjetermelést, annak hatékonyságát nagymértékben javítja.

Az utóbbi évtizedben több komplex kutatási program tűzte ki céljául azt, hogy a különböző állattenyésztési ágazatok egységnyi termékre vetítve mekkora erőforrás igényűek, többek között például az energiafelhasználás, a termőföldlektetés és milyen a környezetterhelés különböző paramétereket véve figyelembe, mint az üvegházhatású gáztermelés, eutrofizációs potenciál és a légkórsavanyító hatás, stb. Ezek az analízisek multidiszciplinárisak és a teljes termék előállítási pályát veszik számításba, ún. létszámgyensúlyban rotáló populációk teljes erőforrásigényét és környezetet érintő hatásait összesítve.

Az egyik legelső és legátfogóbb analízist az Egyesült Királyságban végezték Williams és mtsai, 2006-ban. Vizsgálataik legfontosabb adatait ismertetem e lap hasábjain (Horn és mtsai, 2012). Az említett analízisben a legkedvezőbb erőforrás hasznosító és a legkevesebb környezetterhelést okozó ágazatok a baromfi-hústermelés, ezt követi a tojástermelés, a tejtermelés és e tekintetben a rangsorban utolsó a marhahústermelés. Az említett vizsgálat sorozatban korszerű nagyteljesítményű fajták és tartásrendszerek képezték a vizsgálatok alapját és természetesen minden paramétert egységesen, ugyan-

olyan beltartalmi értéket képviselő, emberi fogyasztásra alkalmas termékmennyiségre számolták ki. Egy tonna hasznosítható beltartalomra számolva a termőföldlektetés broilertermelés esetén hektárra számítva 0,64, tojás esetében 0,67, sertéshús esetében 0,74, tej esetében 1,20, marhahús esetében 2,33. Nem vitás, hogy egyértelmű előnyben vannak rangsorban a szapora és kifejezetten abrakfogyasztó ágazatok és hátrányban vannak az unipara és nagyobb mértékben tömegtakarmányt fogyasztó ágazatok.

A közelmúltban az OECD országokban közzétett 17 tanulmány adatait összesítették *De Vries és De Boer* (2010). E tanulmányokban különböző országokban sertés, broilercsirke, húsmarha, tej- és tojástermelő telepek illetve rendszerek komplex teljes termékpályára vonatkozó és létszám egyensúlyban rotáló populációk összehasonlítását végezték el. Az analízisek többek között arra irányultak, hogy integrált szemléletben egységnyi állati termék előállítására illetve állati fehérje előállítására mekkora a komplex erőforrásigény és mekkora a különböző paraméterek szerint mért környezetterhelés. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a különböző vizsgált ágazatok mindegyikében jelentős különbségek mutatkoztak mind a fajlagos erőforrásigényekben, mind a komplex környezetet terhelő hatásokban. Az egyes ágazatokon belüli szórást az okozta, hogy a figyelembe vett tanulmányokban különböző teljesítményű állattípusok és különböző tartási módok képezték a vizsgálatok tárgyát. Az elemzések minden egyes állattenyésztési ágazatban azt mutatták, hogy egységnyi termékre vetítve a legkisebb erőforrásigény és a legkisebb mértékű komplex környezetterhelés azokban a termelési rendszerekben volt mérhető, ahol nagyteljesítményű fajtákkal, intenzív tartási, takarmányozási megoldásokat alkalmaztak, országtól és kontinensektől függetlenül. A húsmarha előállításban például messze a legnagyobb erőforrás igényű és a legnagyobb környezetterhelő hatással járó módszer a kizárólag legelőre alapozott anyatehén tartás és messze a leghatékonyabb rendszer a tejelő állomány bázisán, haszonállat előállító keresztezéssel előállított húsmarha hízlalás. Nem vitás, hogy utóbbi esetben az igen hatékonynak mutakozó tejtermelési rendszer hatásai keveredtek a húsmarha előállítással. A többi ágazat esetében is az extenzívebb tartásrendszerek komplex hatékonysága jelentősen gyengébb volt, a környezetterhelés pedig egységnyi termékre vetítve nagyobb, pl. broiler és sertéshízlalás.

A komplex környezetterhelést elemző és ágazatokat összehasonlító hatásvizsgálatokban a kérődzőkre jellemző és a bendő emésztés révén keletkező metán jelentős tényező. Környezetvédők részéről is gyakran elhangzó vád, hogy szinte túrhetetlen károkat okoz és az üvegházhatásért felelős számottevő mértékben a sok szarvasmarha, akár tejelő tehénről, akár húsmarháról vagy kiskérődzőkről legyen szó. Utóbbi vonatkozásban azt hiszem, nem árt végiggondolnunk azt, hogy ha a földtörténet bármely időszakát nézzük is, a növényi biomasszát, a füves területeket mindig annyi kis és nagykérdőző népesítette be és fogyasztotta, amennyit az adott területen megtermelődő növényi biomassza lehetővé tett. A füves és más növényvel borított területek növény és állatvilága szoros kölcsönhatásban fejlődött, ez mind az állatok, mind a növények evolúciójára egyaránt hatott. A Földet borító növénytakaró biológiai sokszínűségének fennmaradása legelő állatállomány nélkül elképzelhetetlen és teljesen ellenkezik az evolúció eddigi tanulságaival.

Nagyon figyelemreméltóak az előbbi vonatkozásban az USA-ra vonatkozó legutóbb közzétett adatok (6. táblázat), amelyek összehasonlítják a fehér ember megjelenése előtti észak-amerikai vadkérdőző állományt az USA jelenlegi tenyésztett kérődző populációjával (*Hristov, 2012*).

A 6. táblázat adatai szerint a fehér ember megjelenése előtti időszakban a vadkérdőzők által termelt és a bendőemésztés során keletkező metán alig kevesebb, mint az

6. táblázat

**A vadkérődző állatfajok (15. század előtt és jelenleg), valamint a tenyésztett állományok enterális CH<sub>4</sub> kibocsájtása az USA területén. (Hristov, A.N. 2012)**

Állatfajok és időszakok (1)	Állomány létszám (millió) (2)	CH <sub>4</sub> emisszió Tg/év (3)	CO <sub>2</sub> ekvivalens emisszió Tg/év (4)
Vadkérődzők (5)			
Böjlény*(6)	50 (0,5)	4,89 (0,05)	102,7 (1,08)
Vapiti (7)	10 (1)	0,32 (0,03)	6,6 (0,66)
Fehérfarkú szarvas (8)	30 (25)	0,18 (0,15)	3,7 (3,11)
Öszvérszarvas (9)	13 (4)	0,08 (0,03)	1,7 (0,53)
Összesen: (10)		5,47	114,7
Tenyésztett kérődzők jelenleg (11)			
Húsmarha (12)	64,8	4,74	99,6
Tejelő marha (13)	13,8	1,58	33,2
Juh (14)	5,7	0,05	1,0
Kecske (15)	3,1	0,02	0,3
Összesen (16)		6,39	134,1

\* becslések középértéke (17)\*\* a CH<sub>4</sub> emisszió CO<sub>2</sub>-ra átszámított potenciális üvegházhatása (100 éves idősv) (18) (n) jelenlegi létszám

Table 6. Pre-European settlement (typically, before 15th century) and current enteric CH<sub>4</sub> emission estimates from wild ruminants in comparison with current emission from farmed ruminants in the United States.

Species and period (1); population size (million) (2); CH<sub>4</sub> emission Tg/yr(3); CO<sub>2</sub> equivalent emission Tg/yr (4); wild ruminants, presettlement (5); bison(6); elk(7); white tailed deer (8); mule deer (9); total (10); farmed ruminants current (11); beef cattle (12); dairy cattle (13); sheep(14); goats (15); total(16); \*mean number (17); \*\*CH<sub>4</sub> equivalent CO<sub>2</sub>/100 years (18) in ( ) present numbers

USA-ban jelenleg tenyésztett kérődző állomány kibocsájtása illetve az ezáltal okozott üvegházhatás. Egyértelmű az, hogy amennyiben kérődző állatokat tartunk metán is fog keletkezni, mert a tömegtakarmányok megemésztése a bendőben metánképződés nélkül élettani lehetetlenség. Nyugodtan mondhatjuk, hogy a Földön az ember előtt is rendkívül nagyszámú kérődző élt és sok metánt is termeltek. Ez a metántermelés egyáltalán nem írható az emberi tevékenység rovására. Nyugodtan állíthatjuk, hogy a kérődzők metántermelése mindig jelentős volt, ma is az, és szükségszerűen lesz is, mert kérődzőkre az emberiségnek szüksége lesz a jövőben legalább annyira, mint a múltban. Azt a növényi biomasszát, amit közvetlenül nem használhatunk fel emberi táplálkozásra, kizárólag a kérődzők hasznos bendőemésztése révén állíthatjuk elő, ez pedig elkerülhetetlen metántermelő folyamat.

### **A KOMPLEX TEJTERMELÉSI ÉS HÚSMARHA TERMELÉSI RENDSZEREK FEJLŐDÉSÉNEK HATÁSA A TERMÉKELŐÁLLÍTÁS HATÉKONYSÁGÁRA ÉS A KÖRNYEZETTERHELÉS CSÖKKENTÉSÉRE**

A tejtermelés és a húsmarha előállítás hatékonyságának az egész termelési folyamatot figyelembe vevő összehasonlítására különösen alkalmas két amerikai vizsgálat. Az USA Mezőgazdasági Kormányzata a Cornell Egyetem vezetésével egy konzor-

ciumot bízott meg azzal, hogy mérjék fel a tejtermelési ágazatra vonatkozóan azt, hogy mekkora az erőforrásigényben és a környezetterhelésben mutatkozó különbség akkor, ha az 1944-ben alkalmazott fajták, tartási és takarmánytermesztési- takarmányozási rendszerekkel állítanák elő a tejet, összehasonlítva azt a 2007-re jellemző helyzettel és komplex feltételrendszerrel. Természetesen ilyen sokoldalú analízis csak olyan országban lehetséges, ahol a termelési folyamat minden egyes részletére vonatkozóan megbízható statisztikai adatok állnak rendelkezésre. A figyelembe vett igen nagyszámú tényezőtől a 7. és 8. táblázatban a leglényegesebbet mutatom be (Capper és mtsai, 2009) adatai alapján.

Nem csak a tehének tejtermelése, hanem a takarmánynövények termelésében alkalmazott új növényfajták és agrotechnikai módszerek, a tejtermelési technológiák, a takarmánygyártás és receptúra fejlesztés és számos más tényező is nagyon sokat változott 60 év alatt. A két táblázatban az alapvető különbségek jól érzékelhetők és jól jellemzik a markáns különbségeket 1944 és 2007 között. Mellbevágó, hogy 1 milliárd liter tej előállításához 1944-ben összesen több mint 948 ezer szarvasmarha kellett ahhoz, hogy a 414 ezer tejtermelő tehén folyamatosan termelésbe állítható legyen. 2007-ben már csupán 93 ezer tejelő tehén és 202 ezres összpopuláció fenntartása kellett ugyan-ezen cél eléréséhez. Ennek alapján már könnyen érthető, hogy azonos tejmennyiség

7. táblázat

## Az 1944-re és 2007-re jellemző tejtermelési rendszer főbb jellemzői

Jellemzők (1)	1944	2007
Fajta (2)	54 % jersey, guernsey, ayrshire (kisfajták) (21) 46 % holstein, borderes (20) (nagyfajták) (22)	90 holstein
Tejtermelés kg/tehen/év (3)	2074	9193
Tejzsír % (4)	4,20 kisfajták 3,60 nagyfajták	3,69
Tejfehérje % (5)	3,50 (kisfajták) 3,20 (nagyfajták)	3,05
Üsző:tehen arány (6)	0,89	0,83
Üszők tömeggyarapodása (kg/nap) (7)	0,42 (kisfajták) 0,59 (nagyfajták)	0,68
Kor első elléskor (hó) (8)	27,0	25,5
Szaporítás módja (9)	100 természetes (13)	70 % mesterséges (16) 30% természetes (17)
Bika:tehen arány (10)	1:25	1:83
Meghatározó szalastakarmány (11)	legelőfű, széna (14)	silókukorica, lucerna szilázs, (18)
Takarmányozás típusa (12)	szálás + koncentrátum (15)	komplex keverékek (19)

(Capper et al, 2009)

Table 7. Characteristics of the 1944 and 2007 dairy production systems

variable (1); breed (2); milk yield per cow kg/year (3); milk fat content % (4); milk protein content % (5); heifer cow ratio (6); heifer growth rate kg/day (7); age at first calving, mo (8); breeding method (9); bull cow ratio (10); principal forage sources (11); diet type (12); natural service (13); pasture, hay (14); forage + concentrate (15); artificial insemination (16); natural service (17); corn silage, alfalfa silage (18); total mixed rations (19); brown swiss (20); small breeds (21); large breeds (22)

8. táblázat

**Az erőforrásigény és a környezetet terhelő hatások a tejtermelésben az 1944-es és a 2007-es termelés komplex összehasonlításában (Capper et al, 2009)**

	1944	2007
	Erőforrásigény és a környezetet terhelő tényezők 1 milliárd l tej előállítása során (1)	
Állatállomány (n) (2)		
Laktáló tehenek (ezer) (3)	414,8	93,6
Szárazonállók (ezer) (4)	67,4	15,2
Üszők (ezer) (5)	429,2	90,3
Bikák (ezer) (6)	19,29	1,31
Növ. bikák (ezer) (7)	17,17	1,08
Teljes állomány (ezer) (8)	948	202
Táplálóanyag igény (9)		
Takarmány energia MJx109(10)	16,66	3,87
Fehérjeszükséglet kgx106 (11)	165,4	48,4
Takarmánymennyiség kgx109 (12)	8,26	1,88
Termőterület (ezer ha) (13)	1705	162
Vízszükséglet 1x109 (14)	10,76	3,79
Trágyatermelés (15)		
Nitrogén kgx106 (16)	17,47	7,91
Foszfor kgx106 (17)	11,21	3,31
Trágyatömeg kgx109 (18)	7,86	1,91
Gázemisszió (19)		
*Metán kgx106 (20)	61,8	26,8
*Nitrogénoxid kgx103 (21)	412	230
*CO <sub>2</sub> lábnyom CO <sub>2</sub> kgx109(22)	3,66	1,35

\*CH<sub>4</sub> termelés emésztés+trágya

\*N<sub>2</sub>O emisszió trágyából és műtrágyából (csak 2007)

\*CO<sub>2</sub> emissziója az állatoknak + CH<sub>4</sub> és N<sub>2</sub>O ekvivalens emisszió

Table 8. Comparison of resource inputs, waste output, and environmental impact of dairy production systems in 1944 and 2007.

resources / waste per billion kg milk produced (1); animals(2); lactating cows x 10<sup>3</sup> (3); dry cows x 10<sup>3</sup> (4); heifers x 10<sup>3</sup> (5); mature bulls x 10<sup>3</sup> (6); adolescent bulls x 10<sup>3</sup> (7); total population x 10<sup>3</sup> (8); nutrition resources (9); maintenance requirement MJ x 10<sup>9</sup> (10); maintenance protein requirement kg x 10<sup>6</sup> (11); feedstuffs kg of freshweight x 10<sup>9</sup> (12); land ha x 10<sup>3</sup> (13); water L x 10<sup>9</sup> (14); waste output (15); nitrogen excretion kg x 10<sup>6</sup> (16); phosphors excretion kg x 10<sup>6</sup> (17); manure freshweight kg x 10<sup>3</sup> (18); gas emissions (19); methane kg x 10<sup>6</sup> (20); nitrous oxide kg x 10<sup>3</sup> (21); carbon footprint kg of CO<sub>2</sub> x 10<sup>3</sup> (22) \*includes CH<sub>4</sub> emissions from enteric fermentation and manure \*\*includes N<sub>2</sub>O emissions from manure and from inorganic fertilizer application (2007 only) \*\*\*includes CO<sub>2</sub> emissions from animals, plus CO<sub>2</sub> equivalents from CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O

előállítására sokkal kevesebb takarmány és kevesebb víz volt szükséges. Drámaian csökkent előbbiekből következően a környezetterhelés, ha csak két komponenst veszünk is figyelembe, a termelt trágya, és az üvegházhatású gázok mennyiségét. Egységnyi tömegű termékre vetítve a mai komplex, nagy hatékonyságú növény és állattenyésztési rendszer a tejtermelésben mind az erőforrások oldaláról sokkal hatékonyabb, mind

9. táblázat

## Az 1977-re és 2007-re a húsmarha szektorra jellemző fő paraméterek az USA-ban

Jellemzők (1)	1977	2007*
Fő fajták (2)	Angus, Hereford	Angus, Hereford és keresztezések
Borjak születési súlya kg, (3)	33	42
Élőtömeg vágáskor *(kg) (4)	468	607
Életkor vágáskor nap, (6)	609	485
Vágott tömeg kg, (5)	274	351
Életnapra jutó tömegyarapodás kg, (7)	0,75	1,08
Takarmányozási napok száma (8)	164	183
Tejelő típusú állomány a feedlot-ban % (9)	-	14
Selejt tehének % (10)	25,7	18,5

Capper, (2011)

\*A levágott állomány 17,3 millió tínó, 10,2 millió üsző, 2,5 millió tejelő típusú tehén, 3,2 millió hústípusú tehén, 554 ezer bika. (11)

Table 9. Characteristics of the 1977 and 2007 beef production systems in the USA variables (1); predominant breeds (2); calf birth weight kg (3); average slaughter weight (4); beef yield/animal (5); average age at slaughter days (6); growth rate kg/day, birth to slaughter (7); average days on feed (8); proportion of calf fed dairy breeds in feedlot % (9); cull beef/dairy animals % (10)

pedig a környezeti hatásait tekintve is összehasonlíthatatlanul kisebb terhelést jelent az ökoszisztémára. A közölt adatok alapján kiszámítottam, hogy az USA mai tejszükségletét, amely évente 80 milliárd litert meghaladó, nem is lenne lehetséges a kisebb termelőképeségű régi fajtákkal, az extenzívebb növénytermesztési és legeltetési rendszerrel előállítani. Ha visszatérnének az 1944-es állapotnak megfelelő rendszerre – amit sokan az USA-ban ideálisnak vélnék különböző szempontokból – akkor 143 millió hektár területet kötné le csupán a tejtermelési szektor, ma erre összesen 13,6 millió hektár terület szükséges. Bármennyire is ideálisnak tűnik, sokak szemében régebbi környezetbarátnak hitt termelési mód a jelenlegi magas tejszükségletet sem az erőforrások oldaláról, sem pedig a rendkívüli környezetterhelés miatt nem lehetne vállalni és technikailag sem megtermelni (Horn, 2012). Az előbbieken közölt számításoknak van egy „kisebb” hiányossága, nem vették számításba az 1944-es tejtermelési rendszer nagy élőmunka igényét, holott köztudomású, hogy az embernek is van, és nem is kicsi környezeti lábnyoma, ami tovább terhelné az 1944-es adatsort.

A húsmarha előállítási vertikumra vonatkozóan a tejtermelés analógiájára Capper (2011) publikálta azokat a jellemzőket, amelyek 1977 és 2007 közötti időszakra vonatkoznak. A 9. táblázatban Capper (2011) nyomán a húsmarha szektorra jellemző főbb paramétereket állítottam össze 1977-re és 2007-re vonatkozóan.

A tárgyidőszak 30 éve alatt a húsmarha előállításban is jelentős változások következtek be mind az állatállományok teljesítményében, mind pedig az erőforrás felhasználás hatékonyságában, mind a környezetet terhelő emissziók mennyiségében. Utóbbi vonatkozásban nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a tejtermeléshez képest a teljesítmények változása még időarányosan is jóval kisebb. A húsmarha előállítás vertikumában a tartásrendszer és a takarmányozási rendszerek nem változtak olyan markánsan, mint a tejtermelési szektorban (10. táblázat). A húsmarhatartás és tenyésztés nagyon szorosan alapozódik a legelők hasznosítására, szorosan alkalmazkodva az ökológiai feltételrendszerhez még akkor is ha a feedlot rendszer a véghízalás szerves része az USA-ban.

10. táblázat

**Erőforrásigény, trágyatermelés és üvegházhatású gázemisszió 1 milliárd kg húsmarha előállítása esetén 1977-ben és 2007-ben az USA-ban**

	1977	2007
Húsmarha termelés (milliárd kg) (1)	10,6	11,9
Állatállomány (12)		
Alapanyag előállító állomány (tehén, üsző, választás előtti borjú, bikák) x103 (3)	9,106	6,243
Legelőn nevelt hizóalapanyag (x103) (4)	2,896	1,767
Feedlot állomány (x103) (5)	2,776	2,322
Selejt (x103) (6)	941	523
Összes vágóállomány (x103) (7)	3,656	2,831
Teljes állomány (x103) (8)	14,778	10,332
Táplálóanyagigény (9)		
Energiaigény MJx106 (10)	251,090	230,898
Takarmányigény kgx106 (11)	72,883	59,320
Területkötés hax103 (12)	9,116	6,106
Vízigény lx109 (13)	2,006	1,763
Foszforszerű energia BTUx109 (14)	9,996	9,139
Trágyatermelés (15)		
Trágya kgx106 (16)	50,636	41,046
N kgx103 (17)	500,162	438,858
P kgx103 (18)	48,035	43,088
Üvegházhatású gáz emisszió (19)		
CH4 kgx103	680,995	553,978
N2O kgx103	9,157	8,153
C lábnyom kg CO2x106 (20)	21,445	17,945

Capper, (2011)

Table 10. Comparison of resource inputs, waste output and greenhouse emissions associated with producing 1 billion kg of beef in US production system characteristic of the years 1977 and 2007.

beef produced, billion kg (1); animals (2); supporting population (3); stockers (4); feedlot animals (5); cull animals (6); total animals slaughtered (7); total population (8); nutrition resources (9); total energy requirement (10); feedstuffs (11); land (12); water (13); fossil fuel energy (14); waste output (15); manure (16); N excretion (17); P excretion (18); greenhouse gas emissions (19); C footprint (20)

A 11. táblázatban összefoglalóan mutatom be Capper és mtsai (2009) és Capper (2011) alapadatai alapján a tej és húsmarha vertikumban bekövetkezett relatív paraméterváltozásokat egyrészt az 1944-2007 közötti tejtermelés és az 1977-2007 közötti marhahústermelésre vonatkozóan.

Áttekintve az USA tejtermelési ágazatára jellemző komplex változásokat megdöbentőek a FAO (2010) számításai, melyek szerint 1 kg tej előállításának CO<sub>2</sub> lábnyoma a szubszaharai régióban 7,5 kg, ugyanez az európai és É-amerikai tehenészetek esetében csupán 1,3 kg körüli. A környezetterhelés általános mérséklésének vitathatatlanul leghatékonyabb módja a fajlagos hozamok növelése az adott környezet adta racionális felső határokig.



11. táblázat

## Relatív teljesítményváltozás az USA tej és húsmarha vertikumában

Paraméterek (1)	Változás % (15)	
	Tejtermelés 1944 vs. 2007 (16)	Húsmarhatermelés 1977 vs. 2007 (7)
Tejtermelés kg/év (2)	+443	-
Napi súlygyarapodás(3)	-	44
Energiaigény (4)	-77	-8
Fehérjeigény (5)	-71	-
Takarmány mennyiség (6)	-78	-18
Termőterületek (7)	-91	-31
Vízigény (8)	-65	-12
Nitrogénterhelés (9)	-55	-13
Foszforterhelés (10)	-71	-11
Trágyatermelés (11)	-76	-19
Metán emisszió (12)	-57	-19
N <sub>2</sub> O emisszió (13)	-45	-11
C lábnyom (14)	-64	-16

Capper és mtsai, (2009); Capper (2011) adatai alapján

Table 11. Relativ change in the main parameters in milk and beef production in the USA. parameters(1); milk prod. cow. year(2); daily BW gain(3); energy required(4); protein required (5); feed stuff quantity(6); land used(7); water(8); N exc.(9); P exc.(10); manure(11); CH<sub>4</sub>(12); N<sub>2</sub>O(13); carbon footprint(14); change %(15); milk production 1944 vs. 2007(16); beef production 1977 vs. 2007(17)

## A SZARVASMARHÁNAK A JÖVŐ ÁLLATTENYÉSZTÉSÉBEN JÁTSZOTT FONTOS SZEREPÉT ELŐSEGÍTŐ NÉHÁNY TÉNYEZŐ

A tej és a tejtermékek rendkívüli fontossága az emberi táplálkozásban az újabb táplálkozástudományi kutatások tükrében mindjobban kidomborodik. Az egészséges szervezet működéséhez napi 0,5 liter tejet kellene fogyasztani. A tejsírról, a vajról is kiderült, hogy a legkönnyebben emészthető lipid, rövid szénláncú zsírsavai a bélfóra regenerálódását segítik, a tej konjugált linolsav tartalmának a rák elleni védelemben, az immunrendszer segítségével van szerepe. A tejsírban az n-6-, n-3- zsírsavak aránya optimális 2,5:1. Mindezek alapján a tejsír és a vaj oktanulült az egészségkárosítással vádolt élelmiszerek padján (Figler, 2009). Hosszasan lehetne sorolni a tej és alkatrészeinek, a különböző tejtermékeknek az emberi étrendben betöltött fontos táplálkozásbiológiai, egészségvédő szerepét (Zajkás, 2009). Az új orvosi felmérések tükrében nemcsak mi magyarok, hanem a Föld népességének nagyrésze enyhén szólva erősen alultáplált tejből és tejtermékekből.

A marhahús fehérjékben gazdag nagy élvezeti értékű termék, ma már megdőlték a korábbi „koleszterin hisztériával” összefüggő tévhitek is.

A közeljövőben a fogyasztói igény oldalról bőven van lehetőség a tej és marhahústermelés növelésére, különösen ha nő a lakosság életszínvonala és javul egészségtudata.

Az abrakfogyasztó ágazatok (broiler, sertés, tojóttyúk) részéről erős konkurencia érvényesül majd a takarmány alapanyagokért folyó versenyben, amivel a

szarvasmarhatenyésztőknek is szembe kell nézni. A szarvasmarha tömegtakarmány fogyasztó képessége, a bendő rostemesztő potenciálja jelentős versenyelőnyt jelent, amit maximálisan ki kellene használni a jövőben méginkább, mint a múltban.

A szarvasmarha esetében korántsem beszélhetünk még a genetikai tartalékok ki-merüléséről, amint azt több analízis mutatja, olyan tulajdonságok esetében különösen, amelyekkel korábban kevesebben foglalkoztak behatóbban, pl. takarmányemésztő képesség (*Connor és mtsai, 2012*).

A keresztezés nyújtotta nagy biológiai-ökonómiai potenciált alig használják még ki a kifejezetten tejtermelő állományokban, holott már minden más gazdasági állatfajban a fajtatiszta tenyésztés versenyképtelenné tenné az adott ágazatot (baromfifajok, sertés, nyúl, stb.), a keresztezett populációkkal szemben.

A szarvasmarha faji adottságainál fogva jól reagál a tartástechnológiai jellegű újabb és újabb megoldásokra (pl. világítási programok, napi fejések száma és alkalmazott fejési technológiák, stb.). A technikai, technológiai fejlesztés nem áll meg.

A különböző hústípusú populációk jól alkalmazkodnak viszonylag szélsőséges ökológiai, tartási, takarmányozási feltételekhez, azonban a genotípus x környezet kölcsönhatásokra a jövőben úgy tűnik nagyobb figyelmet kell szentelni, és a szelekció során érdemes lenne jobban számításba venni (*Dominik és Kinghorn, 2008; Champion és mtsai, 2009, és mások*).

A szarvasmarha biológiai adottságai révén (és egyéb okok miatt is) a használatfajok közül az első volt, ahol különböző biotechnológiai eljárásokat széleskörben alkalmaztak a tenyésztési-szaporítási gyakorlatban. A mesterséges termékenyítés, az embrió felezés, a zigóta mélyhűtés és embriótranszfer, sőt az ivarspecifikus sperma előállítás és gyakorlati alkalmazás már 1999-ben (*Seidel, 1999*) úttörő szerepet biztosítottak a szarvasmarhatenyésztés művelőinek.

A szarvasmarha az elsők között volt, amelynek a géntérképe elkészült. Az elsők között kezdődött a genomanalízis gyakorlati alkalmazása is. A szarvasmarha volt azon fajok egyike, amelyet sikerült klónozni, génmódosított szarvasmarhát 1998-ban klónoztak, mesterséges kromoszómát 2002-ben építettek a genomba és a sor hosszan folytatható. (Összefoglalás: *Niemann és mtsai, 2011*)

A nehezen végrehajtható, fajok közötti "hibrid klónok" előállításában az eddigi sikeres 7 esetből négyben szarvasmarha (*Bos taurus*) adta a recipiens petesejtet (Összefoglalás: *Dinnyés és Kobolák, 2013*).

A biotechnológiai módszerek közül a genomikai szelekcióra összpontosító kutatások csupán a hústípusú szarvasmarhában 150, 161 illetve 111 specifikus nukleotid polimorfizmust írtak le (*Berendse és mtsai, 2007; Sherman és mtsai, 2010; Bolorma és mtsai, 2011*), amelyek hatással voltak a takarmányértékesítésre (reziduális tak. értékesítés).

A szarvasmarha genomikai ismeretek gyors további bővülése, új hatékony gén- és genotípus módosítási eljárások fejlesztése és ötvözése eddig is sikerrel alkalmazott nemesítési módszerekkel jelentős hatással lesz a szarvasmarhatenyésztés fejlődésére. Előbbieket kiegészítik majd a transzgénikus és nem transzgénikus egyedek klónozással történő szaporításának új lehetőségei. A genetikai technológiák gyors fejlődése az egész agrártermelés számára új lehetőségeket kínálnak, de nem hagyható figyelmen kívül az a szerep, amit használataink a humán orvostudomány fejlődésének gyorsításában játszhatnak, mint modell állatok.

A szarvasmarháknak fontos szerepük lehet számtalan olyan új termék előállításában is, amelyek az emberi egészség megőrzését, javítását szolgálják. Ez új ágazata lehet a jövő főleg tejelő szarvasmarhatenyésztésének. A jövő már elkezdődött.

A világ tudományos közössége meg van győződve arról, hogy a Föld agrárgazdaságában a genetikailag módosított haszonállatok jelentős szerephez jutnak a jövő alakításában, hozzá fognak járulni egy fenntarthatóbb fejlődési pálya kialakításához az állati termék előállításában (Niemann és mtsai, 2011 és mások). Meggyőződésem, hogy e folyamatban a szarvasmarha jelentős szerepet játszik majd.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Beja-Pereira, A. és 26 tagú nemzetközi munkaközösség (2006): The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 103. 8113-8118. (cit: Niemann, H. és mtsai, 2011)
- Berendse, W. – Reverter, A. – Bunch, R.J. – Harrison, B.E. – Barris, W. – Thomas, M.B. (2007): Validated whole genome association study of efficient food conversion in cattle. Genetics, 176. 1893-1905.
- Bolorma, S.B.J. – Hayes, K. – Savin, R. – Hawken, W. – Berendse, P.F. – Arthur, R. – Herd, M. – Goddard, M.E. (2011): Genome-wide association studies for feedlot and growth traits in cattle. J. Anim. Sci., 89. 1684-1697.
- Campion, B. – Keane, M.G. – Kenny, D.A. – Berry, D.P. (2009): Evaluation of estimated genetic merit for carcass weight in beef cattle: Live Weights, feed intake, body measurements skeletal and muscle scores and carcass characteristics. Livestock Sci., 126. 87-99.
- Capper, J.L. (2011): The environmental impact of beef production in the United States: 1977 compared with 2007, J. Anim. Sci., 89. 4249-4261.
- Capper, J.L. – Cady, R.A. – Bauman, D.E. (2009): The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007. J. Anim. Sci., 87. 2160-2167.
- Connor, E.E. – Hutchison, J.L. – Olson, K.M. – Norman, H.D. (2012): Opportunities for improving milk production efficiency in dairy cattle. J. Anim. Sci., 90. 1687-1694.
- De Vries, M. – De Boer, I.J.M. (2010): Comparing environmental impacts for livestock products. A review of life cycle assessments. Livest. Sci., 128. 1-11.
- Dinnyés, A. – Kobilák, J. (2013): Sejtmagátültetés, a sejtek átprogramozásának tudománytörténeti összefoglalója. Magyar Tudomány, 174. 648-661.
- Dominik, S. – Kinghorn, B.P. (2008): Neglecting genotype x environment interactions results in biased predictions from selection index calculations. Livestock Sci. 114.233-240.
- FAO (2010): Greenhouse gas emissions from the dairy sector, FAO, Rome, Italy
- FAO (2009): The state of food and agriculture – Livestock in the balance. FAO, Rome, Italy
- FAO (2009): The state of food and agriculture – Livestock in the balance. FAO, Rome, Italy
- FAOSTAT (2007): <http://footstat.fao.org/>
- Figler M. (2009): A tej és a részletek. In: A tej szerepe a humán táplálkozásban. (Szerk: Kukovics S.) Melánia Kiadó, Budapest, 11-12.
- Flachowsky, G. (2002): Efficiency of energy and nutrient use in the production of edible protein of animal origin. J. Appl. Anim. Res., 22. 1-24.
- GGDC (2007): Groningen Growth and Development Centre, total Economy Database (cit. Nonhebel és Kastner (2011)
- Horn P. (2008): Új helyzetben a világ élelmiszerellátása. Magyar Tudomány 169. 1108-1124.
- Horn P. (2012): A Föld természetes tápanyag forrásainak ésszerű hasznosításával összefüggő néhány kérdés. Magyar Tudomány, 173. 831-943.
- Horn P. – Bögréné B.G. – Sáfár L. – Hajduk P. (2012): A juhtenyésztés világ és európai tendenciái, komplex környezeti és az éghajlat változás hatásai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 61. 195-214.

- Hristov, A.N.* (2012): Historic, pre-European settlement, and present day contribution of wild ruminants to enteric methane emissions into the United States. *J. Anim. Sci.*, 90. 1371-1375.
- Niemann, H. – Kuhla, B. – Flachowsky, G.* (2011): Perspectives for feed-efficient animal production. *J. Anim. Sci.*, 89. 4344-4363.
- Nonhebel, S. – Kastner, T.* (2011): Changing demand for food, livestock feed, and biofuels in the past and in the near future. *Livest. Sci.*, 139. 3-10.
- NOVUS anal.* (2010): In: *Gasperoni, G., Bentley Beal, T.* Methionine Global Outlook. The next decade NOVUS Inc. St., Charles, MO, USA
- Seidel, G.E.Jr.* (1999): Sexing mammalian spermatozoa and embryos – State of art. *J. Reprod. Fertil.*, 54 (Suppl.): 477-487.
- Sherman, E.L. – Nkrumah, J.D. – Moore, S.S.* (2010): Whole genome single nucleotide polymorphism associations with feed intake and feed efficiency in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 88. 16-22.
- Tarawali, S. – Herrero, M. – Desheemaker, K. – Grings, E. – Blümel, M.* (2011): Pathways for sustainable development of mixed crop livestock systems: Taking a livestock and pro-poor approach. *Livest. Sci.* 139. 7-12.
- Williams, A.G. – Audsley, E. – Sanders, D.L.* (2006): Determining the environmental burdens and resource use into the production of agricultural and horticultural commodities. Main report Defra Research Project, ISO205, Bedford, Cranfield Univ. and Defra
- Zajkás, G.* (2009): Tej és tejtermékek fogyasztása és az egészség. In: *A tej szerepe a humán táplálkozásban* (Szerk: Kukovics S.) 375-396 p. Melánia Kiadó, Budapest, 375-399.

*Szerző címe:* Horn P.  
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Intézet

*Author address:* University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences  
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.  
horn.peter@ke.hu

## A SZARVASMARHATENYÉSZTÉS NEMZETKÖZI ÉS HAZAI KILÁTÁSAI

POPP JÓZSEF – HARANGI-RÁKOS MÓNIKA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A globális marhahústermelés stagnált az utóbbi években, de 2014-ig a szarvasmarha állomány bővülése várható, ezzel párhuzamosan a vizsgált időszakban a hústermelés évi átlagban mintegy 1,8%-kal nő. A marhahús világpiaci ára magas szinten marad, ehhez hasonlóan a termelési költségek is a drága takarmány- és az energiaigényes szállítási és hűtési költségek, valamint a szigorodó élelmiszer-biztonsági, környezetvédelmi és állatjóléti előírások miatt. A magas árak ellenére a fejlődő országok importja bővül a növekvő népességnek és jövedelemnek, valamint a hús iránti kereslet magas jövedelem rugalmasságának köszönhetően. Ehhez hasonlóan a magas nemzetközi árak jövedelmező exporttal kecsegtetnek, ami a meghatározó húsexportőr országokat további beruházásra ösztönzi a marhahús szektorban, annak ellenére, hogy gyakran előfordulnak élelmiszer-biztonsági és higiéniai problémák. Az EU-ban és Magyarországon 2012-ben és 2013 elején különösen magas marhahúsárak jellemezték a piacot, ellensúlyozva a magas takarmányköltségek hatását, így javult a termelők jövedelmezősége. Az EU marhahúságazata szoros összefüggést mutat a tejágazattal, mivel a marhahús-előállítás mintegy háromnegyede a tejelő állományból származik. Az EU-12 esetében ez az arány jóval nagyobb, 90% körül alakul. A hazai húsmarha-állomány létszámának növelését indokolja, hogy a nemzetközi előrejelzések szerint csökken a tejhasznú szarvasmarha létszáma, ugyanakkor nő a globális marhahúsfogyasztás, habár kisebb mértékben, mint a baromfi- és halhús fogyasztása.

### SUMMARY

*Popp, J. – Harangi-Rákos, M.: MAIN TRENDS AND DEVELOPMENTS OF BOVINE MEAT PRODUCTION*

Global bovine production, which has stagnated in recent years, is anticipated to start growing more rapidly as herds rebuild by 2014, and may increase 1.8% annually over the outlook period. Beef prices will remain on a high plateau through the projection under persistently high production costs due not only to high feed prices and energy related inputs including transport and cold chain supply costs, but also to increasingly more stringent food safety, environmental, and animal welfare regulations. As feed costs moderate somewhat, increased profitability should assure expansion. Despite strong meat prices, meat imports by developing countries are expected to increase, driven by population and income growth and high income elasticity of demand. Equally so, strong prices will result in sustained export earnings, which will encourage large meat exporting countries to invest in beef production despite the high prevailing incidence of food-safety and sanitary import bans. EU and Hungarian beef prices remained at exceptionally high levels throughout 2012 and beginning 2013, thus softening the effect of higher feed costs and reducing the pressure on producer margins. The EU beef market is strongly influenced by evolutions in the dairy sector, given that around two thirds of all cows held in the EU are dairy cows. The share in the EU-12 is remarkably higher, at around 90%. The increase of the beef herds in Hungary is justified by the fact that according to projections the global number of dairy herds is decreasing and the global consumption of beef is increasing (however, at a lower rate than the global consumption of poultry- and pork meat).

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Ma a legnagyobb globális kihívást az élelmezés-, energia- és környezetbiztonság feltételeinek megteremtése jelenti. Az élelmezésbiztonság nemcsak fizikai értelemben vett kérdés, hanem elsősorban az élelmiszerárak és a vásárlóerő alakulásának a függvénye, mert ettől függ az élelmiszerhez való hozzájutás esélye. Az élelmezésbiztonság tehát egyrészt megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer előállítását, másrészt az élelmiszerhez való hozzájutás biztosítását jelenti a globális világnépesség számára. Az élelmezésbiztonság esetében fontos a fizikai kínálat kérdése, egyébként az emberek rettegnek attól, hogy nem jutnak élelemhez, még akkor sem, ha van elegendő pénzük az élelmiszerek megvásárlásához. A szegény országokat az élelmiszerválság jobban sújtja, mint a gazdasági recesszió, ugyanis jövedelmük 50-60%-át élelemre költik. Így például a gabona áremelkedése azonnal érezteti hatását az abból készült élelmiszerek fogyasztói árának alakulásában, ezzel szemben az állati termékek árnövekedése csak késleltetve jelentkezik. A magas hozzáadott értékű élelmiszert fogyasztó gazdag országok lakosságát tehát kevésbé és késleltetve érinti a növényi termékek áremelkedése.

A kockázatkezelés szempontjából az élelmiszerhez való hozzájutás kockázatáról beszélhetünk: pénzt lehet tőzsdei spekulációból vagy akár félelemből is csinálni, de élelmiszert nem! Ezért a globális élelmezésbiztonsági háló kiépítése sürgető feladat a visszafordíthatatlan következmények elkerüléséhez. A szegény országokban számítani lehet további és folyamatos élelmiszerválságokra (éghajlati tényezők), ezzel együtt a népesség-vándorlás (Délről Északra) veszélyére. A Délről Észak felé irányuló migráció a jövő nagy kihívása. Európa retteg attól, hogy Afrikából Európába menekülnek az emberek az éhség elől. A menekültek beilleszkedése további problémát jelent, mert Európában a multikulturális modell kudarcot vallott (FAO, 2009).

A globális gazdasági expanzió és a népesség folytatódó, noha lassuló ütemű (éves átlagban 1,1% körüli) növekedése nyomán tovább élénkül az élelmiszerek, ezen belül elsősorban a hús iránti kereslet. 1960 és 2010 között a globális népesség létszáma 3-ról közel 7 milliárd főre bővült, 2050-re pedig meghaladja a 9 milliárd főt. Ez azt jelenti, hogy 1960 és 2050 között, vagyis egy emberöltő ideje alatt 6 milliárd fővel nő(tt) a világ népessége. Születésszabályozást eddig egy országban vezettek be, nevezetesen Kínában az „egyke programot”. Ennek következménye az lesz, hogy Kína előbb megöregszik, minthogy meggazdagodna, ugyanis a teljes népességen belül folyamatosan csökken az aktív foglalkoztatottak aránya (FAO, 2009, 2011a).

A világnépesség a mai 7,1-ről 2050-re mintegy 9 milliárd főre nő. A globális lakosság létszáma tehát 30%-kal, az élelmiszerek iránt mutatkozó kereslet azonban 60%-kal emelkedik, ugyanis a fogyasztási szerkezet a magas hozzáadott értékű élelmiszerek, elsősorban a tej- és hústermékek javára mozdul el. A legnagyobb ütemben Afrika és Ázsia népessége növekszik. A változás nem is annyira globálisan, mint egyes országokra nézve lesz drámai. A jelenleg legnépesebb Kína lakosságának száma 2027-ben 1,65 milliárd körül éri el a csúcst, majd az évszázad végére közel félmilliárd fővel csökken a születésszabályozásnak köszönhetően (családonként általában egy gyerek születését engedélyezik). A század második felében India lesz a Föld legnépesebb országa, lakóinak száma 1,7 milliárd fő lesz (FAO, 2011a).

Az élelmiszerfogyasztás növekedését olyan tényezők is ösztönzik, mint a gazdasági fejlődés hatására növekvő keresletek, a migráció, vagy az életstílus és az étkezési szokások változása. A táplálkozási szokások gyors változása többek között a globális urbanizációval is összefügg. A földműveléssel felhagyó emberek tömegei

költöznek a városokba, ahol – részben az életszínvonal növekedésének köszönhetően – étkezési szokásaik megváltoznak. Strukturális természetű folyamatról van szó, amely összességében növeli a keresletet. De szélsőséges esetben az urbanizáció a mezőgazdasági munkaerő „elszívásával”, továbbá az infrastruktúra, az ipari parkok és lakónegyedek terjeszkedésével az agrárkibocsátást is korlátozhatja. Az urbanizációs és motorizációs folyamat ráadásul értékes termőföldet vesz el a mezőgazdaságtól. Egymillió fő városba vándorlása 40 ezer hektár területet igényel, a gépkocsiállomány egymillió darabszámmal való növekedése pedig 20 ezer hektár termőterületet vesz igénybe. Jelenleg a világ népességének több mint fele városokban él, a jövőben pedig elkerülhetetlenül még nagyobb túlsúlyba kerül a városi lakosság (2050-re a világnépesség 71%-a fog városban élni).

A világ népességének gyors növekedése mellett a Földfelszín területe változatlan marad. A globális földterület 13,1 milliárd hektárt tesz ki, vagyis a földfelszín 29%-át, ebből azonban csak mintegy 9 milliárd hektár, a Földfelszín 18%-a termékeny. Ezen belül mintegy 5 milliárd hektár a mezőgazdasági terület (1,4 milliárd hektárt tesz ki a szántó, 0,2 milliárd hektárt az ültetvény és 3,4 milliárd hektárt a gyepterülete) és 4 milliárd hektár az erdő. Az állattenyésztés használja a globális mezőgazdasági terület 80%-át, nevezetesen 3,4 milliárd hektár gyepterületet és 0,5 milliárd hektár szántóterületet (a szántó egyharmadát). Ez megegyezik a fagymentes globális szárazföldi terület 26%-ának. A Földfelszín 71%-át kitevő Óceánok már csupán 4 százalékpontja termékeny, azaz halászatra alkalmas. Ez is jelzi, hogy már középtávon alternatív fehérjetakarmányra lesz szükség (FAO, 2011b).

Bár globális viszonylatban az egy főre vetített élelmiszerfogyasztás csökkent az elmúlt években, a gabonafélék és olajnövények kereslete ennek ellenére rohamosan nőtt, egyrészt az éttrend változásának, diverzifikációjának (tejtermék- és húsfogyasztás növekedése a feltörekvő országokban), másrészt a növekvő ipari felhasználásnak köszönhetően. Ugyanakkor említést érdemel, hogy elsősorban nem az előállított élelmiszer mennyisége és szerkezete a probléma, hanem annak globális elosztása, elsősorban az egyes háztartások jövedelem-helyzetének függvényében (mintegy 0,9 milliárd fő csak részben vagy egyáltalán nem tudja megvenni az élelmiszert). További probléma, hogy erősen keresleti piacon már a globális termelés kismértékű visszaesésekor gyorsan apadnak a készletek. Ez többek között azzal magyarázható, hogy a mezőgazdasági termékek nemzetközi kereskedelmi forgalma a kibocsátáshoz viszonyítva nem éri el a 10%-ot. Ráadásul a gabonafélék, az olajnövények és a hús exportárualapjának döntő hányadát csupán néhány „hagyományos” exportőr (az USA, Kanada, az EU, Ausztrália, Argentína, Brazília, Oroszország, Ukrajna, Malajzia és Indonézia) adja, és ezek szerepe a jövőben is ugyanolyan meghatározó marad (OECD/FAO, 2012).

Az élelmiszerfogyasztás szerkezete, azaz az éttrend gyors ütemben változik, mert egyre többen egyre több magas hozzáadott értékű élelmiszert (elsősorban hús- és tejterméket) fogyasztanak. Mindez a földhasználat változásával jár az állattenyésztés javára, mert nő a kereslet a takarmány iránt. A hús- és tejtermékek iránti igények erősödésével párhuzamosan nő a gabonafélék és olajnövények kereslete, hiszen pl. egy kilogramm (élő súly) hús előállításához 2-8 kilogramm takarmányra van szükség. További gond, hogy az élelmiszer-termelés késleltetve követi az éttrend változásából származó élelmiszer-fogyasztási szerkezet elmozdulását a tej- és hústermékek javára. Az időjárással kapcsolatos tényezők a kínálati oldalt befolyásolják, mert a jövőben is számolnunk kell a kedvezőtlen, esetenként szélsőséges időjárás által okozott termés kieséssel, a készletek megcsappanásával a főbb exportőr országokban. Ez

persze még nem vezetne feltétlenül az árak drasztikus emelkedéséhez, ha nem nőne folyamatosan a globális élelmiszerfogyasztás.

Ma az EU-ban a mezőgazdasági terület 66%-át az állattenyésztés hasznosítja, globális szinten ez a mutató 43% körül alakul. Mivel a népesség folyamatos növekedése mellett a földterület növelése erősen korlátozott, a jövőben 0,2 hektárnál is kisebb szántóterületen kell előállítani egy fő élelmiszer-szükségletét (FAO, 2011a). Ezért fontos lenne a hozamok emelése. Ugyanakkor az elmúlt másfél évtizedben számos termény esetében a hozamok stagnáltak vagy csak szerény mértékben növekedtek. Ez különösen a búzánál (pl. Európában az 1990-es évtized eleje óta) és a rizsnél (pl. Kínában az 1990-es évtized közepe óta) szembetűnő. A legfőbb ok a fejlesztési beruházások hiánya – a termelési kapacitások visszafogásával azonban egyre nehezebben elégíthető ki a növekvő belföldi és globális kereslet. Ezzel szemben a kukorica hozamok számottevően nőttek az elmúlt időszakban a komoly fejlesztések eredményeként. A főbb termények árának emelkedése hozzájárult a mezőgazdasági beruházások szerény növekedéséhez, de ezek nagyjából a hektárhozamok emelése helyett inkább újabb földterületek művelésbe vonására koncentráltak, amire Afrikában és Dél-Amerikában számos példát találunk.

A hektárhozamok növelését, stabilizálását az öntözésre alkalmas földterületek rohamos csökkenése is korlátozza. A víz egyre behatároltabb szerepet játszik a termelékenység fokozásában. Az elmúlt években a szárazság okozta termés kiesések jelzik, milyen komoly mértékben függ a mezőgazdaság a vízkészletek alakulásától. A világ számos térségében egyre élesebb verseny folyik a rendelkezésre álló vízforrások hasznosításáért a mezőgazdaság és az ipar, valamint a háztartások/közösségek között. A mezőgazdaság 70%-os részesedésével jelenleg a legnagyobb vízfogyasztó. Egyes térségekben, mint pl. Észak-Kínában már olyan mértékű a vízhiány, hogy a földterület egy része nem művelhető. Ez döntően arra vezethető vissza, hogy a sokmillióra duzzadt nagyvárosok megnövekedett vízfogyasztása miatt a talajvízszint több méterrel apadt és nagy területek elsivatagosodtak (FAO, 2011a).

Az elmúlt 50 évben a húsfogyasztás a népesség növekedésénél (+230%) kétszer nagyobb mértékben, 65 millió tonnáról 290 millió tonnára emelkedett (+450%). A városokban élők száma is folyamatosan emelkedik, elsősorban az ázsiai és afrikai országok gyors urbanizációjának köszönhetően. Az urbanizációval – és a nemzetközi kereskedelem liberalizációjával – egyre távolabb kerülnek egymástól a termelés és fogyasztás földrajzi központjai, aminek következtében nő a szállítás, a raktározás és a hűtés jelentősége, ezzel párhuzamosan az árukezelés költsége, ami ugyancsak hozzájárul az élelmiszerárak emelkedéséhez. Az évtized végére Kína és India jól kereső középrétege elérheti az egy milliárd főt. Szintén a rendszeres húsfogyasztás növekedését vetíti előre az élelmiszer-feldolgozó és szolgáltató szektor fejlődése, beleértve a gyorséttermi láncok terjedését is (OECD/FAO, 2012).

Napjainkban a húsfogyasztás legerőteljesebben a legolcsóbban előállítható húsféléknél nő (baromfi- és halhús). Nem lehet figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy az élelmiszerlánc veszteségének mérséklésével változatlan feltételek mellett egyrészt növelhető az élelmiszer kínálata, másrészt csökkenthető a fajlagos energia- és vízfelhasználás. Az élelmiszerlánc vesztesége a betakarítástól a végtermék elfogyasztásáig eléri az 50-60%-ot. Az emberi fogyasztásra előállított élelmiszerek esetében egyharmad, mintegy 1,3 milliárd tonna kerül a szemébe vagy veszteségként kárba vész évenként. Ennek a mértéke a hús esetében a megtermelt mennyiség 20%-át is elérheti. A fejlett országokban a megvásárolt élelmiszer 30%-át kidobják, vagyis élel-



miszerhulladék lesz (FAO, 2011a). Ezzel együtt az élelmiszertermeléshez szükséges vizet és energiát is kidobjuk.

Vizsgálatunk alapvető célja a marhahústermelés globális és hazai helyzetének, kilátásainak a részletes elemzése volt. Választ kerestünk továbbá arra, hogy milyen lehetőséget kínál a jövőben a marhahús termékpálya Magyarországon, beleértve a húselőállítás mellett a húsfeldolgozást és húskereskedelmet is.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az állati eredetű termékek, ezen belül a marhahús előállításának, kereskedelmének és áralakulásának világgpiaci kilátásai több ismert és elismert nemzetközi szervezet, valamint intézet és intézmény (FAO, FAPRI, az Európai Bizottság, OECD és USDA) prognózisaira támaszkodva került elemzésre. A vizsgálatot nehezíti, hogy a különböző előrejelzések módszertana eltérő, nem feltétlenül ugyanazon feltevésekre épülnek, nem ugyanazon időszakra szólnak, továbbá esetenként a gyűjtőfogalmak sem azonosan definiáltak. A marhahús termékpálya hazai kilátásainak elemzésénél elsősorban az Európai Bizottság, a KSH és az Agrárgazdasági Kutató Intézet adatbázisaira és kutatásaira támaszkodtunk.

Az általunk vizsgált időszak a világgpiaci kitekintés fejezetben az OECD/FAO anyag felhasználásával a 2009/11-2021 közötti évekre vonatkozik. A magyarországi adatok esetében a 2000 és 2010 közötti időszakot elemeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### *A globális húsfogyasztás alakulása*

A világ húsfogyasztása régióként és országonként igen jelentős eltéréseket mutat, hiszen az állati eredetű fehérjék, ezen belül is elsősorban a húsok iránti kereslet szorosan összefügg az életszínvonal alakulásával. Nem véletlen, hogy 1950 óta az elfogyasztott hús mennyisége megötszöröződött, 1970 óta pedig megduplázódott. Míg az 1980-as években a húsfogyasztás mintegy kétharmada még a fejlett országokhoz volt köthető, addig napjainkra ez az arány megfordult a fejlődő és feltörekvő országok javára. Ez a népesség növekedése mellett a fogyasztói jövedelmek emelkedésének tulajdonítható. Az egy főre jutó húsfogyasztás élősúlyban ma 42 kg (1. ábra). A fejlett országok egy főre vetített átlagos húsfogyasztása (90 kg) még mindig mintegy háromszorosa az étkezési szokások terén a leggyorsabb minőségi váltást végrehajtó feltörekvő országok egy főre vetített átlagos húsfogyasztásának (30 kg). Ez a nagy különbség azonban nem csak világvizonylatban érzékelhető, hiszen a legmagasabb és a legalacsonyabb húsfogyasztással rendelkező országok között Európában is közel háromszorosa az eltérés.

2050-re a globális húsfogyasztás 290 millió tonnáról 470 millió tonnára, vagyis 60%-kal emelkedik, azaz a fejenkénti húsfogyasztás 10 kg-os növekedésével számolhatunk 2 milliárd fő többletfogyasztó mellett. Az egy főre jutó húsfogyasztás évi 42-ről 52 kg-ra nő (élősúly), miközben 2 milliárd új fogyasztó lép a piacra. Az EU részesedése a globális hústermelésből 15% körül alakul. A népesség több, mint 80%-a az Európai Unió, Észak- és Dél-Amerika területén kívül él, a gazdasági növekedés motorja pedig Ázsia, ahol a globális népesség 70%-a él, elsősorban Indiában és Kínában. E két ország, de az egész távol-keleti térség egyre meghatározóbb szerepet játszik a világgazdaságban. A jövedelem emelkedésével párhuzamosan nő a fehérjefogyasztás is. Ha egy milliárd főre kalkulálva – Kína vagy India lakossága ennél egyébként nagyobb – az évi húsfogyasztás fejenként 10 kilogrammal nő, úgy 40 millió tonna többlettakarmányra

1. ábra A világ húsfogyasztásának alakulása 1970-2010 között (élő súly)

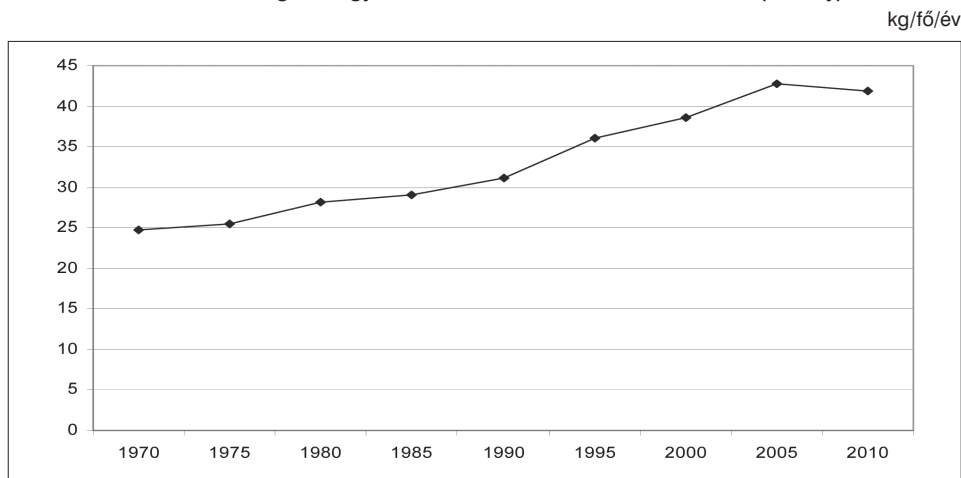


Figure 1. Global meat consumption between 1970-2010

Forrás (Source): FAO, 2011b

lesz szükség (1 kg hús előállításához átlagosan 4 kg takarmánnyal kalkulálva). A húsfogyasztás robbanásszerű növekedés ugyanakkor takarmányozási problémákat okozhat a fejlett állattenyésztéssel bíró országok esetében, de óriási lehetőségeket nyújt az olyan dinamikus fejlődő országoknak, mint amilyen Brazília, ahol nemcsak az export kibővülésére lehet számítani, hanem arra is, hogy a helyi középosztály jövedelmi helyzetének javulása a belső fogyasztás élénkülését is elősegíti majd.

1990 óta az akvakultúra 8%-kal, a baromfihús termelése 4%-kal, a sertéshúsé 2%-kal, a marhahúsé 1%-kal nőtt évi átlagban. Jelenleg a globális hústermelés 72%-át a sertés- és a baromfihús adja, a marha- és juhhús aránya 23%, illetve 5% (2. ábra). A hústermelés trendje azt mutatja, hogy az alacsony fajlagos takarmány-felhasználás irányába tolódik el a húsfélék előállítása. Ennek oka a kilogrammonkénti élő súlygyarapodáshoz felhasznált takarmány mennyisége. Nem véletlen az akvakultúra és baromfihús-előállítás előretörése (3. ábra).

A világkereskedelemben kerülő húsmennyiség a jelenlegi 26 millió tonnáról 32 millió tonnára, azaz 20%-kal nő 2021-re. Ma a globális húsexport 29%-át adja a marhahús és a globális termelés mintegy 11%-a kerül a nemzetközi kereskedelemben (az összes hústermelés arányában 9% ez az érték). Észak- és Latin-Amerika részesedése a globális exportból nő (OECD/FAO, 2012, USDA, 2013).

Említést érdemel a haltermelés alakulásának elemzése. Miután a tengeri és belvízi fogások már csak korlátozott mértékben növelhetők tovább, a világ népességének haligényét egyre inkább az akvakultúra termelése elégítheti ki. Ennek köszönhetően az akvakultúra a leggyorsabban fejlődő élelmiszertermelő ágazat a világon, 1990 óta átlagban évi 8%-kal bővült. Az akvakultúra a tengeri és édesvízi halak tenyésztése mellett a puhatestűek és rákfélék termelését is magában foglalja, nyitott vagy zárt, extenzív vagy intenzív tenyészetekben, a szárazföldön, tavakban, medencékben, a part menti vizekben, vagy a part menti nyílt vizekben.

A hal nemzetközi kereskedelme liberális (alacsony vám), a szegény régiókból a gazdagabb régiók felé irányul. Az étkezési haltermelés közel 30%-a (30 millió tonna vágott

2. ábra A világ hústermelésének megoszlása (2011)

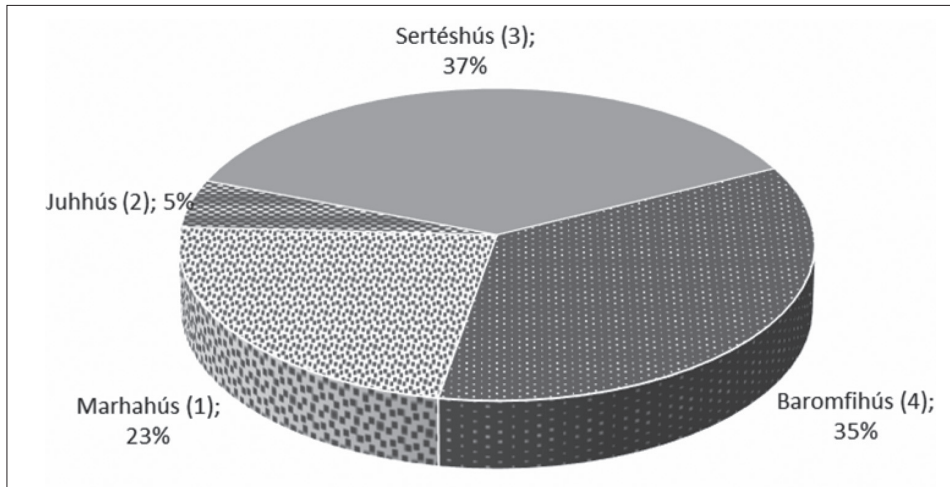


Figure 2. Global meat production by species  
 beef meat (1); sheep meat (2); pork meat (4); poultry meat (5)  
 Forrás (Source): OECD/FAO, 2012

3. ábra A globális hústermelés alakulása (2009/11-2021)

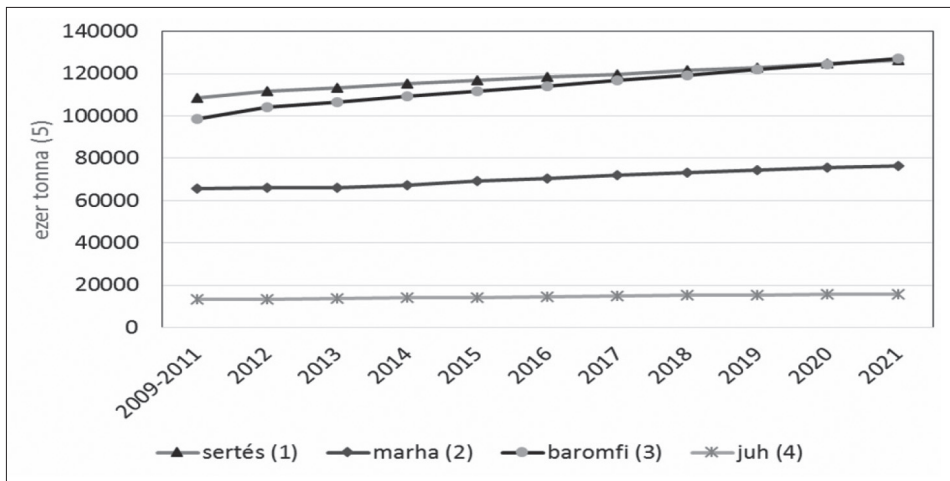


Figure 3. Evolution of global meat production by species  
 pig (1); cattle (2); poultry (3); sheep (4); thousand tonnes (5)  
 Forrás (Source): OECD/FAO, 2012; USDA, 2013

súly) kerül nemzetközi forgalomba: meghaladja az összes egyéb állati eredetű termékek globális forgalmát (26 millió tonna vágott súly). A halfogyasztás a világnépesség állati eredetű fehérjefogyasztásának 16, az összes fehérjefogyasztás 6%-át teszi ki. A globális fogyasztás halakból és a tenger gyümölcseiből továbbra is emelkedni fog az akvakultúra termelésének köszönhetően. A világ tengeri halászata a túlhalászat problémájával küzd

a korlátozott mennyiségű halállomány mellett, ugyanis a globális tengeri halállomány 32%-át túlhalásszák. Az évi 90 millió tonna tengeri halfogás (élő súly) gyakorlatilag nem változik, ebből mintegy 70 millió tonnát tesz ki az étkezési célú hal, a többi ipari célú felhasználásra (pl. halliszt, halolaj) kerül. Ezzel szemben az akvakultúra évi 60 millió tonnáról közel 80 millió tonnára növeli kibocsátását a vizsgált időszakban. Az összes étkezési halfogás így évi 130 millió tonnáról 150 millió tonnára nő (élő súly). Az egy főre jutó halfogyasztás pedig évi 18,5 kg-ról 19,6 kg-ra emelkedik. A tengeri halászat tehát továbbra is fontos szerepet játszik a hal iránti globális kereslet kielégítésében, a növekvő fogyasztáshoz azonban az akvakultúra járul hozzá. Az akvakultúra látványos eredményéhez főleg Ázsia (Kína), Dél-Amerika (Brazília) és Afrika járul hozzá. 2020 körül az akvakultúra termelése megelőzi a tengeri étkezési célú halfogást. Az akvakultúra növekvő haltermelésének köszönhetően a haltermelés 2000 óta megelőzi a sertés-, baromfi- és marhahús előállításának volumenét.

A takarmányértékesítés hatékonyságának és az emisszió alakulásának elemzéséből kiderül, hogy a legrosszabb mutatókkal a szarvasmarha- és a sertéságazat rendelkezik (4. ábra). Svéd mezőgazdasági szakértők és politikusok húsdó bevezetését javasolják az EU-nak a hústermelés üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátásának csökkentése érdekében. Szerintük a fenntartható húsfogyasztást segítheti elő a differenciált emissziós adó kivetése az ÜHG kibocsátásának mértéke függvényében. Ezt azt jelentené, hogy a baromfihúsról és halhúsról alacsony adót, a sertés- és marhahúsról pedig magasabb adót vetnének ki. Ennek kockázata, hogy a hústermelés ott fog koncentrálni, ahol nincs adó és nem ott, ahol fenntartható. Ezzel a lépéssel a szigorú állatjóléti intézkedések mellett a húsdó tovább növelné a húsarakat az EU-ban.

## GLOBÁLIS MARHAHÚSTERMELÉS ÉS -KERESKEDELEM

2010-ben a haszonállatok száma elérte a 27 milliárd egyedet. 1970-2010 között a húscsírke létszáma 273%-al, közel 20 milliárdra nőtt, ezzel szemben a szarvasmarháé csupán 32%-kal, 1,4 milliárd egyedre (1. táblázat). A húshasznú szarvasmarha létszáma

4. ábra Takarmányértékesítés hatékonyságának és az emisszió alakulása

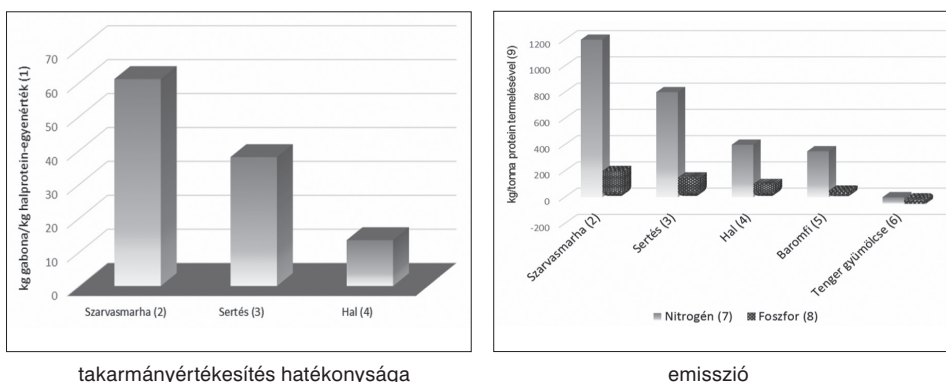


Figure 4. Feed efficiency and emissions  
 1 kg of grain/1 kg of fish protein-equivalent (1); cattle (2); pigs (3); fish (4); poultry (5); seafood (6); nitrogen (7); phosphorus (8); kg/tonne of protein output (9)  
 Forrás (Source): Hall et. al., 2011

1. táblázat

## Globális állatállomány alakulása (1970-2010)

Megnevezés	1970	2010	Növekedés (13) (%)
	(millió) (14)		
Szarvasmarha (1)	1 081	1 428	32
Bivaly (2)	107	194	81
Teve (3)	16	24	50
Juh (4)	1 063	1 078	144
Kecske (5)	377	921	1
Sertés (6)	547	965	76
Kacsa (7)	256	1 187	364
Nyúl (8)	136	769	465
Pulyka (9)	178	449	152
Liba (10)	54	359	565
Csirke (11)	5 200	19 400	273
Összesen (12)	9 010	26 700	196

Table 1. Global animal population, 1970-2010

Cattle (1); buffalo (2); camels (3); sheep (4); goats (5); pigs (6); ducks (7); rabbits (8); turkeys (9); geese (10); chickens (11); total (12); increase (13); million (14)

Forrás (Source): FAOSTAT, 2012

mintegy 1,3 milliárd egyed, ennek egyharmada három országban található, nevezetesen Indiában, Brazíliában és Kínában. Évi 300 millió egyed húsmarhát vágunk le világszerte, ennek felét Indiában, Brazíliában és Kínában. A vágások száma 4%-kal nő évente (FAOSTAT, 2012). A húshasznú tehének globális létszáma nem ismert, mert a nemzetközi statisztika az általános „húsmarha” kategóriát használja, nem különíti el a tehének számát. Néhány meghatározó húsmarhatartó országban létezik statisztika a húshasznú tehének számáról: Brazília (52 millió egyed), USA (30 millió egyed), Argentína (20 millió egyed), EU (12 millió egyed). Indiában elvileg tiltott a tehénvágás, ennek ellenére nő az évi marhahús-előállítás, ugyanis a bivalyhúst (csak a tejhasznú selejt bivaly vágása engedélyezett) is ide sorolják, ráadásul évről évre nő a tiltott tehénvágások száma is. Ez az oka annak, hogy Indiában szédületes ütemben nő a „marha-és bivalyhús” exportja. Kínában gyakorlatilag nincs speciális húshasznú szarvasmarha, csupán tej- és kettős hasznosítású szarvasmarha. A tejhasznú szarvasmarha száma 1 milliárd körül mozog, ebből a tehének száma 0,27 milliárd egyed (FAO, 2006).

Az extenzív, legeltetésen alapuló szarvasmarhatartás a közvetlen emberi fogyasztásra nem alkalmas takarmánynövények hasznosításával jelentős mértékben növeli a mezőgazdaság kibocsátását. A szántóföldön előállított takarmányra (kukorica, szója, takarmánybúza, stb.) alapozott szarvasmarha-hizlalás esetében azonban a takarmány- és az élelmiszertermelés versenyez egymással a földért (csökken a közvetlen élelmiszertermelésre használt földterület). Ez a verseny azonban nem befolyásolja az éhezők számát, de hatást gyakorol, azaz növeli a takarmány- és élelmiszerárakat.

A marha- és borjúhús termelése meglehetősen szétszlik a világ főbb régiói és országai között. Az USA vezető helye után, Brazília, az EU, Kína és India következik, majd három extenzív szarvasmarha-tartást folytató országot (Argentína, Ausztrália Oroszország) találhatunk a sorban. Az OECD/FAO becslése alapján 2011-ben a világ marha- és borjúhús-előállítása 66 millió tonna volt (USA, Brazília, EU és Kína részese-

5. ábra A marhahús világti kilátásai (2011-2021)

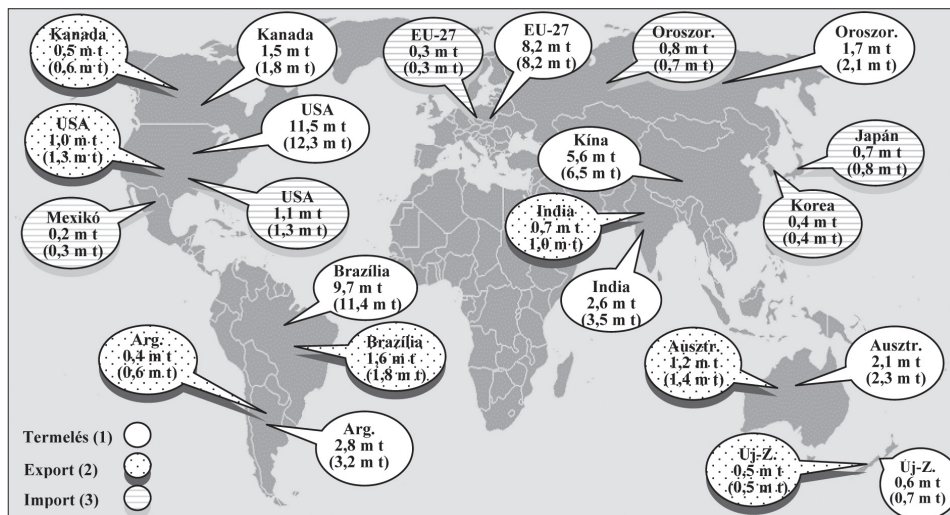


Figure 5. Global outlook of beef production and trade (2011-2021)

Production (1); exports (2); imports (3)

Forrás (Source): OECD-FAO, 2012

dése 55%), ami 2021-re évi átlagban 1,5%-kal, 75 millió tonnára emelkedik Az állattenyésztési termelési ciklusok, amelyek a korábbi beruházási döntéseket tükrözik, továbbra is fennmaradnak (5. ábra).

A világ egy főre vetített marha- és borjúhús fogyasztása 6,6 kilogramm volt 2011-ben (OECD/FAO, 2012). A legtöbb marha- és borjúhúst a latin-amerikai országokban (Uruguay: 54,2 kg/fő; Argentína: 42 kg/fő; Brazília: 28,1 kg/fő), a legkevesebbet az ázsiai országokban (Kína: 2,9 kg/fő; India: 1,1 kg/fő) fogyasztották. 2021-re a marhahús fejenkénti fogyasztása várhatóan 6,9 kilogrammra emelkedik. A hústermékek kereslete a jövőben főleg Ázsiában, Latin-Amerikában és a nyersolajexportőr országokban nő, ahol folyamatosan bővül a fizetőképes középosztály. Meg kell jegyezni, hogy itt elsősorban az olcsóbb és szélesebb körben elérhető húsféléket érinti, a magas minőségű, drága marhahúst kevésbé. A vizsgált időszakban a fogyasztás a fejlődő országokban 25%-kal, a fejlett országokban 7%-kal emelkedik.

Az USA évi 11,5 millió tonnás termelésével a világ legnagyobb marhahús-előállítója. A marhahúságazat szereplői mindent megtesznek azért, hogy visszaállítsák a BSE-kór miatt megrendült bel- és külszíni fogyasztói bizalmat. Brazília szarvasmarha-állománya 1994 óta 25%-kal növekedett. Ma a szarvasmarha-állomány meghaladja a 190 millió egyedet (a lakosság száma 190 millió fő), az évi termelés pedig elérte a 10 millió tonnát. Már középtávon is a belső fogyasztás és az export növekedését várják a szakértők, a marhahús hazai ára versenyez a sertés- és baromfihúsával, exportára pedig a nagy exportőr országok exportáráival. Kína teljesítménye is hozzájárult a növekvő marhahús-termeléshez. Évi közel 6 millió tonna marhahús termelésével Kína a harmadik helyen áll a világon. Argentína jelentős marhahústermelő ország, ugyanakkor marhahús-fogyasztásban is az első között van a világon. Az elmúlt években a magas világti áraktól ösztönözve az argentin export olyan mértékben növekedett, hogy a kormány 2006-ban szigorú exportkorlátozásokat vezetett be (15%-os exportilleték

terheli az exportot), amit azóta is alkalmaz. További jelentősebb termelő ország még Ausztrália, Oroszország, Kanada és Új-Zéland (USDA, 2013).

A marha- és borjúhús globális kereskedelmének élénkülését egyelőre a szűk kínálat és a magas árak korlátozzák. A nemzetközi marhahús-piac legjelentősebb exportőre Brazília (1,6 millió tonna), Ausztrália (1,2 millió tonna), az USA (1 millió tonna), India (0,7 millió tonna), Kanada (0,5 millió tonna), Új-Zéland (0,5 millió tonna) és Argentína (0,4 millió tonna). Brazília, Ausztrália és az USA továbbra is a világ legnagyobb exportőr országai maradnak. A világkereskedelem évi 1,8%-kal, 7,6-ról 9,1 millió tonnára nő. Brazília, Ausztrália, az USA és India részesedése a nemzetközi kereskedelemben 60% körül alakul. A világtermelés 12%-a kerül nemzetközi kereskedelembe és ez az arány változatlan marad 2021-ig. Költséghatékonyság miatt az USA-ban és Brazíliában magasabb súllyal kerül hizlaldába a vágómarha (OECD/FAO, 2012).

Brazília a világ legjelentősebb marhahús-exportőre marad, a jövőben az élő marha exportjának növelésére is számítanak. Az évi export mennyisége a következő tíz évben 1,6-ről 1,8 millió tonnára emelkedik. Ausztráliában a belső fogyasztás stagnálása mellett a jövőben 1,2-ről 1,4 millió tonnára nő a kivitel. Az export további növelésének gátat szab a vízkészlet csökkenése, illetve a termelési költségek emelkedése. Az ausztrál marhahús fő felvevő piaca Japán és az USA. Az USA Japánba és Dél-Koreába irányuló marhahús exportja fokozatosan emelkedik, 2021-re elérheti az évi 1,3 millió tonnát, azaz a 2003. évi BSE válság előtti szintet a jelenlegi 1 millió tonna kivitellel szemben. Ugyanakkor az Ausztráliából és Új-Zélandról érkező marhahús-import mennyisége csökken, mert az alacsony minőségű marhahús előállítás a hazai szarvasmarha létszám emelkedésével nő (selejttehen létszáma is nő).

Kanada marhahús-exportja a 2003. évi BSE-kór által előidézett piaci válság után 2011-ben 0,5 millió tonnát tett ki. Kanadában a marhahízalás magas költségei és a marhahús-előállítás csökkenő jövedelmezősége miatt egyre több kanadai szarvasmarhát az USA-ba visznek át hizlálás céljából. A következő években az export lassú növekedésére nem számíthatunk. A termelés a jövőben alig emelkedik, így az export várható növekedése nem járul hozzá a belföldi árak mérsékléséhez. Új-Zélandon a húshasznú marhaállomány szerény mértékben csökken, az évi 0,5 millió tonna export pedig stagnál. Meg kell jegyezni, hogy Új-Zélandon és Ausztráliában óriási verseny zajlik a vízkészletért, gyepterületért a tej-, marhahús- és bárányhús-termelés között. A természeti erőforrások korlátozottak, így gátat szabnak a tej- és hústermelés egyidejű növekedésének (OECD/FAO, 2012).

Az USA továbbra is a világ legnagyobb importőre (1,1 millió tonna) marad, de Oroszország (0,8 millió tonna), Japán (0,7 millió tonna), Dél-Korea (0,4 millió tonna) és az EU (0,3 millió tonna) is jelentős mennyiségű marhahúst fog importálni. Oroszországban a belső fogyasztás növekedésével lépést tarthat a termelés, ezért a következő években nem emelkedik az import mennyisége. Középtávon az USA mellett Oroszország és Japán marad a legnagyobb importőr (USDA, 2013).

Az EU marhahúságazata szoros összefüggést mutat a tejágazattal, mivel a marhahús-előállítás mintegy háromnegyede a tejelő állományból származik (az EU-12 esetében ez az arány 90% körül alakul). A tejágazatban tapasztalható koncentráció és a fajlagos tejhozam emelkedése miatt az EU szarvasmarha-állománya 2008 óta folyamatosan csökken, évente átlagosan 1,1%-kal (ezen belül a tejelő tehének száma évi 1,8%-kal). A szűk kínálat és a magas árak miatt az elmúlt években csökkent az egy főre jutó marhahús-fogyasztás. A munkanélküliség növekedése és a gazdasági visszaesés következtében a fogyasztók inkább az olcsóbb húsféléket (baromfi és hal) választják a marhahús helyett.

Az EU-ban a marha- és borjúhústermelés a vágások megugrásával 8,4 millió tonnára nőtt 2011-ben, ezután visszaesett. A tejkvóta kivezetésének hatására a marhahústermelés átmenetileg szerény mértékben növekedhet, a vizsgált időszak végére azonban a kibocsátás 8 millió tonna alá esik. Az Európai Bizottság előrejelzése szerint a marhahúságazat kibocsátásának csökkenésével, de fogyasztásának szerény növekedésével számolhatunk. Elsősorban az új tagországokban várható az alacsony fogyasztási szint (2011-ben 5,7 kg/fő) növekedése. Az EU húsfogyasztásában a marhahús fogyasztása 19% körül alakul, a sertéshús továbbra is közel 50%-ot fog képviselni. A jelenlegi évi közel 8 millió tonna termelés alacsonyabb szinten stabilizálódik, az import nő, az önellátottság pedig 100% alá csökken (DG AGRI, 2013).

Az EU élő szarvasmarha- és marhahúsexportja az elmúlt néhány évben számottevően nőtt. Elsősorban a friss és fagyasztott marhahús Törökországba irányuló kivitele emelkedett, míg a tradicionális piacok, mint a Közel-Kelet és Kína részesedése alig változott. Említést érdemel, hogy Törökország jelentős mértékben csökkentette a marhahús importjára kivetett vámszintet. Az EU export-versenyképességét erősítette még a gyenge euró, valamint Brazília és Argentína kínálatának visszaesése. Ugyanakkor csökkent az EU élő szarvasmarha- és marhahúsimportja. A dél-amerikai országok EU-ba irányuló exportja visszaesett, de nőtt az USA-ból és Ausztráliából származó behozatal. Az EU 2011-ben és 2012-ben – 2003 óta – ismét nettó exportőri pozícióba került. Középtávon – a termelés csökkenésével és az euró erősödésével romlik az EU külkereskedelmi pozíciója, ami azt jelenti, hogy a marhahúsimport a becslések szerint 25%-al nő, míg az export mérséklődik. Az EU marhahúsból összességében elveszíti nettó exportőri pozícióját, az élőállatok esetében a kivitel 40%-os visszaesése ellenére nettó exportőr marad (DG AGRI, 2013).

## TARTÓSAN MAGAS VILÁGPIACI ÁRAK

Az utóbbi években szélsőséges időjárás miatt a takarmánynövények globális termelése csökkent, ami a termelési költségek, ezzel párhuzamosan a termelői árak emelkedéséhez vezetett a szarvasmarha ágazatban. Az emelkedő fogyasztói árak miatt a tradicionálisan marhahúst fogyasztó országok lakossága is egyre több sertéshúst vásárol marhahús helyett. Az élő marha és a marhahús termelői ára rövid távon magas szinten marad, ugyanakkor 2015 után az állomány bővülésével várhatóan csökken (6. ábra). Kínálati oldalon a magas termelési költségek (különösen a takarmány és energia, valamint a szállítás és hűtés költségei) mellett a tovább szigorodó élelmszerbiztonsági, környezetvédelmi és állatjóléti előírások is költségnövelő tényezők. Keresleti oldalon a növekvő globális népesség és többletjövedelem a marhahús fogyasztásának emelkedéséhez vezet. Mindezek hatására a marhahús világpiaci ára nominálértékben 2021-re várhatóan 11%-kal lesz magasabb a 2009/11 közötti évek átlagárához képest (OECD/FAO, 2012).

A világpiaci árak összehasonlítását megnehezíti, hogy míg az USA-ban az 500-600 kilogramm vágott súlyú hizott bika nebraskai termelői ára a mérvadó, addig Braziliában és Argentínában a fiatal bika, az EU-ban pedig az „R3”, Magyarországon az „O” fiatal bika termelői árát közlik (7. ábra). Annak ellenére, hogy a legjobb húsmínőséget az USA képviseli, az Európai Unióban mégis magasabb az ár, ahol magas vámokkal védekeznek az import ellen. Figyelemre méltó az is, hogy még Magyarországon az „O” fiatal bika piaci ára az elmúlt évben meghaladta az argentin árat (Aliczki és mtsai, 2013).

Az EU-ban a termelői árak 2010-ben a Törökországba irányuló növekvő export



6. ábra A marhahús világpiacon (2011-2021)

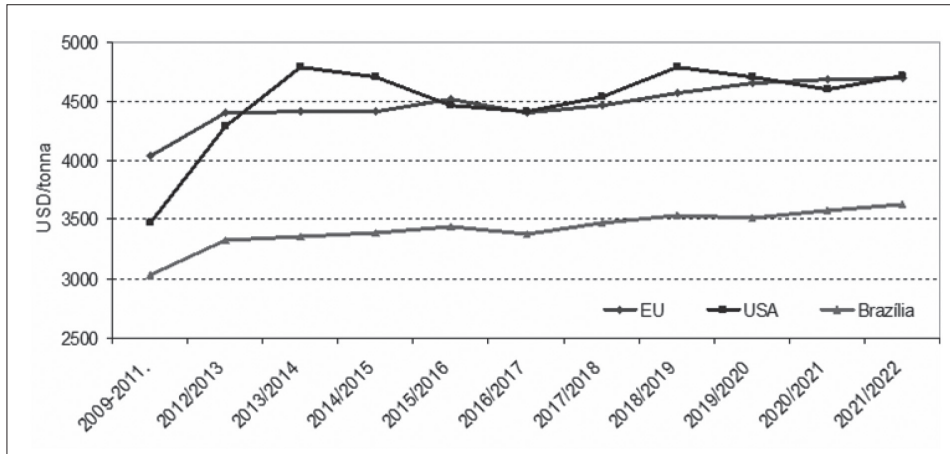


Figure 6. Evolution of world price of beef (2009/11-2021) (USD/tonne)

Forrás (Source): OECD/FAO, 2012

7. ábra A marhahús világpiacon árának alakulása (2012-)

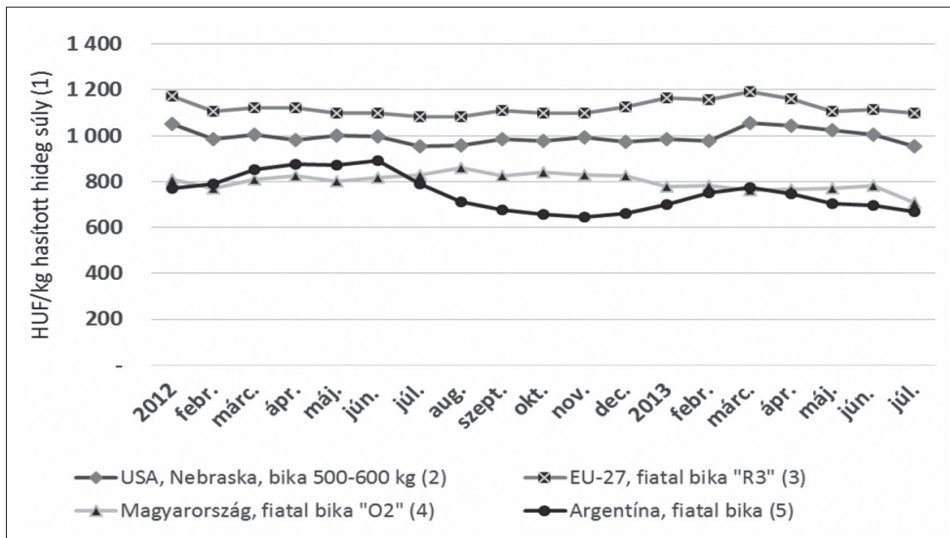


Figure 7. World beef price (2012-)

HUF/kg cold carcass (1); USA Nebraska, bull 500-600 kg (2); EU-27, young bull "R3" (3); Hungary, young bull "O2" (4); Argentina, young bull (5)

Forrás (Source): USDA, Európai Bizottság, Minagri, AKI PÁIR

hatására, vagyis az élő szarvasmarha iránti kereslet növekedésével kezdtek emelkedni. Ennek köszönhetően Magyarországon is javult a termelők jövedelmezősége. Magyarországon a vágómarha termelői ára 2011-ben és 2012-ben 24%-kal, illetve 11%-kal nőtt. 2013 elején a vágómarha nemzetközi felvásárlási ára tovább emelke-

dett, míg Magyarországon a törökországi export átmeneti visszaesése miatt enyhe arcsökkenés következett be (*Aliczki és mtsai*, 2013).

## A MARHAHÚS TERMÉKPÁLYA KILÁTÁSAI MAGYARORSZÁGON

Magyarország a marhahústermelésben ökológiai adottságainál fogva évszázados hagyományokkal rendelkezik, ennek ellenére a marhahúsfogyasztás sohasem volt jelentős. A tradicionális magyar konyha a sertés- és baromfi-húst részesíti előnyben. E sajátos húsfogyasztási szerkezet társadalmi gyökere a kisparaszti viszonyok között gazdálkodók saját fogyasztására, elsősorban a házi baromfi- és sertésvágásra vezethető vissza. 2010-ben a marhahús, a belsőség és az egyéb húsfélék együttesen az összes húsfogyasztás 12%-át tették ki (*KSH*, 2012). Ezen belül az egy főre jutó marhahúsfogyasztás 2,5 kg körül alakul. Ezzel szemben az EU-ban a fejenkénti évi átlagfogyasztás 18-20 kg között változik (*DG AGRI*, 2013).

A szarvasmarha ágazaton belül – a tejágazat bizonytalanságaival szemben – a vágómarha törökországi exportjának fellendülésével néhány év alatt kétszeresére emelkedett a hazai felvásárlási ár. Az importőrök elsősorban húshasznú szarvasmarhát keresnek. Mivel ezek létszáma alacsony Magyarországon, az olcsóbb hazai fajták is elkelnek az exportpiacon. Így újra a termelők látókörébe került a magyar tarka, sőt az egyre több átkereszteléssel a kettőshasznú, illetve húshasznú szarvasmarhatartás terjed el. 2010-ben a szarvasmarha-állomány 55%-a holstein-fríz fajta volt, aránya 10%-kal csökkent egy évtized alatt. A magyar tarka aránya a vizsgált időszakban 18%-ról 15%-ra mérséklődött. A teljes állományon belül a magyar szürke aránya jelentősen 0,7%-ról 5%-ra nőtt (*KSH*, 2013). A világfajták közül említést érdemel a hereford (5%), limousine (5%), aberdeen angus (7%) és a charolais (8%).

A hazai fogyasztás alacsony szintjét a fogyasztási szokások mellett az ágazat hagyományos export-orientáltsága is magyarázza. A hazai termelők által értékesített élő állatok (borjú) 95%-át exportáljuk, elsősorban Törökországba, másodsorban Európa déli országaiba (Horvátország, Görögország, Olaszország). 2012-ben 60 ezer élő állatot értékesítettek a termelők. A hazai szarvasmarhatartók elsősorban magyar tarka és charolais fajtákkal kereskednek. A magyar termelői árakat a 2010-ben újra megnyíló török piac határozza meg. A kergemarhakór (BSE) járvány kitörése után Törökország is megtiltotta az EU-ból származó marhahús importját. Ennek hatására a török belső piacon irreálisan magas árak alakultak ki, ami szintén hozzájárult ahhoz, hogy a török kormány 2010-ben ismét engedélyezte az EU-ból érkező marhahús behozatalát. E lehetőséget az EU-ban Magyarország is kihasználta. Magyarország a kényelv betegség idején nem vakcinázott, hanem mentesített, ezért állategészségügyi státusza megfelel a török előírásoknak<sup>1</sup>. Magyarország 2009-ben fejezte be a mentesítést, 2010-ben pedig az EU-tól megkapta a mentes státuszt (*Aliczki és mtsai*, 2013).

Törökország szigorú állategészségügyi követelményeket támaszt az importállatokkal szemben, így Magyarországon török állatorvosok folyamatosan ellenőrzik az exportra kerülő állatokat. A szigorú követelményrendszer és a bürokratikus engedélyezési rendszer következtében felmerülő kezdeti nehézségek gyorsan megszűntek. Az élő állatokat általában Isztambulig szállítják. Törökország más országokból (Uruguay, Franciaország, USA, Ausztrália, Brazília, Mexikó, Litvánia stb.) is importál szarvasmarhát, de intenzíven dolgozik saját állománya felfuttatásán is. 2012-ben Magyarország élő marha kivitele

<sup>1</sup> Vakcinázott állat esetében nehéz eldönteni, hogy a legyengített vírust vagy a vad változatot hordozzák-e az állatok.

csökkent, ugyanis 2011 végén Törökország ideiglenesen importtilalmat vezetett be a magyar exportra a szállítmányok eredetére vonatkozó visszaélések miatt. A korlátozás 2012 elején megszűnt. A termelői árak 2010 óta folyamatosan emelkedtek, és csak 2012 végén – a törökországi export átmeneti visszaesésével – következett be némi csökkenés. A marhahúskivitel nem változott lényegesen, a fő exportpiacok továbbra is Hollandia, Ausztria, Olaszország és Románia voltak (Aliczki és mtsai, 2013).

A hazai húsmarha-állomány létszámának növelését indokolja, hogy a nemzetközi előrejelzések szerint csökken a tejhasznú szarvasmarha létszáma, ugyanakkor nő a globális marhahúsfogyasztás (habár kisebb mértékben, mint a baromfi- és halhús fogyasztása). A 730 ezer hektár gyepterület nagy részét nem hasznosítjuk, ráadásul a húsmarhatartással a kevésbé értékes mezőgazdasági terület is hasznosítható. Meg kell jegyezni azt is, hogy a hazai szarvasmarha-állomány döntő hányadát adó holstein-fríz fajta nem alkalmas minőségi marhahús termelésére. A magyar tarka állomány nagy része kistermelők tulajdonában van, akiknek a jövőben a hús-, vagy a tejtermelés irányába kell elmozdulniuk. A fogyasztói szokások változásának megfelelően e termék feldolgozása még kiaknázatlan résipiari lehetőségeket kínál. Továbbá az extenzív húsmarhatartás hozzájárulhat a környezet védelméhez és a vidéki népesség megtartásához.

A KSH adatai szerint a szarvasmarhák száma 2012 decemberében 753 ezer egyedet tett ki, 2011-hez viszonyítva 59 ezer egyeddel nőtt, azon belül a tehének száma 9 ezerrel volt magasabb (KSH, 2013). A szarvasmarha-állomány gazdálkodási formánkénti alakulásánál elmondható, hogy az állomány kétharmada társas vállalkozásoknál, egyharmada egyéni gazdaságoknál található. Ehhez hasonló képet mutat a tehénállomány alakulása is. Az átlagos tehénlétszám a társas vállalkozásoknál 256, az egyéni gazdálkodóknál alig 8 egyed volt (Harangi-Rákos, 2013). Vagyis a tejelő és a kettős hasznosítású állomány döntő része a 100 tehénnél többet tartó gazdaságokban található (KSH, 2013). 2003-ról 2010-re az egyéni gazdaságoknál az 1-2 szarvasmarhát tartók aránya 40%-ról 30%-ra esett vissza, míg a 3-9 szarvasmarhát tartók aránya 40% maradt (KSH, 2013). A tehénállományon belül folytatódott a korábbi években is megfigyelhető szerkezeti átalakulás, a húshasznú tehénállomány 82 ezer egyedre, a kettős hasznosítású állomány 55 ezer egyedre nőtt, így közel 140 ezer húshasznú tehénlétszámmal kalkulálhatunk. 2012-ben mintegy 1 000 gazdasági szervezet és 20 000 egyéni gazdaság tartott szarvasmarhát. Az üzemszerkezetre jellemző, hogy a húsmarhatartás döntően családi gazdaságokban vagy családi gazdaság méretű vállalkozásokban összpontosul, a nagyüzemek száma kicsi.

A húsmarhatartás nem bír el drága beruházásokat és tartástechnológiát. Az állatok elhelyezésénél, tartásánál és takarmányozásánál fontos alapelv az olcsó megoldások alkalmazása és a megfelelő méretű legelőterület. Magyarországon a gyepterületek hozama alacsony, ezért fontos a gyepterületek korszerű hasznosítása, a gyepterületgazdálkodás hatékonyságának javítása. Az állomány összetételéből következik, hogy a vágómarha-termelés mintegy háromnegyede a tejtermelő állományokból (selejt tehén, holstein hízbika), egynegyede a húsmarhatartásból származik. A hazai vágóállat termelés 1985-ben érte el a csúcspontot, azóta folyamatosan csökkent évi 360 ezer tonnáról 80 ezer tonnára (8. ábra). Az AKI vágási statisztikája szerint 2011-ben 100 ezer szarvasmarhát vágtak, ennek 66%-a vágótehén, 19%-a vágóbika, 12%-a vágóüsző, míg a fennmaradó 3% borjú és tinó volt (Aliczki és mtsai, 2013).

Az EU-csatlakozás után a marhavágás és -feldolgozás teljesen átalakult, számos vágóüzem felszámolás alá került. Ennek ellenére a kapacitások kihasználtsága alig éri el a 20-30%-ot. A legnagyobb hazai marhafeldolgozó üzemek fél- vagy negyedelt

8. ábra Magyarország vágómarha előállítás (1985-2011)

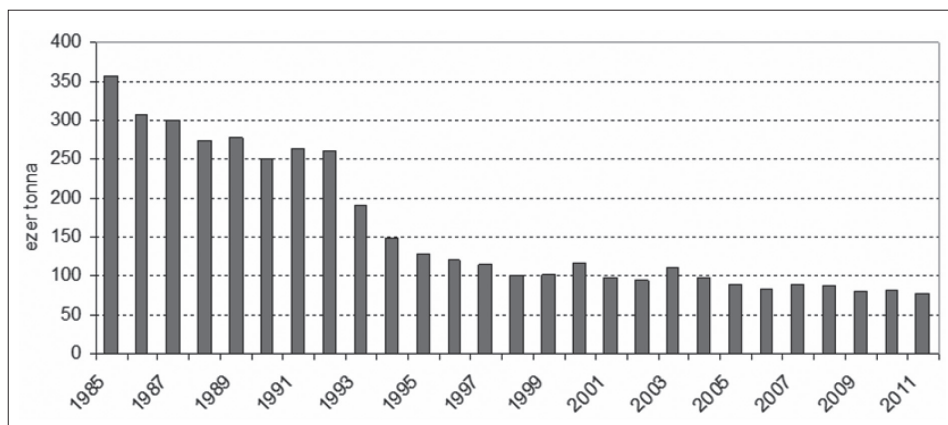


Figure 8. Beef-meat production in Hungary (1985-2011) (thousand tonnes)

Forrás (Source): KSH, 2012

marhát és darabolt marhahúst értékesítenek. Az utóbbi években csökkent a felezett és nőtt a negyedelt marha, a darabolt, hűtött és csomagolt marhahús értékesítésének aránya. A szakosított húsmarhatartás termékei a hazai vágóhidakon és élelmiszer-kiskereskedelmi üzletekben korlátozott mértékben található meg. A gyenge fizetőképességű kereslet és alacsony hazai marhahús-fogyasztás miatt az élelmiszerkereskedelemben kevés figyelmet fordított a minőségi marhahús kínálatára. A hazai üzletek tökehúsként főleg a selejt tehének és tejelő marhák hizott bikaborjainak húsát értékesítik viszonylag alacsony fogyasztói áron. A minőségi, „márkázott” marhahús értékesítése csak nagyon kis hányadot tesz ki a marhahús kínálatában.

A magyar tarka hús forgalmazásával kevesen foglalkoznak; közéjük tartozik az Auchan lánc 12 áruháza (korábbi Cora). Az Auchan 2012-ben 15 tonna körüli mennyiséget forgalmazott a hentes a pultban kínált érlelt és friss húsból. Az ünnepek előtt jellemzően több minőségi hústerméket vásárolnak a hazai fogyasztók. Egyes multi- és transznacionális élelmiszerláncok importált angus érett (érlelt) és magyar tenyészetből származó friss, kezeletlen charolais marhahúst is értékesítenek. E termék fajtamegjelöléssel kerül forgalomba, magas fogyasztói árat azonban csak a tehetősebb vásárlói kör tudja megfizetni. Angus húst magyar tenyésztők is szállítanak a hazai éttermekbe, szállodákba (Aliczki és mtsai, 2013).

A top-up (nemzeti kiegészítő támogatások) mértéke 2012-ben 19 500 Ft/hízóbika, 39 600 Ft/anyatehén volt, az extenzifikációs támogatás (legfeljebb 1,4 állategység/ha) 7 300 forintot tett ki egyedenként. A 2013-ban megszűnt top-up pótlására 2012-től indult el a kérődző szerkezetátalakítási program, melynek célja a húsmarha- és juhágazatok gazdasági aktivitásának megőrzése, a húsmarha- és juhtenyésztésre alapozott területek hasznosítása, azok jó ökológiai állapotban tartása. A finanszírozás (13 milliárd forint) közösségi forrásból történik, formája termeléstől független támogatás, bázisidőszaka a 2010. július 1. és 2011. június 30. közötti időszak. A jogosultság feltétele anyatehén esetében: 8 hónapnál idősebb, húshasznú vagy kettőshasznú (<120 000 kg tej/év) nőivarú egyed, minimum 190 nap tartási idő; a hízó bika esetében: közvetlenül belföldi vágásra vagy exportra értékesített, 9 hónapnál idősebb bika, minimum 2 hónapos tartási idő. A kérelem beadásának feltétele minimum 1 hektár SAPS

terület. A támogatás elnyeréséhez három feltétel egyikét kell teljesíteni, nevezetesen a foglalkoztatás fenntartását, beruházás vállalását vagy képzésen történő részvételt. A támogatás 2013. évi összege anyatehenenként 51 ezer forint, hizott bikánként 22 500 forint, az extenzifikációs támogatás pedig 18 ezer forint körül alakul (Aliczki et al. 2013). A támogatás kifizetése a SAPS kifizetéssel együtt történik, futamideje 2 év (2012. május 15. – 2014. május 15.).

## A HÚSFELDOLGOZÁS ÉS -KERESKEDELEM KILÁTÁSAI

A húsipar koncentrációja világszerte gyors ütemben halad. Ebben elsősorban Brazília és az USA vezet, ahol a felvásárlásokkal és összeolvadásokkal a nagy húsipari vállalatok még nagyobbak lettek (Tyson Foods, JBS/Bertin/Pilgrims, Cargill Meat Solution, Brasil Foods, Smithfield Foods). Az amerikai és brazil óriásvállalatok mellett a kínai Shineway Group is bekerült a világ tíz legnagyobb vállalata közé (top 10). A kínai Shuanghui International 2013-ban 4,7 milliárd dollárért megvásárolta a Smithfield Foods vállalatot. Európából a szövetkezeti tulajdonban lévő dán Danish Crown és Vion érdemel említést. A 10 vezető húsipari vállalat részesedése a globális vágásból 17%, a következő 10 legnagyobb vállalaté csupán 3%. Az európai húsiparnak még hosszú utat kell bejárni, mert továbbra is a szétaprózott, nemzetorientált, hazai húsipar a „vonzó”, igazi multinacionális szereplők nélkül (a JBS kivételével az olasz Inalca-ban). Németországban a Vion, az Egyesült Királyságban a (Grampian Country Food Group) igyekszik katalizátor szerepet játszani a koncentrációs folyamatban. Franciaországban a marha- és borjúhús feldolgozására specializálódott ABCS tekinthető új vezető húsipari vállalatnak. Még hosszú út előtt áll Spanyolország és Olaszország, ahol jelenleg a csökkenő marha-állomány és a visszaeső kereslet a fő téma (GIRA, 2012).

Magyarországon az egyes mezőgazdasági termékpályákon képződő összes profit szintje más ágazatokkal összevetve önmagában sem magas, mert erős verseny jellemzi az élelmiszerpiacot, így a húsipart is. Különösen erős a verseny az alacsony feldolgozottságú, alacsony hozzáadott értékű termékeknél (a feketekezelet aránya is e termékeknél a legnagyobb). Mivel a magyarországi mezőgazdasági termelők és feldolgozók jellemzően nem prémium kategóriájú tömegtermékeket állítanak elő, maga a feldolgozóipar is erős versenynyomás alatt áll. A marhahústermelés különböző fázisainak nemzetgazdasági szerepét nem a kibocsátás mennyiségén, hanem a hozzáadott érték és az eredményesség alakulásán keresztül célszerű mérni. A mennyiségi bázisszemlélet (tonna, liter, százalék stb.) uralja a hazai köztudatot, gondolkodást, holott az eredménysszemlélet sokkal többet mutatna a jövőbeni esélyekről, kilátásokról.

A feldolgozóipar beszerzésének földrajzi piaca az alapanyagok szállíthatósága és szállítási költsége miatt viszonylag korlátozott, ezzel szemben az értékesítési oldalon a magasabb hozzáadott érték alacsonyabb fajlagos szállítási költségeinek köszönhetően egyre kiterjedtebb földrajzi piacra termel, ahol a potenciális vagy tényleges versenytársak növekvő számával kell versenyezni. Az értékesítési piacon tapasztalható éleződő verseny aktuális piaci hatásait a feldolgozók kénytelenek közvetíteni a beszállítók felé. Az árhatások közvetítésének szintje attól függ, hogy az adott feldolgozónak milyen földrajzi piaci beszerzési lehetősége és/vagy földrajzi értékesítési pozíciója van. A rövid távú hatások és a hosszú távú érdekek ütköztetése esetén derül ki, hogy a piaci szereplők milyen tartalékeszközökkel képesek kezelni a felmerülő piaci problémákat. Ha a piaci szereplők alacsony tartalékokkal és viszonylag erős tárgyalási pozícióval rendelkeznek, akkor a beszerzési oldalon kénytelenek

a nyomásgyakorlás eszközához folyamodni. Az európai és tengerentúli húsipari nagyvállalatok tevékenységüket – piacszerzési céllal – az anyaországon kívülre is áthelyezték, illetve áthelyezik. Európában a határok e tekintetben (is) folyamatosan veszítenek jelentőségükből. A magyar húsipar és húskereskedelem szükségszerűen betagozódik a regionális „munkamegosztásba”, a szakosodás és a vezető cégek globális terjeszkedése elkerülhetetlen (*Popp és Potori, 2009*).

A húsfeldolgozás és -kerkedelem globalizálódása a logisztikai rendszerek globalizálódásával párhuzamosan megy végbe. A nemzetközi versenyképesség és fenntarthatóság (környezetvédelem, kőolajár stb.) szempontjából növekvő szerepe van a szállításnak, a hűtésnek és a logisztika egyéb területeinek. A koncentráció, a specializáció, a feldolgozás és kereskedelem regionalizációja egyre erősebben érvényesül. A regionalizáció nyomán a húsipar és húskereskedelem hatékonysága, ezáltal nyeresége nő, hiszen jobban ki tudják használni a különböző országok, illetve térségek eltérő fogyasztási szerkezetéből adódó előnyöket (pl. a sertésszalonna Magyarországon népszerű, ugyanakkor Ausztriában szinte eladhatatlan). A feldolgozással és élelmiszer-kiskereskedelemmel foglalkozó cégek igyekeznek optimalizálni az élelmiszerek terítését a más és más terméket előnyben részesítő piacokon.

A feldolgozók is törekedtek a helyi fogyasztói szokásoknak, kereslet-kínálati viszonyoknak megfelelően optimalizálni termelésüket (pl. egyik országban a karaj és steak, míg másokban a combhús keresettebb). Egy-egy vállalatcsoport több országban is termel, a termelési költségeket, folyamatokat és gyakorlatot („szokásokat”) napi szinten hasonlítják össze, a fejlesztési pénzeket pedig a legnagyobb nyereséggel kecsegtető vállalati tagokra összpontosítják. Döntéseiket befolyásolják az eltérő nemzeti szabályozásokból fakadó „profit-transzferálási” lehetőségek, amelyek csak a belföldi piacon működő hazai vállalkozások számára (lásd Magyarország) nem adottak (*Popp és Potori, 2009*).

Magyarország kis fogyasztói piacnak számít. A vállalkozások (magyar cégek és külföldiek helyi érdekeltségei, leányvállalatai) nemzetközi mércével kisméretűek, termelésük döntőrészt a belpiaci igények kielégítését szolgálja. A magyar tulajdonú vállalkozásokat a piaci részesedés megőrzése mellett a tőkehiány, az elavult technológia, a szerény innováció, a csekély volumen és az elsősorban réspiaci termékek előállítására jellemzi.

A magyar húsipari vállalatok fejlesztési és beruházási hajlandósága, illetve képessége nemzetközi összehasonlításban alacsony. A megfelelő technológiával rendelkező cégek elsősorban külföldi befektetők tulajdonában vannak, multinacionális cégek leányvállalataiként működnek. A multinacionális vállalatcsoportokon belül a K+F feladatok a tagok között szétoszthatók. A valóban innovatív új terméket gyakran az anyavállalat fejleszti és gyártja, a leányvállalatok jobb esetben díj ellenében az eljárást veszik át, gyakrabban a készterméket közvetlenül importálja a kereskedelem. A középvállalatok rendszerint tőkeszegények, kutatásra, fejlesztésre kevés forrásuk marad. A termékpaletta gyakran túlságosan széles, a gyártható mennyiség kevés, ami a fejlesztéseket jelentősen drágítja. A helyzetet súlyosbítja, hogy a szakiskolák felszámolásának, a szakképzés és a piac eltávolodásának következménye az egyre inkább érzékelhető szakemberhiány a magyar húsiparban. Tény, hogy a szakképzett munkaerő számára ez a pálya egyelőre nem kínál vonzó jövőt, alig van már jelentkező például húsipari szakképzésre (*Popp és Potori, 2009*).

Az alapanyagár emelkedése, az élőmunkát terhelő adók és járulékok, a korszerűtlen üzemek és az elavult termékkínálat miatt, továbbá a kis- és középüzemek korábban erőltetett fejlesztési támogatásai következményeként folyamatosan megszűnnek a

húsipari termelőkapacitások, a munkahelyek. A gyárbezárások és a cégkarcsúsítások okai szerteágazóak: csőd, végelszámolás, a termelés kihelyezése (*outsourcing*), racionalizáció, profiltisztítás, technológiaváltás, minőségi munkaerőcsere, forintárfolyam, magas inputárak, piacvesztés.

Az alkalmazkodási képesség és -készség hiányosságai mellett az utóbbi két év-tizedben eltérő irányú koncentrációs folyamatok zajlottak az élelmiszerláncban, így a marhahús termékpályán is. A marhahús előállításában dekoncentrációs folyamat ment végbe, ezzel szemben a feldolgozóipar kisebb, a kereskedelmi szektor gyorsabb ütemben koncentrált. Az éleződő versenyben a gyenge verseny- és alkalmazkodási képességű termelők piacról való kiszorulásához hozzájárult a vertikális szintek közötti eltérő koncentrációs fokkal magyarázható érdekérvényesítési különbség és az ebből adódó jövedelemvesztés.

A Magyarországon található kiskereskedelmi láncok általában több tagállamban működnek, sőt globálisan is terjeszkednek. Ebből következik, hogy az egyes országokban működő leányvállalatok csak részben folytatnak önálló üzletpolitikát, ugyanis a döntések egy részét, mint például a teljes nemzetközi hálózatban forgalmazott saját márkákra vonatkozó üzletpolitikájukat nagyobb régiókra kiterjesztve hozzák meg. A beszállítók kiszolgáltatottságát növeli a saját márka arányának növekedése, mivel a kereskedelmi lánc az árdiszkrimináció eszközével a gyártói márkatermékek kiszorításával egyúttal versenytársa is a beszállítónak. Ezen túl a beszállító bizonyos külön szolgáltatásokat vásárol a kereskedelmi lánctól, ahol monopolista túlárazási veszélyeknek is ki van téve. A nagyobb volument korlátozott földrajzi piacon értékesítő beszállítóknak szinte lehetetlen alternatív csatornákat, értékesítési lehetőségeket találni, ezért ragaszkodnak a késedelmes, de biztosan fizető kereskedelmi láncokhoz (a kétes háttérű kereskedőkkel való helyettesítés kockázatos). Továbbá a stabil, jól működő együttműködés fenntartása kisebb tranzakciós költségekkel jár (Popp és Potori, 2009).

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A világgazdaság felgyorsult fejlődésével, a globalizációval a termelés feltételrendszere világszerte gyorsan változik és új kihívásokat támaszt a húszágazattal szemben. A változások legfontosabb meghatározói: az átalakuló kereslet, a tradicionális állati eredetű termékek csökkenő relatív árai, az integrált vertikális termékpályák egyre nagyobb jelentősége, a gyorsuló koncentráció a húsfeldolgozásban és -kereskedelemben, a súlyosbodó környezeti problémák, a klímaváltozás hatásai, a globális kereskedelem liberalizációja és az agrárpolitikai reformok.

Első helyen a kereslet átalakulását indokolt említeni. A gabonafélék iránt mutatkozó élelmiszer célú kereslet növekedésének üteme fokozatosan mérséklődik, ugyanis egyre jelentősebb lesz az állatállomány takarmányigénye. Ennek oka, hogy folyamatosan bővül az állati termékek, valamint a gyümölcs- és zöldségfélék iránti kereslet. Emellett egyre inkább előtérbe kerül a biztonságos, egészséges élelmiszerek fogyasztásának igénye. Ugyanakkor az egy főre jutó élelmiszerfogyasztás mennyiségi mutatói nem növekednek, sőt egyes termékeknél – például a gabonaféléknél – tartós csökkenés figyelhető meg az étrend folyamatos minőségi javulásával párhuzamosan a hús- és tejtermékek javára. További fontos tényező a nemzetközi árak alakulása. Az elmúlt években megtört a relatív árak csökkenő trendje és várhatóan ez a tendencia érvényesül az elkövetkező években is, ugyanakkor fel kell készülni a termelői árak nagymértékű volatilitására.

A nemzeti és a nemzetközi mezőgazdasági piacok egyre nagyobb mértékű integrációja valósul meg. Ennek eredményeként a mezőgazdasági termelésben a tradicionális mennyiségi megközelítés, vagyis bázisszemlélet helyett a piacra termelés és a jövedelem-centrikusság lesz meghatározó. A termelők sikerének záloga a teljes élelmiszerláncban való gondolkodás. A hústermelést hagyományosan meghatározó emberi munka szerepe is átalakul, mert a fizikai erő helyett mindinkább a termelést szervező és vezető tényező, azaz a munkaerő minőségi oldala kerül előtérbe. A piaci kereslet határozza meg a termelői döntéseket, így a gazdaságok szintjén a termelés specializációjával számolhatunk, regionális szinten a termelés diverzifikációjával párosulva.

A piaci kapcsolatok erősödésével párhuzamosan a termelési méretek is gyorsan növekednek, különösen az állattenyésztésben. A modern nagyüzemi állattenyésztési technológiák könnyen alkalmazhatók a világ különböző régióiban. Az állattenyésztési technológiák fejlődése viszont egyre nehezebb helyzetet teremt a kisüzemek és a családi gazdaságok számára. A közelmúltban készült elemzések és előrejelzések szerint a nyitott piaci versenyben csak azok a termelők tudnak fennmaradni, akik képesek termelési méreteik számottevő növelésére a fentebb említett szektorokban. Ugyanakkor a kisüzemek hatékonysági előnye a hagyományos agrárgazdaság körülményei között nem vonható kétségbe. A családi munka nagyobb termelékenységére és a kisebb gazdaságok alacsonyabb vezetési-, irányítási költségei általában kompenzálták a nagyobb üzemek fejlettebb technológiájából eredő előnyöket. Ma azonban nagy kérdés, hogy a kisüzem és családi gazdálkodás képes lesz-e megőrizni korábbi hatékonysági előnyeit az integrálódó élelmiszerpiacok környezetében. A tapasztalatok szerint csak szorosabb együttműködés, valamint egységes és szervezett piaci fellépés esetén lesznek képesek a tartós fennmaradásra.

A hústermelésben is egyre gyakrabban és hatványozottabban jelentkeznek a környezeti problémák, amelyek összefonódnak a globális klímaváltozás kihívásaival. Az intenzív termelési rendszerek környezet-károsító hatásának mérséklése komoly erőfeszítéseket igényel. A környezeti szempontból fenntartható, a klímaváltozás hatásait mérséklő hústermelés megvalósítása nem opció, hanem elengedhetetlen szükségszerűség. Ezért a tudomány eredményeire épülő gyors technológiai fejlesztés kiemelt prioritás. A húságazatban olyan termelési eljárások kifejlesztésére van igény, amelyekkel a fajlagos hozamok számottevően növelhetők a környezet károsodása nélkül. A húságazat termelékenységének és minőségének a javításához a kutatási és fejlesztési ráfordítások gyors növelésére van szükség. Versenyképes szarvasmarhatartás ma már nem képzelhető el versenyképes feldolgozás, kereskedelem, oktatás-kutatás, innováció és versenyképes intézményrendszer nélkül. A magyar szarvasmarha tenyésztés terápiajának talán legfontosabb eleme a tudás, a kutatás, az oktatás infrastruktúrájának és széles körű elérhetőségének megteremtése, valamint a nemzetközi tapasztalatcsere (nem szégyen másoktól tanulni). A hazai szarvasmarha ágazat sem képes komoly pénzforrásokat költeni kutatásra, fejlesztésre és innovációra. Ebben a helyzetben a kutatás, a fejlesztés és az innováció a bérmunka szintjére süllyedt, jóllehet jelentős hozzáadott értéket termelne a végtermék értékesítésében. Nem tudunk minden területen versenyképes lenni, de néhány szakágazatban talán igen, ahol érvényesülhetnének komparatív előnyeink. Hosszabb távon remélhetőleg a húsmarhatartás példát mutat ebben.

A magyarországi feldolgozók a minőségi előírások puhulása miatt egyre gyakrabban az élelmiszerláncok árigényének megfelelő gyengébb minőségű, olcsóbb termékek előállítására állnak át. A termékek elkészítése nem ritkán a kereskedelmi láncok igé-



nyeinek megfelelően történik, ahol a láncok igyekeznek termeltetőként viselkedni a húsiparral szemben. Ez sokszor a minőség rovására megy, hiszen a gyártási folyamat meghatározója az, hogy a kereskedelmi lánc mekkora árat hajlandó fizetni egy termékért. A gyártó ilyenkor olyan termék elkészítésére vállalkozik, amely az adott árból még gazdaságosan elkészíthető. A jelenlegi technológiai színvonalon a tömegtermékek piacán nem vagyunk versenyképesek a külföldi versenytársainkkal szemben, mivel a nagy mennyiségű, olcsó hús előállítására nincs esélyünk a világ nagy marhahústartó régióival szemben. Így a hazai termelés szinten tartása, növelése elsősorban a magas hozzáadott értékű termékekkel, a kiváló minőségű húsmarha értékesítésével képzelhető el. A feldolgozás is szóba jöhet, de ez a technológiai színvonal emelését feltételezi, ami folyamatos innovációt igényel. Ehhez a húshasznú állomány további bővítése mellett a gazdálkodás jövedelmezőségének javítására van szükség.

A költségek további növekedése – többek között az egyre szigorúbb állatjóléti előírások miatt is – prognosztizálható. Ennek ellensúlyozására Magyarországon is az integrált termelési rendszerek térnyerése lehet a megoldás. A Nyugat-Európában és az USA-ban megvalósuló vertikális integráció egyértelműen elősegíti már a termelői és a feldolgozó szinten a jövedelmezőség javulását, hiszen a nyereség elosztása így költségárányosan is megvalósulhat és nem csupán a kereskedelmi szintet érinti. Magyarországon is szükség van néhány nagy integrált szervezet kialakítására, amely a tenyésztéstől az értékesítésig végzi feladatát. Magyarországon az integrációs kapcsolatok mind horizontális, mind vertikális szinten felbomlottak, a termelési költségek, így a legnagyobb súlyt képviselő takarmányköltségek is megugrottak, míg ezzel párhuzamosan a jövedelmezőség egyre csökkent. Ahhoz, hogy az integráció a termékpálya szereplői között ismét megvalósulhasson, érdekazonosságra lenne szükség. Csak erre lehet felépíteni egy hosszú távú, az egész vertikumot átfogó stratégiát, amely a tenyésztők, a hizlalók, a takarmánygyártók és a húsfeldolgozók számára egyaránt elfogadható (Popp és Potori, 2009).

Összefoglalva elmondható, hogy a hazai húsmarha ágazat helyzete az uniós csatlakozással javult. A növendék- és hízómarha ára az erősödő külpiaci (elsősorban törökországi) kereslet következtében a csatlakozás óta megduplázódott a húshasznú tehéntartók és marhahizlalók növekvő támogatása mellett. Ennek hatására az utóbbi években nőtt a húshasznú szarvasmarha-állomány létszáma és javult a végtermék minősége is. Ugyanakkor a húshasznosítású szarvasmarhák aránya még mindig alacsony az állományon belül, így a termelők főleg a tej- és kettőshasznosítású fajtákat értékesítik. A hazai alacsony marhahús-fogyasztás miatt a belföldi piac tovább zsugorodott, a marhavágások száma folyamatosan csökkent, azon belül különösen a bikavágásoké. Így az ágazat a jövőben is a külpiaci értékesítési lehetőségeknek lesz kiszolgáltatva. A hazai fogyasztás számottevő növekedésére a drága marhahús és a fogyasztói szokások miatt a következő években sem számíthatunk, a belső fogyasztás továbbra is döntően a selejt tehének vágására fog korlátozódni. Az ágazat helyzetét ma a kedvező külpiaci értékesítési lehetőségek jellemzik.

Mindezek a tényezők a hazai húsmarha-állomány bővülését vetítik előre. A külpiaci pozíciók megtartásánál fontos versenyképességi tényező a kedvező állategészségügyi státusz megőrzése. Magyarország az elmúlt évtizedekben inkább a tejtermelésre helyezte a hangsúlyt, a jövőben azonban újra bekapcsolódhat a nemzetközi kereslet kielégítésébe, mivel az EU-ban is nő a minőségi marhahús behozatalának mennyisége.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Aliczki K. – Garay R. – Nagy L. – Varga E. – Vőneki É.* (2013): A magyar mezőgazdaság főbb ágazatainak helyzete, piaci kilátásai rövid és középtávon. Kézirat, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest.
- DG AGRI* (2013) Prospects for Agricultural Markets and Income 2012-2022, European Commission. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Brussels, December 2012. [http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook/index_en.htm)
- FAO* (2006): Livestock's long shadow – environmental issues and options. Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/A0701E00.pdf>
- FAO* (2009): Proceedings of the expert meeting on how to feed the world in 2050. High-Level Expert Forum on „How to feed the world in 2050”, FAO, Rome, 12-13 October 2009. <http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-background-documents/wsfs-expert-papers/en/>
- FAO* (2011a): Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050. Edited by Piero Conforti. Agricultural Development Economics Division Economic and Social Development Department Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011, Paris Pages 539 (ISBN 978-92-5-106903-5) <http://www.fao.org/docrep/014/i2280e/i2280e.pdf>
- FAO* (2011b): World Livestock 2011 – Livestock in food security. Rome, FAO.
- FAOSTAT* (2012). FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/>
- GIRA* (2012): The outlook for the world pork market. Richard Brown, GIRA. Presentation. 19th World Meat Congress, June 4-6, 2012 Paris.
- Hall, S. J. – Delaporte, A. – Phillips, M.J. – Beveridge M. – O’Kafe, M.* (2011): Blue frontiers: managing the estimated cost of aquaculture. The World Fish Center, Penang, Malaysia. 47.
- Harangi-Rákos M.* (2013): A társas vállalkozások és az egyéni gazdaságok gazdasági szerepének a változása, különös tekintettel az állattenyésztésre. Doktori (PhD értekezés). Debreceni Egyetem.
- KSH* (2013): A szarvasmarha-állomány kor és ivar szerinti megoszlása gazdálkodási formák szerint [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_oma002d.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_oma002d.html)
- OECD/FAO* (2012): OECD-FAO Agricultural Outlook 2012-2021, OECD Publishing and FAO. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2012-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2012-en)
- Popp J. (szerk.) – Potori N. (szerk.)* (2009): A főbb állattenyésztési ágazatok helyzete. Budapest, Agrárgazdasági Kutató Intézet
- USDA* (2013): USDA Agricultural Projections to 2022. Washington: United States Department of Agriculture, USA <http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections/oce131.aspx#.UVFpJKHtvMA>

*Szerzők címe:* Popp J. – Harangi-Rákos M.  
Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,  
Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar, Gazdaságtudományi Intézet

*Authors' address:* University of Debrecen, Faculty of Applied Economics and Rural  
Development, Institute of Economic Theory  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
[poppj@agr.unideb.hu](mailto:poppj@agr.unideb.hu); [rakosm@agr.unideb.hu](mailto:rakosm@agr.unideb.hu)

## ÚJ TARTÁSTECHNOLÓGIAI MEGOLDÁSOK HATÁSA A TEJTERMELÉSRE

STEFFLER JÓZSEF – BÍRÓ ANDRÁS – HOFFMANN DÉNES – SZABARI MIKLÓS –  
TANKOVICS ANDRÁS – VÉGI CSILLA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A tejelő állományok genetikai képességének dinamikus növekedése új kihívást jelent a tartás-technológiai megoldásokkal szemben. 10000 kg-ot meghaladó termelés csak a tehének klimatikus igényeit kielégítő istállókban, kiváló műszaki színvonalú berendezésekkel, modern informatikai eszközökkel támogatott irányítással, ún. „precíziós technológiával” lehetséges. A szerzők egy ilyen technológiát alkalmazó gazdaság adatait elemezték. Megállapították, hogy a technológiaváltás következtében a tejtermelés növekvő trendje fennmaradt, javultak a reprodukciós és az egészségi állapotot jelző mutatók. A vemhes tehének aránya 5,3 %-kal több, a tőgybeteg állatok aránya 1,3 %-kal kevesebb volt. A hőségnapokat követően a fejési átlag csökkenése mindössze 0,13 kg volt a korábbiakban tapasztalt 0,62 kg-mal szemben.

### SUMMARY

*Steffler, J. - Bíró, A. - Hoffmann, D. - Szabari, M. - Tankovics, A. - Végi, Cs.: THE EFFECT OF NEW DAIRY FARMING SOLUTIONS ON MILK PRODUCTION*

The dynamic improvement of dairy cattle stocks` genetic abilities imposes a new challenge on farming solutions. Milk production above 10000kg is only possible by using the so called “precision technology” which includes stables that satisfy the climatic needs of the cows and high quality equipments controlled by modern information technology. The authors analysed data of a farm applying such technology. They found that as a result of technology change, the trend of milk production was not changed and the indicators of reproduction and health improved. While the proportion of pregnant cows increased by 5.3%, the proportion of animals with udder sickness decreased by 1.3%. The decline in average milk production after heat-days was only 0.13kg, in contrast to the previous 0.62.

### BEVEZETÉS

#### *Tudományos háttér*

A szarvasmarhatartásban alkalmazott tartástechnológiai és műszaki megoldásoknak egyszerre több követelménynek kell megfelelniük. Kiindulópontot a szarvasmarha biológiai igényeinek mennél jobb kielégítése jelent, de más oldalról a munkaerő és költséghatékonyság szempontjainak is érvényesülnie kell. E különböző és gyakran egymásnak is ellentmondó tényezők összhangja csak kompromisszumokkal lehetséges. Ez a fő oka annak, hogy a szakemberek között gyakoriak a viták és véleményeltérések a megoldások megítélésében.

Az ésszerű kompromisszumok keresésében, és ez által az eredményes technológiák kifejlesztésében az állattudományok és a műszaki tudományok legújabb eredményeit célszerű adaptálni. A hangsúly a két tudományterület között időről időre változik. A változásokban a tudományterületek eltérő ütemű fejlődésén túlmenően, a társadalmi-gazdasági viszonyok alakulása is szerepet játszik. Utóbbira jó példa a

nagyüzemi tejtermelés térhódításával a kötött tartásról a kötetlen tartásra való átállás izgalmas és eseménydús folyamata a 70-es és 80-as évek hazai tejtermelésében. E folyamatot elemző tanulmányok (Patkós, 1992; Munkácsi és Patkós, 1997; Tóth és Bak, 2001; Stefler és mtsai, 2005) rávilágítanak arra, hogy a tartástechnológiai megoldások sikere sok esetben azon múlott, hogy miképpen sikerült a telepmérethez, a tulajdonviszonyokhoz és nem utolsósorban az agrárpolitikából fakadó támogatáspolitikához igazodó komplex megoldásokat kifejleszteni.

Az is nyilvánvaló a tapasztalatok alapján, hogy a hazai tejtermelésben a silókukoricára alapozott tejtermelés folytán a jövőben is a nagyméretű tehenészeti telepek dominanciája várható. A technológiai fejlesztésnek ezt az irányt kell követnie.

## A TEJTERMELÉS TECHNOLÓGIÁJÁNAK FEJLŐDÉSI IRÁNYAI

A tejtermelésben az elmúlt évtized meghatározó vonása a hozamok dinamikus növekedése. Ennek hátterében a modern genetika és tenyésztésszervezés széleskörű alkalmazása, a tenyésztés nemzetközi integrációja áll.

A kukoricaövezet országaiban a tehenek laktációs termelése a nagy létszámú telepeken is meghaladja a 10.000 kg-ot. A hozamok növekedésében természetesen az ezt kiszolgáló, a teljesítményekhez igazodó, mennyiségben és minőségben is kifogástalan takarmánykeverék (TMR) etetése is fontos tényező.

Mindezek tükrében az intenzív tejtermelés nagy anyag- és eszközráfordítással, de ezzel egyidejűleg nagy termelési értékkel jellemezhető. A hatékony és jövedelmező termelés előfeltétele a munkaerő hatékonysága, az állatorvosi költségek minimalizálása, a piac által megkövetelt termékminőségnek való folyamatos megfelelés. Ezen kívül újabban a környezetterhelés csökkentése, az állatjóléti előírások betartása, és a humán egészségügyi szempontok érvényesítése is egyre nagyobb hangsúlyt kap.

Az előzőekben vázolt követelmények teljesülése csak az állatok klimatikus igényeit kielégítő istállóknak, kiváló műszaki színvonalú berendezésekkel és informatikai eszközökkel támogatott irányítással lehetséges. Ezt a komplex igényt újabban egyre gyakrabban „precíziós tejtermelés” kifejezéssel illetik (Tóth és mtsai, 2007; Boldizsár, 2012; Komlósi, 2012).

A precíziós tejtermelési technológia hátterében számos, a műszaki tudományokban kifejlesztett megoldás komplex alkalmazása jelenik meg. Bánházi és Black (2009) ezek közé sorolják a rádiófrekvenciás egyedi azonosítást (RFID), az informatikai eszközökkel és szoftverekkel támogatott telepírányítást, az automatizációt, klímaszabályozást, tágabb értelemben a takarmányelőállítástól az értékesítésig terjedő folyamat irányítását a szükséges visszacsatolásokkal. Egy ilyen technológia annál sikeresebb, mennél több és mennél pontosabb információval rendelkezünk a termelési egyes fázisairól, az állatok pillanatnyi állapotáról, klímáról stb. A jelenlegi műszaki lehetőségeket Durack (2002) nyomán az 1. táblázatban mutatjuk be.

A fejlesztés ezeken a területeken jól érzékelhető a szakirodalmi közlésekből, (Artmann, 1997; Jansen és Eradus, 1999; Bull és mtsai, 1996; Mottram, 1997; Ordoff, 2001) de egyre gyakrabban a forgalmazott kész termékekből. Utóbbiak között a karusszel fejőállások, fejőrobotok, a fejőrendszerbe épített hő- és biológiai folyamatokat érzékelő detektorok a legismertebbek.

A hazai fejlesztések közül a RFID technológia alkalmazása a szubklinikai sántaság felismerésében, vagy éppen a bendőmozgások regisztrálásában (Tóth és mtsai, 2007), a leginkább figyelemre méltóak.

A nagyméretű, kötetlentartású tehenészeti telepek építése Magyarországon a 70-es

1. táblázat

**Az állatok termelésére és a környezet állapotára irányuló mérések és az információk továbbítására szolgáló lehetőségek a precíziós technológiákban (Durack, 2002 nyomán)**

Paraméterek (1)		Az adatgyűjtés és továbbítás gyakorisága (2)	
<b>Állatokra vonatkozó egyedi adatok</b>	<b>Animal parameters</b>		
Súlygyarapodás	Daily weight gain	Naponta	Daily
Takarmányfogyasztás	Feed consumption	Naponta	Daily
Takarmányértékesítés	Feed conversion ratio	Naponta	Daily
Testösszetétel (zsírartalom)	Body composition (back fat)	Naponta	Daily
Testalakulás (BCS)	Body conformation	Naponta	Daily
Stressz állapot	Stress levels	Naponta	Daily
Antiszciais / normál viselkedés	Behavior	Naponta	Daily
Testhőmérséklet	Body temperature	Óránként	Hourly
Ivarzási állapot	Oestrus (heat) detection	Óránként	Hourly
<b>Környezetre vonatkozó adatok</b>	<b>Environmental parameters</b>		
Külső hőmérséklet + páratartalom	Temperature - humidity outside	Óránként	Hourly
Istálló levegő hőmérséklete	Temperature inside	Óránként	Hourly
Istálló levegő páratartalma	Humidity inside	Óránként	Hourly
Légmozgás sebessége	Air speed	Óránként	Hourly
Levegő gáz (CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> ) tartalma	Gas levels (CO <sub>2</sub> ,NH <sub>3</sub> )	Óránként	Hourly
Levegő portartalma	Dust levels	Óránként	Hourly
Aerob kórokozók száma a levegőben	Air born pathogen levels	Óránként	Hourly
<b>Adattovábbítás és visszacsatolás gyakorisága</b>	<b>Transport and supply chain management</b>		
Rádiófrekvenciás egyedi azonosítás	RF ID	van / nincs	N / A
Anyagok tömegmozgásának mérése az istállóban, be/ki	In and output material ID as feed, medication etc	van / nincs	N / A
Egyedre vonatkozó anyagforgalom (tej, takarmány, gyógyszer stb) mérése, be/ki	Electronic individual ID of feed,milk,medicin etc. in / out	van / nincs	N / A

Table 1. Summary of the range of production and enviromental variables wich could potentially be measured, recorded and analysed (Durack, 2002)  
parameters(1); possible rate of collection(2)

évek végén kezdődött és alkalmazásuk a 80-as évek végére általánossá vált. Kifejlesztésükben elsősorban az USA-Kanada kukoricaövezetében elterjedt megoldások szolgálták mintául. Így a nyitott színszerű épületekben pihenőbokszos - ritkábban mélyalmos - elhelyezés, külső etető utas takarmánykiosztás, fejőházi fejés (döntően halszájka rendszerű fejőállással), az állatok kezelése a felhajtóúthoz kapcsolódó kezelőállással valósult meg. Ezek a telepek megfelelő irányítás és munkaerő ellátás mellett képesek voltak a kor színvonalának megfelelő 6000-8000kg-os tehenenkénti tejtermelés elérésére. Népszerűségük folytán a tőkehiánnyal küszködő gazdaságokban a korábbi kötött tartású telepek rekonstrukciójánál is mintául szolgáltak. Mindazonáltal a kötött tartású telepek rekonstrukciójával kialakított istállók nem váltak be nem váltották be maradéktalanul a hozzájuk fűzött reményeket, mindenekelőtt a szűkös légtér miatt.

A 2000-es években a nagyüzemi tejtermelés új kihívásokkal szembesült. A globalizáció és a piaci verseny élesedése folytán a hatékonyság javítása, a költségek csökkentése került a középpontba. Megoldást a hozamok dinamikus növelése, a munkaerő felhasználás csökkentése, a berendezések és gépek jobb kihasználása ígért. Ennek jegyében jelentek meg a nemzetközi tapasztalatokra épülő, ún. „precíziós technológiával” működtetett nagyméretű (2000 fölötti tehénlétszám) tehenészeti telepek, és számos ilyen telep építése van jelenleg is folyamatban. Az eltelt idő rövidege folytán az eddig szerzett tapasztalatok száma szerény, még kevesebb a tudományos módszerekkel elemzett beszámolók köre.

Tanulmányunkkal e hiányt pótlendő, egy technológiai váltást végrehajtó gazdaságból származó adatok elemzésével kívánunk néhány figyelemreméltó tanulságra rávilágítani. Egyidejűleg az országos adatbázisra támaszkodva a telepméret és a termelési paraméterek összefüggését is áttekintjük

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A tehenészeti telepek méretstruktúrája és az itt termelő állományok fontosabb termelési paramétereinek összefüggését az Át Kft által rendszeresen végzett termelésellenőrzési adatokból számoltuk. Az adatgyűjtés közel 500 tehenészeti telepre terjed ki, és a teljes tejtermelő állomány mintegy 80 %-át fedi le. Ezek a telepek állítják elő a hazai tejtermelés döntő hányadát. Ekképpen az itt érvényesülő összefüggések alkalmasak ágazati tendenciák megismerésére is.

(Ez alól kivételt jelentenek az 50 tehénnél kisebb telepek. Itt a termelésellenőrzés ritka, emiatt erre a kategóriára vonatkozó adatok nem reprezentatívak.) Elemzésünkben a 2008-2012 évjáratokat használtuk, amely adatbázisa mintegy 800000 zárt laktációt tartalmaz.

A tartástechnológia és a termelési paraméterek kapcsolatának feltárása számos módszertani nehézséggel jár. Üzemi körülmények között nincs lehetőség eltérő technológiai rendszerek korrekt összehasonlítására, hiszen ezek a rendszerek térben és időben is elkülönülnek, nem biztosítható a tehenpopulációk genetikai azonossága és az azonos menedzsment sem. Modellüzemi összehasonlítás elméletileg lehetséges, de erre jelenleg hazánkban nincs lehetőség.

Kompromisszumos megoldásként egy olyan gazdaság adataira támaszkodtunk, ahol a technológiai váltás 2010-2011 években végbement, állománycserét nem végeztek, a létszámbővítést saját állományukra alapozva hajtották végre. Ebből a speciális helyzetből adódóan, a technológiaváltást megelőző és követő termelési adatok elsősorban a két technológia különbségeként értelmezhetőek. A két technológiai rendszer főbb jellemzőit a 2. táblázatban mutatjuk be.

Vizsgálatunkban a váltást megelőző legutolsó (2009 szept. 1 - 2010 aug. 31) és a váltást követő első értékelt gazdasági év (2012 szept. 1 - 2013 aug. 31) állományra vonatkozó tejtermelési, szaporodásbiológiai és egészségi állapotot jellemző adatait hasonlítottuk össze. Miután a technológiai váltás fontos eleme az istállóklíma optimalizálása, külön értékeltük az egyes évjáratokban jelentkező hőségnapok tejtermelésre gyakorolt hatását.

2. táblázat

**A vizsgálatban értékelt technológiák főbb jellemzői**

Technológiai elem (1)	A technológia (2)	B technológia (3)
Tehénférőhelyek száma (4)	1350	2500
Tartási mód (5)	kötetlen, növekvő almos (6)	kötetlen, pihenőboxos (7)
Egy tehenre jutó fedett terület (m <sup>2</sup> ) (8)	9	8,7
Egy gondozóra jutó tehenek száma (9)	27	43,1
Pihenőbox almozása (10)	---	homok (11)
Közlekedőtér padozata (12)	Beton (13)	beton (13)
Trágyaeltávolítás a közlekedő térről (14)	mechanikus (15)	vízöblítéses (16)
Etetőút elhelyezése (17)	Külső etetőutas (18)	középső etetőutas (19)
Légcsere (20)	nyitott oldalak + gerincszellőző + kürtő (21)	nyitható oldalak + teljesen nyitott gerinc (22)
Istálló gerincmagassága (23)	5,6 m	10 m
Egy tehenre jutó légtér (m <sup>3</sup> ) (24)	37,8 m <sup>3</sup>	56,6 m <sup>3</sup>
Hűtőrendszer (25)	ventilátor (26)	ventilátor + locsolófej (27)
Fejés (28)	paralel fejházban (29)	fejő karusszal (30)
Napi fejések száma (31)	3 x (25 kg-os csoport 2x)	3 x (25 kg-os csoport 2x)
Felhajtóút hossza (m) (32)	186 m	200 m
Ivarzók kiválogatása (33)	egyedi megfigyeléssel (34)	„krétázásos” módszerrel (35)
Állatok kezelése (36)	kezelőállásban (37)	nyakbefogóban (38)

*Table 2. The main characteristics of the analyzed farming systems*

Characteristics (1); farming system A (2); farming system B (3); number of cow places (4); housing system (5); loose housing with straw bedding (6); loose housing with cow box (7); covered space per cow (8); cow per worker (9); bedding in box (10); sand (11); location of driveway (12); concrete (13); manure handling (14); mechanical (15); flush (16); location of feeding route (17); outside (18); middle of the barn (19); airing (20); open barn with ridge ventilation (21); open barn with open ridge (22); ridge height (23); air volume per cow (24); air cooling (25); ventilation (26); ventilation+sprinkler (27); milking par lour (28); parallel (29); carousels (30); milking frequency (31); length of driveway (32); selection of cows for insemination (33); with individual observation (34); „crayon” system (35); handling of cows (36); in handling box (37); neck fixer (38)

**EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK***Telepméret és termelési színvonal*

A vizsgált telepek méretstruktúráját és ezek időbeli változásait a 3.-4. táblázatokban mutatjuk be.

A telepek számának csökkenése megállíthatatlan folyamatnak tűnik. Ezen belül az elmúlt 4 évben érzékelhető elmozdulás tapasztalható az 1000 tehennél nagyobb telepek kategóriájában, 2012-ben már 20 ilyen telep volt az országban. Itt található a tehenek közel 5 %-a, és ezek termelik meg a tej 16,8 %-át. Csökkenés tapasztalható a kis és közepes méretkategóriákban. Utóbbiak esetében az is előfordult, hogy a gazdaság létszámnövelést hajtott végre, és így a telep eggyel nagyobb méretkategóriába került. Összességében azonban drámai struktúraváltást az utóbbi években végrehajtott teleprekonstrukciók nem okoztak.

Izgalmas és sokat vitatott kérdés a méret és a termelés vélt vagy valós összefüggése. A szerzők tisztában vannak azzal, hogy ebben a kérdésben objektív és szubjektív

3. táblázat

**Termelésellenőrzés alatt álló tehenészeti telepek megoszlása méret szerint**

(Forrás: HFTE-OSZA-ÁT Kft. 2008-2012)

Telep méret (1)	2008		2009		2010		2011		2012	
	Telep szám (2)	% (3)	Telep szám (2)	% (3)	Telep szám (2)	% (3)	Telep szám (2)	% (3)	Telep szám (2)	% (3)
> 1000	15	2.7%	17	3.0%	17	3.5%	13	2.7%	20	4.9%
700 - 999	27	4.8%	34	5.9%	31	6.3%	29	6.1%	28	6.8%
400 - 699	141	24.9%	130	22.7%	122	24.9%	114	24.1%	109	26.5%
200 - 399	145	25.6%	164	28.7%	136	27.8%	127	26.8%	117	28.5%
50 - 199	144	25.4%	138	24.1%	113	23.1%	114	24.1%	94	22.9%
< 50	94	16.6%	89	15.6%	70	14.3%	77	16.2%	43	10.5%
Össz.:	566		572		489		474		411	

Table 3. Size structure of recorded dairy farms size category (1); number of farms (2); proportion of farms (3)

4. táblázat

**Teljesített laktációk száma és megoszlása a különböző méretű tehenészeti telepeken**

(Forrás: HFTE-OSZA-ÁT Kft. 2008-2012)

Telep méret (1)	2008		2009		2010		2011		2012	
	Össz. lakt. száma (2)	% (3)	Össz. lakt. száma (2)	% (3)	Össz. lakt. száma (2)	% (3)	Össz. lakt. száma (2)	% (3)	Össz. lakt. száma (2)	% (3)
> 1000	17 910	10%	21 537	12%	20 873	13%	15 991	10%	25 773	17%
700 - 999	22 390	13%	28 627	15%	25 945	16%	24 882	16%	23 487	15%
400 - 699	71 619	41%	67 791	37%	62 589	38%	58 923	39%	56 638	37%
200 - 399	43 658	25%	49 094	26%	40 634	25%	37 920	25%	34 428	22%
50 - 199	17 045	10%	16 433	9%	13 542	8%	13 619	9%	12 310	8%
< 50	1 579	1%	2 134	1%	1 285	1%	1 545	1%	1 036	1%
Össz.:	174 201		185 616		164 868		152 880		153 672	

Table 4. Number and proportion of lactations on farms with different sizes size of farm (1); number of lactations (2); proportion of lactations (3)

hatások tömege keveredik, emiatt a statisztikák csak fenntartásokkal kezelhetőek, mégis úgy gondoljuk, hogy a nagy egyedszám folytán figyelemreméltó tendenciák írhatók le és megbízható prognózisok készíthetőek.

A 4. és 5. táblázatokban összefoglaljuk a különböző méretű telepeken regisztrált termelési paramétereket.

Jól látható, hogy a laktációs tejtermelés a nagyobb méretű telepeken érzékelhetően több, és az évjáratok előrehaladásával tendenciózusan javul. Ez a javulás a kisméretű telepeken nem ilyen kifejezett. Fordított trend figyelhető meg az átlagos laktációs szám tekintetében, bár ez kevésbé kifejezett. Az 1. és 2. ábrák grafikonjai azt is jelzik, hogy a vizsgált paraméterek tekintetében rendkívül nagy eltérések tapasztalhatóak az egyes gazdaságok között. Úgy tűnik a nagyobb telepméret - fejlettebb infrastruktúrája révén - jobb esélyt kínál a tejtermelés növelésére, de ezt csak ehhez igazodó



5. táblázat

## Termelési adatok a különböző méretű tehenészeti telepeken

(Forrás: HFTE-OSZA-ÁT Kft. 2008-2012)

Telep méret (1)	2008		2009		2010		2011		2012	
	Tej kg / lakt. (2)	Átl. lakt. szám (3)	Tej kg / lakt. (2)	Átl. lakt. szám (3)	Tej kg / lakt. (2)	Átl. lakt. szám (3)	Tej kg / lakt. (2)	Átl. lakt. szám (3)	Tej kg / lakt. (2)	Átl. lakt. szám (3)
> 1000	9 548	2.25	9 501	2.20	9 726	2.24	9 527	2.16	9 755	2.13
700 - 999	9 256	2.28	9 067	2.24	9 335	2.26	9 322	2.19	9 502	2.19
400 - 699	8 785	2.28	8 734	2.28	8 767	2.29	8 885	2.30	9 149	2.27
200 - 399	8 246	2.32	8 017	2.32	8 297	2.34	8 174	2.31	8 717	2.32
50 - 199	7 498	2.44	7 339	2.54	7 282	2.42	7 044	2.49	7 431	2.48
< 50	6 954	2.83	6 411	2.72	6 642	3.14	6 740	2.60	7 082	2.70
Össz.:	50 288		49 070		50 050		49 691		51 636	

Table 5. Milk production on farms of different sizes

number of cows on the farm (1); average milk production (2); average lactation number (3)

korszerű menedzsment alkalmazásával lehet realizálni. Más oldalról a példák azt is jelzik, hogy a telepméret és műszaki háttér korlátait a humán erőforrás mozgósításával ellensúlyozni lehet.

Nehezen dönthető ugyanakkor el, hogy a nagyobb telepeken tapasztalt, és rövidebb élettartamot jelző kisebb laktációs szám a méretnövekedésből fakadó kockázat, avagy a nagyobb tejtermelés következménye?

1. ábra A laktációkénti tejtermelés megoszlása különböző méretű telepeken

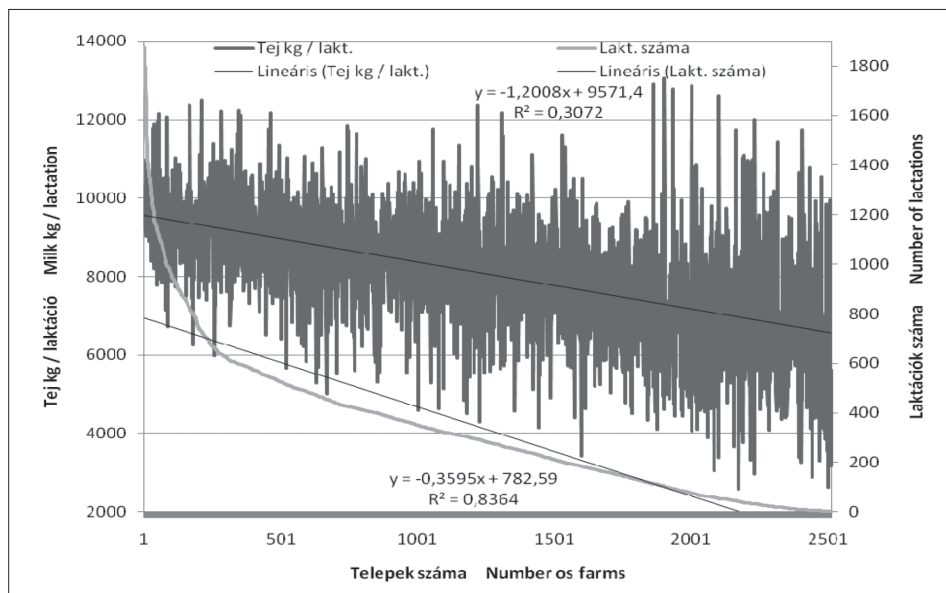


Figure 1. Variation of milk production depending on farm size

2. ábra Az átlagos laktációk száma a különböző méretű (zárt laktációk számával kifejezett) telepeken

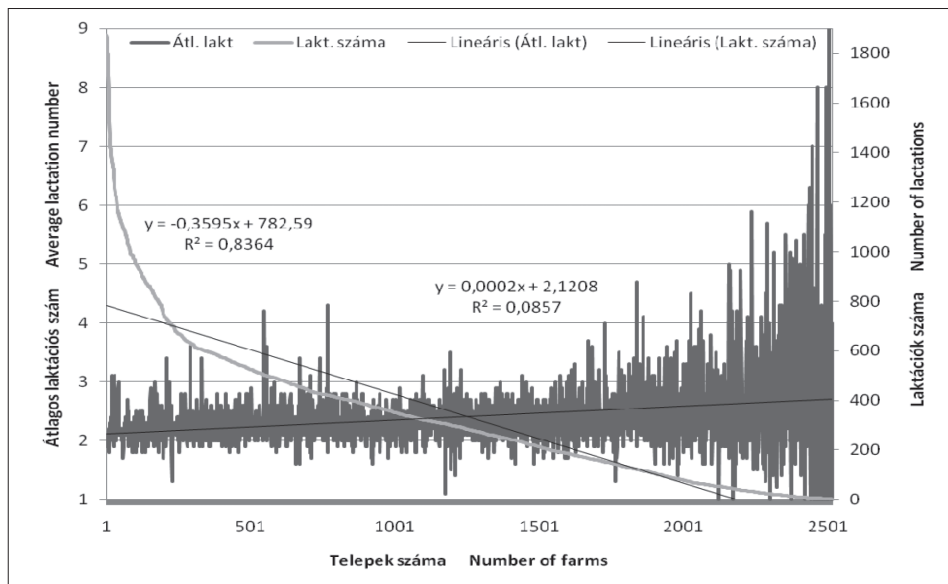


Figure 2. Average lactation number depending on farm size

*Precíziós technológia alkalmazásának hatása a termelésre*

A vizsgált gazdaságban a módszertani fejezetben bemutatott technológiai varián-sok (A és B) mellett elért tejtermelési, a tehének egészségi és szaporodásbiológiai állapotára utaló adatokat a 6. táblázatban foglaltuk össze.

Az eredmények azt mutatják, hogy a technológiai átállás nem okozott depressziót. Ugyanakkor ezzel egyidejűleg az ún. „fitness” tulajdonságok is javultak. A javulás mértéke a miatt is figyelemre méltó, hogy a korábbi szint is az országos átlagot meghaladó volt.

A precíziós technológia egyik fontos elemét jelentik az állatok számára kedvező mikroklimát biztosító megoldások alkalmazása a termelő istállókban. (10 m-es bel-magasság, intenzív légcserre, hűtőventillátorok, ill. locsolók beépítése, stb.) Ennek

6. táblázat

**Eltérő technológiák hatása a termelési paraméterekre**

	n	Laktációs termelés (3)	Beteg (4)	Tőgyes (5)	Vemhes (6)	Napi átlag-termelés (7)
<b>A (1)</b>	1 412	10 474	1.73%	3.80%	43.13%	28.69
<b>B (2)</b>	2 292	10 805	0.77%	2.50%	48.44%	29.82
<b>B - A</b>	880	331	-0.96%	-1.3%	5.3%	1.13
<b>p</b>	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001

Table 6. Effect of different farming solutions on the production farming system A (1); farming system B (2); average milk production (3); other problems (4); udder problems (5); pregnancy rate (6); average daily milk production (7)

hatását vizsgálándó, összehasonlítottuk a két technológia mellett a nyári hőségnapokon (30 C fok feletti külső hőmérséklet) tapasztalt tejtermelés csökkenés mértékét. A 7. táblázat adatai meggyőzőek a tekintetben, hogy a technológiai fejlesztés hatására a termelés csökkenés mértéke lényegesen kisebb volt, bár teljes mértékben kivédeni nem sikerült.

7. táblázat

Tejtermelés változása a hőségnapokon, eltérő technológia esetén

	n	Hőségnap (3)	Napi átlag-termelés (4)	Hőségnap után 1. nap (5)	Hőségnap után 2. nap (6)	Különbség (7)
<b>A (1)</b>	1370	22	27.98	-0.62	-0.98	-0.36
<b>B (2)</b>	2354	22	30.91	-0.13	-0.32	-0.19
<b>B-A</b>	984		2.93	0.48	0.66	
<b>p</b>	p<0.001		p<0.001	p<0.1	P<0.05	

Table 7. Changing of milk production on "hot days" on farms with different farming solutions farm system A (1); farm system B (2); "hot days" (3); average daily milk production (4); daily milk day after (5); daily milk after 2 days (6); different (7)

## KÖVETKEZTETÉSEK

A tejtermelési technológiák műszaki fejlesztésében számos olyan megoldás született az elmúlt évtizedben, amelyek komplex hasznosításával egy új, a szakirodalomban „precíziós tejtermelés” kifejezéssel jelölt technológiai rendszer körvonalait jelzik a magyarországi tejtermelésben is. A tejtermelésben érvényesülő ökonómiai kényszerek, a nemzetközi versenyképesség előtérbe kerülése folytán ezek további térnyerése várható.

A rendszerrel szerzett eddigi tapasztalatok kedvezőek. Úgy tűnik, hogy a várakozásoknak megfelelően a precíziós technológiák a genetikai képességek kibontakozását nem korlátozzák, képesek az állatok környezeti igényeit növekvő környezeti hőmérsékletek mellett is kielégíteni. A modern irányítási és szabályozási technikák pedig a reprodukciós folyamat irányításában és az állatok egészségi állapotának megőrzésében kínálnak jó esélyeket.

Fontosnak tartjuk ugyanakkor az ilyen típusú fejlesztések további alapos elemzését, és ezeknek a tapasztalatoknak a szakmai közvélemény elé tárását.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Artmann, R. (1997): Sensor systems for milking robots. Computers and Electronics in Agriculture, 7. 19-40.
- ÁT Kft kiadványok 2009-2013, Gödöllő
- Bánházi T. - Black, J. L. (2009): Precision livestock farming: A suite of electronic systems to ensure the applications of best practice management on livestock farms. Australian J. Multi-discipl. Eng., 7. 1-14.
- Boldizsár P. (2012): A precíziós tejtermelés megvalósulása a gyakorlatban – De Laval „Smart Farming”. Agrártud. Közl., 49. 119-122.
- Bull, C.R. - McFarlane, N. J. B. - Zwiggelaar, R. - Allen, C. J. - Mottram, T. T. (1996): Inspection of teats by colour image analysis for automatic milking systems. Comp. Elect. Agr., 79. 449-457.
- Durrack, M. (2002): Precision Livestock Farming. Nat. Centr. Eng. Agr., Toowoomba, 13-18.

- Jansen, M. B. - Eradus, W.* (1999): Future developments on devices for animal radiofrequency identification. *Comp. Elect. Agr.*, 24. 109-117.
- Komlósi I.* (2012): A precíziós állattenyésztés elvi alapjai. *Agr. Közl.*, 49. 46-52
- Mottram, T.T.* (1997): Automatic monitoring of the health and metabolic status of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*, 48. 209-217.
- Munkács L. - Patkós I.* (1997): Szakmai megállapítások néhány magyarországi tejtermelő telep-ről. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 537-559.
- Ordolff, D.* (2001): Introduction of electronics into milking technology. *Comp. Electr. Agr.*, 30. 125-149.
- Patkós I.* (1992): Magyarországon üzemelő nagyüzemi tejtermelő telepek technológiai megoldásainak vizsgálata. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 3.
- Steffler J. - Bak J. - Lejtényi Gy. - Mészáros Gy. - Munkácsi L. - Patkós I.* (2005): Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 312-319.
- Tóth L.* (2008): RFID technikára alapozott automatizálás az állattenyésztésben *AWETH*, 4. 49-55.
- Tóth L. - Bak J. - Schrempf N. - Fogarasi L. - Barkoczi T.* (2007): OTKA T 0042820 sz. témabeszámoló
- Tóth L. - Bak J.* (2001): A minőségi tejtermelés technikája. Szaktudás Kiadó, Budapest.

*Szerzők címe:* Steffler J. – Szabari M. – Tankovics A.  
Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar

*Authors' address:* University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences  
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.  
steffler.jozsef@ke.hu

*Bíró A. – Hoffmann D. – Végi Cs.*  
Bóly Zrt.  
Bóly Ltd.  
H-7754 Bóly, Ady u. 21.  
denes.hoffmann@boly.bonafarm.hu

## A 10000 LITER LAKTÁCIÓS TERMELEŚŰ TEHÉNÁLLOMÁNYOK ENERGIÁ- ÉS FEHÉRJEELLÁTÁSA

SCHMIDT JÁNOS – ZSÉDELY ESZTER

### ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon az elmúlt két évtizedben jelentős mértékben növekedett a holstein-fríz vérségű tehénállomány tejtermelése. Ezt igazolja, hogy 2012-ben 9058 kg volt ennek az állomány-nak a 305 napos laktációs termelése és már 61 olyan tehenészeti üzem működött az országban, amelyekben a tehének laktációs termelése meghaladta a 10000 kg-ot. Ugyanakkor kedvezőtlenül alakult a két ellés közötti időszak hossza, amely 2012-ben 444 nap volt. A tehének igény szerinti energia- és fehérjeellátásával ez az időintervallum jelentősen csökkenthető. A 10000 kg-ot meghaladó laktációs termelésű tehének energiaszükséglete olyan takarmányadag etetésével fedezhető, amelynek energiakoncentrációja eléri a 7,0-7,2 MJ/kg szárazanyag értéket. Fontos, hogy a takarmányadag szárazanyagának legalább 45%-a szálás takarmányokból származzon, valamint, hogy nyersrosttartalmának 75%-a struktúrával bíró nyersrost legyen. Az energiaigény fedezését segíti, ha jó bendőbeli stabilitással rendelkező bypass zsírkészítményt is etetünk. A tehének fehérjeszükségletét ne a takarmányadag fehérjetartalmának folyamatos növelésével akarjuk fedezni, hanem a fehérjeigény egy részét bypass fehérjeforrással fedezzük. Ezt úgy hajtsuk végre, hogy a takarmányadag fehérjéjének átlagos bendőbeli lebonthatóságát a tejtermelés mértékétől függően 70% alá csökkentjük. Lényeges, hogy a bypass fehérjekészítménynek kedvező legyen a posztruminális emészthetősége, valamint aminosav összetétele is.

### SUMMARY

Schmidt, J. – Zsédely, E.: ENERGY AND PROTEIN SUPPLY OF COWS PRODUCING 10000 KG MILK PER LACTATION

In the last two decades milk yield of Hungarian Holstein Friesian stock has increased appreciably. The fact that the average lactation's (in 305 days) production of these cows was 9058 kg in 2012, and there are 61 dairy farms in the country, where lactation's milk production is higher than 10000 kg proved it. At the same time the calving interval has changed adversely, it was 444 days in 2012. This period could be reduced significantly by covering the cows' energy- and protein needs on-demand. The feed ration can cover energy demand of high-yielding dairy cow if its energy concentration achieves 7.0-7.2 MJ/kg dry matter. It is important that 45% of ration's dry matter derived from roughage, and furthermore 75% of its row fibre should be structural fibre. Feeding bypass fat product with high rumen stability can help covering energy demand. Protein needs of cows should not be supplied by increasing continuously protein content of ration, but a part of demand have to cover with bypass protein source. It should be performed by decreasing rumen degradability of feed ration protein depend on milk production under 70%. It is essential that bypass protein has favourable post-ruminal digestibility and amino acid composition.

A hazai ellenőrzött holstein-fríz vérségű tehénállomány tejtermelése az elmúlt évtizedben is folyamatosan növekedett (1. ábra). Köszönhető ez a tenyésztő (nemesítő) munkának, a tartástechnológia (benne a fejéstechnológia) fejlődésének, az állatorvosi megelőző és gyógyító munkának és nem utolsósorban a takarmányozás számottevő javulásának. A tejtermelés ellenőrzés adatai szerint 2012-ben már 61 olyan tehenészeti üzem működött az országban, amelyekben a tehének 305 napos laktációs termelése

1. ábra A hazai holstein-fríz vérségű tehénállomány tejtermelése 2000-2012 között  
(Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.)

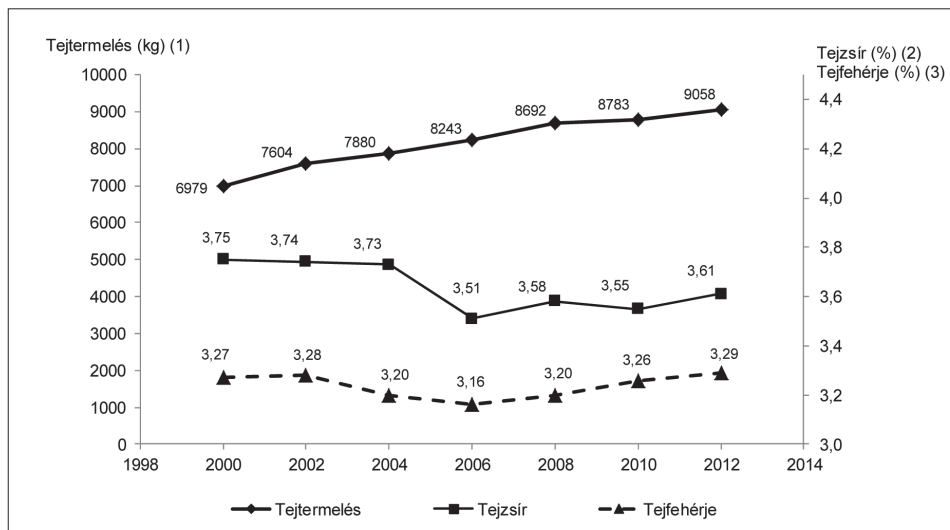


Fig.1. Milk production of Hungarian Holstein Friesian stock between 2000-2012  
milk production, kg (1); fat content, % (2); protein content, % (3)

elérte, illetve meghaladta a 10000 liter tejet (1. táblázat). A szóban forgó állomány által teljesített standard laktációk száma közel egynegyedét (23,2%) teszi ki a hazai holstein-fríz tehénállomány 2012. évi összes standard laktációjának. Mindez egyúttal azt is jelenti, hogy a holstein-fríz vérségű ellenőrzött tehénállomány által termelt tejnek csaknem 30%-a (27,4%) 10000 liter feletti laktációs termelésű tehenektől származik. A jövőben az ilyen állományok további növekedésével kell számolni, ugyanis a laktációs termelés növelése napjainkban ökonómiai kényszer.

1. táblázat

A 10000 kg feletti laktációs termelésű hazai holstein-fríz állományok fontosabb adatai

(Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.)

Laktációs termelés kg (1)	Üzemek száma (2)	Standard laktációk száma (3)	Laktációs termelés kg (4)	Tejzsír % (5)	Tejfehérje % (6)	Két ellés közötti napok száma (7)
10000-11000	46	21091	10432	3,49	3,25	442
11000-12000	12	5659	11351	3,36	3,19	441
12000 felett (8)	3	1643	12474	3,43	3,17	458

Table 1. Main parameters of Hungarian Holstein Friesian cows produced more than 10000 kg milk in a lactation

milk production in a lactation, kg (1); number of dairy farms (2); number of standard lactations (3); average milk production per lactation, kg (4); fat content, % (5); protein content, % (6); calving interval, in days (7); above 12000 (8)

A tejtermelés kedvező alakulása mellett azonban kedvezőtlen hatások is megfigyelhetők. Ezek közül e helyt csak a két ellés közötti idő számottevő növekedését említjük, amely paraméter egyéb tényezők mellett jelentős mértékben függ a tehének takarmányozásától is. A két ellés közötti időszak hosszának elmúlt évtizedbeli alakulása a 2. ábra adatai alapján követhető nyomon. Megállapítható, hogy az elmúlt 12 évben a két ellés közötti időszak 19 nappal növekedett. Ez a kedvezőtlen tendencia más országokban is megfigyelhető, de az összefüggés több országban kevésbé erős, mint nálunk. Ezt igazolják a 2. táblázat adatai. Ezekből kitűnik, hogy a mienknél nagyobb tejtermeléssel rendelkező országokban a két ellés közötti idő 20-30 nappal rövidebb, mint nálunk.

A 10000 liternél nagyobb laktációs termelésű állományok helyes takarmányozása nem egyszerű feladat, ugyanis a termelés növekedésével egyre nehezebb annak, a bendőben élő mikrobiális ökoszisztémának az optimális működéséhez szükséges feltételek megteremtése, amely mikroba populáció szervesav termelése folytán a tehének életfenntartását és termelését szolgáló energiának 70-75%-át, a mikroba-fehérje szintézis eredményeként a fehérje, illetve az aminosav szükségletnek pedig legkevesebb, mint 50%-át biztosítja. A takarmány azonban nem csak táplálóanyagot jelent a bendőtartalomban g-onként élő mintegy  $10^9$ - $10^{11}$  bendőbaktérium és protozoa számára, hanem megteremti a bendő fiziológias működésének egyéb feltételeit (pH, aktív bendőmotorika, passzázs) is.

Ismert, hogy a tehének takarmányozásának legkritikusabb időszaka a laktáció első harmada. Ez arra az aszinkronra vezethető vissza, amely az ellést követően gyors ütemben növekedő tejtermelés, valamint az ennél lassabban növekvő szárazanyag fogyasztás között ebben az időszakban fennáll. A tejtermelés a többször ellett tehének esetében már a laktáció 5-6. hetében eléri a csúcspontot, míg a maximális szárazanyag fogyasztás csak később, a laktáció 6-8. hetétől várható. Az ebből adódó energiahiány elérheti akár a napi 25-30 MJ NEI-t. A fennálló energiahiányt a tehén

2. ábra A két ellés közötti idő alakulása a hazai holstein-fríz tehénállományban (Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.)

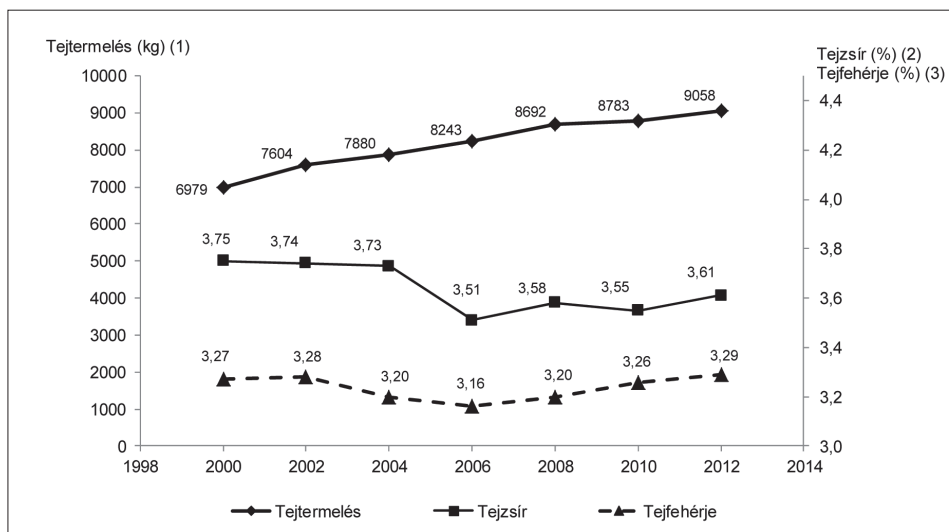


Fig.2. Calvinginterval of Hungarian Holstein Friesianstock (indays)

2. táblázat

**A termelés-ellenőrzött tehenállomány tejtermelésének és a két ellés közötti időtartam alakulása néhány ICAR tagországban 2011-ben**

(Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.)

Ország (1)	Átlagos laktációs termelés (2) (liter)	Két ellés közötti időtartam (3) (nap)
Hollandia (4)	9537	417
Svédország (5)	9210	407
Finnország (6)	8854	417
Magyarország (7)	8592	437
Franciaország (8)	8561	419
Svájc (9)	7573	402
Lengyelország (10)	7135	434
Horvátország (11)	5704	437

Table 2. Milk yield and calving interval of production-controlled dairy stock in some ICAR country (1); average milk production in a lactation (2); calving interval, in days (3); The Netherlands (4); Sweden (5); Finland (6); Hungary (7); France (8); Switzerland (9); Poland (10); Croatia (11)

csak tartalékainak felhasználásával, elsősorban zsírtartalmának lebontásával tudja pótolni. Az ebből következő testsúly csökkenés – amennyiben az egy meghatározott szintet meghalad – káros következményekkel jár. Az ellést követő hetekben egy kisebb, napi 400-600 g-os testsúly csökkenést kifogástalan takarmányozással sem lehet elérni. Ez arra vezethető vissza, hogy amíg a vemhesség alatt a beépítő (anabolikus) folyamatok túlsúlya a jellemző, addig az ellést követően a lebontó (disszimilatív) folyamatok kerülnek előtérbe. A napi 1,0-1,5 kg-os testsúly csökkenés viszont már a ketózis kialakulásának veszélyével jár. Ez azzal áll összefüggésben, hogy a laktáció kezdetén folyamatosan növekvő tejtermelés glükóz igényének biztosításában fontos szerepet betöltő zavartalan glükoneogenezishez, valamint a zsírbontás során keletkező acetyl-CoA-molekulákcitrátkörbe történő bekapcsolódásához szükséges oxál-acetát nem áll kielégítő mennyiségben rendelkezésre. Ez azzal jár, hogy a CoA-molekulák ketonanyagokká (aceton, acet-ecetsav,  $\beta$ -hidroxi-vajsav) alakulnak és felhalmozódnak a testfolyadékokban (vérben, tejben, vizeletben) és kialakítják a ketózis ismert tüneteit.

A nagy mértékű, hosszan elhúzódó testsúly csökkenés további hátránya, hogy késik a petefészkek ciklusos működésének beindulása, megnyúlik a szervizperiódus és végeredményben nő a két ellés közötti idő. Becze (1987) szerint az ellést követő 45. napig a méh involúciójának nem csak a morfológiai, hanem a funkcionális szakasza is befejeződik. Zsírmobilizációs zavarokkal küzdő teheneknél viszont az ellést követő 60 nap elteltével sem lehet értékelhető petefészkek aktivitást kimutatni (Haraszi, 1987).

Az ellést követő időszakban törvényszerűen bekövetkező súlyvesztés fiziológiai határok között tartása nem könnyű, de nem megoldhatatlan feladat. A számos ezzel összefüggő tényező közül a leglényegesebb, hogy a tehenek szükségletét valamennyi táplálóanyag tekintetében fedezzük, valamint hogy a napi takarmányadag teremtse meg az emésztőcső fiziológiai működéséhez szükséges egyéb feltételeket (elegendő rágás és kérődzés, kielégítő nyáltermelés, optimális bendő pH, aktív bendőmozgások és passzázs).

A táplálóanyag szükséglet fedezésének legfontosabb feltétele a kifogástalan



takarmányfogyasztás. A takarmányfogyasztást számtalan tényező befolyásolja, amelyek kémiai, vagy fizikai úton, rövid-, illetve hosszabb távon fejtik ki hatásukat a takarmányfelvételre. Mindezeket a hatásokat a hipotalamuszban található éhség- és jóllakottsági központ integrálja és érvényesíti a tehének takarmányfogyasztásában. A takarmányfogyasztást meghatározó tényezők súlya ugyan nem egyforma, de az ilyen nagy tejtermelésű állományok esetében, amelyeknél a laktáció első harmadában napi 45-55 liter tej termelésének táplálóanyag szükségletét kell fedezni, a szóba jöhető tényezők többségének optimalizálására kell törekedni.

A kérődzők esetében a bendőben zajló kiterjedt mikrobás erjedés következtében a monogasztrikus állatokkal ellentétben nem a kémiai, hanem a fizikai szabályozás tényezői élveznek elsőbbséget a takarmányfelvétel irányításában. Mindebből az következik, hogy az etetett takarmányok, mindenekelőtt a szálatakarmányok minősége meghatározó jelentőségű a tehének kifogástalan takarmányfelvételében. A szilázs minőségét mind a silókukorica szilázs, mind a fűszilázs, illetve -szenázs esetében alapvetően határozza meg a silózás kori szárazanyag-tartalom. Ez fontos szempont nemcsak a szilázs energiakoncentrációja, hanem tejsav-, illetve illózsírsav-tartalma tekintetében is. A szilázs szerves savai közül az elfogyasztott szilázs mennyiséget elsősorban annak ecetsavtartalma határozza meg. Amennyiben a szilázs ecetsavtartalma meghaladja az összes szerves savtartalom 30%-át, elsősorban a bendő dorzális zsákjának falában elhelyezkedő ecetsavra érzékeny receptorok ingerrel juttatnak el a hipotalamusz jóllakottsági központjába aminek hatására csökken a szilázsfogyasztás. Propionsav érzékelő receptorok ugyancsak találhatóak a bendő falában, így a szilázs nagyobb propionsav-tartalma ugyancsak közreműködik a szilázsfogyasztás csökkentésében. A vajsavtartalomnak nincs hatása a szilázsfogyasztásra, a rosszul erjedt, instabil pillangós-, vagy fűszilázsok nagy vajsavtartalma ennek ellenére káros a tehén számára, mert az nagyobb részben már a bendő falában  $\beta$ -hidroxilajsavvá alakul, ami hozzájárulhat az ellés utáni időszakban előforduló zsírmobilizációs betegség kialakulásához.

A szénák esetében a kaszáláskori vegetációs stádium, a szénakészítés során bekövetkező veszteség azok atényezők, amelyek befolyásolják a belőlük elfogyasztott mennyiséget. A későn végzett kaszálás, a szárítás alatti kedvezőtlen időjárás növeli a széna nyersrosttartalmát, csökkenti emészthetőségét és ezáltal rontja a takarmányfelvételt mind a lucerna-, mind a réti széna esetében.

A szálatakarmányok minősége, a belőlük elfogyasztott mennyiség meghatározó a bendőműködés és ezáltal a tehének tejtermelése szempontjából. Amint az az előzőekben már említésre került, a bendőbaktériumok a bendőerjedés során a takarmány szénhidrátjaiból szerves savakat állítanak elő. A keletkezett szervessav mennyiség a takarmány összetételétől és az elfogyasztott szárazanyag mennyiségétől függően 4-7 kg között változik, mely savmennyiségnek az 50-70%-át az ecetsav, 15-30%-át a propionsav, 10-15%-át a vajsav, 2-5%-át pedig a valeriánsav, valamint a kapronsav teszi ki (Kakuk-Schmidt, 1988). Ez a jelentős szervessav mennyiség a szervezet védekező mechanizmusának elégtelen működése esetében olyan tartományba (akár 4-5 pH közé) csökkenti a bendőfolyadék pH-ját, amely körülmények között a bendő mikroorganizmusainak többsége nem tudja feladatát a takarmány táplálóanyagainak lebontásában ellátni. Mindenekelőtt a cellulózbontó baktériumok és a tejsavat hasznosító baktériumok tevékenysége csökken. Az alacsony pH ezzel szemben kedvez a tejsavat termelő baktériumok működésének, ami acidózis kialakulását eredményezheti (Kutas, 1987). A védekező mechanizmus legfontosabb láncszeme a tehének nyáltermelése. A szervessavak pH csökkentő hatását ugyanis a lúgos

(pH 8,1) nyál semlegesíti. A legtöbb nyálat termelő fültőmirigy nyáltermelése ugyan folyamatos, de működésének intenzitása takarmányfogyasztás (rágás) és kérődzés során megsokszorozódik. A tehének nyáltermelését illetően igen különböző adatok találhatók az irodalomban. Így *Mertens* (1997) szerint a tehének nyáltermelése naponta 80-120 liter között változik, míg *Hoffmann* (1983) az 1 kg szárazanyag-fogyasztásra jutó nyáltermelést 13 liternek találta, amely érték napi 23 kg-os szárazanyag-fogyasztás esetén 2,5-3,5-szöröse a *Mertens* (1997) által megadott nyáltermelésnek. Ugyancsak nagyobb nyáltermeléssel (140-180 liter/nap) számol *Piatkowski* (1983), valamint *Partschefeld* (1986) is (12-14 liter/elfogyasztott szárazanyag kg). A jelentős eltérések egyrészt a nyáltermelés mérésének technikai nehézségeivel, másrészt a kísérletek során etetett takarmányadag eltérő mennyiségű struktúráisan hatékony nyersrosttartalmával állnak összefüggésben.

termelesirányítástA szarvasmarhát rágásra, kérődzésre csak a megfelelő fizikai struktúrával (kielégítő nyersrosttartalommal, megfelelő szálhosszúsággal, szecskamérettel) rendelkező takarmányok – elsősorban a szalastakarmányok – készítetik. Egyúttal ezek a takarmányok váltják ki a bendőemésztésben fontos bendőmozgásokat és alakítják ki a bendőtartalom rétegzettségét (folyadékfázis, felülúszó réteg, gázfázis), ami az aktív mikrobaműködésnek és a táplálóanyagok bendőből történő felszívódásának lényeges feltétele.

A takarmányozás gyakorlata szempontjából fontos volt olyan paramétert találni, amelynek segítségével a takarmányok struktúráis hatékonyasága jellemezhető. Ennek kifejezésére (mérésére) általában a takarmányoknak a kérődzés időtartamára kifejtett hatását használják. Hazánkban a tehennel etetett takarmányadag struktúráis hatékonyaságának megállapításakor a takarmányok nyersrosttartalmát, valamint az adag egyes takarmányainak a kérődzés intenzitására gyakorolt hatását vesszük figyelembe. A számításokhoz a *Piatkowski* (1983) által megállapított intenzitási értékeket alkalmazzuk. Más országokban különböző, a kérődzéssel összefüggő indexekkel fejezik ki a takarmányok struktúráis hatékonyaságát. Belgiumban pl. a takarmányok kérődzési-, valamint összes rágási indexe alapján, Dániában pedig a standrad kérődzési idő segítségével állapítják meg a takarmányok struktúráis értékét. A standard minimális kérődzési idő a dán rendszerben 25-35 perc/kg szárazanyag (*Südekum*, 2000).

Tekintettel arra, hogy a takarmányok nyersrosttartalmának megállapításához korábban kizárólagosan felhasznált klasszikus eljárás (*Henneberg-Stohmann*-féle módszer) több hibával terhelt, célszerű lenne a takarmányokstruktúráis hatékonyaságának megállapításához felhasznált hazai módszert továbbfejleszteni, nevezetesen a nyersrosttartalom mellett a ma már hazánkban is széles körben alkalmazott *Van Soest*-féledetergens analízis során megállapított nyersrost kategóriákat (NDF, ADF, ADL) is figyelembe venni.

A 10000 litert meghaladó laktációs termelésű állományok energiaszükségletét akkor tudjuk fedezni, ha a napi takarmányadag energiakonzentrációja a laktáció első harmadában eléri a 7,0-7,2 MJ NEI/kg szárazanyag értéket. További fontos feltétel, hogy a napi takarmányadag szárazanyagának legalább 45%-a szalastakarmányokból származzon, illetve a nyersrostnak minimum 75%-a struktúrával bíró rost legyen. Mindezek a feltételek együtt akkor teljesíthetők, ha az etetett szalastakarmányok kifogástalan minőségűek. Ez silókukorica szilázs, valamint fűszénázs esetében 1 kg szárazanyagban minimum 6,5, illetve 5,5 MJ NEI értéket, valamint kedvező szerves savösszetételt jelent. Ez utóbbin kedvező tejsav-ecetsav arányt, kis propionsav- és egészen minimális vajsavtartalmat, illetve vajsav mentességet kell érteni. Az ideális besilózáskori szárazanyag-tartalom és a minőség közötti szorosösszefüggésre ezúttal is utalunk.

A laktáció első harmadában a tehének takarmányfogyasztását a takarmányok minősége mellett számottevően befolyásolja a szárazonállás idejének – főként a szárazonállás első 40-45 napjának – takarmányozása. Az igény felett takarmányozott (elhízott) tehének szárazanyag fogyasztása a laktáció első időszakában napi 1,0-1,5 kg-mal, üszők esetében akár 2 kg-mal kevesebb lehet, mint helyesen előkészített társaiké.

Amennyiben szálatakarmányaink gyengébb minősége következtében a javasolt (7,0-7,2 MJ NEI/kg szárazanyag) energiakoncentráció a napi adagban nem biztosítható, ne növeljük az adag abrakhányadát, mert az rontja a strukturális hatékonyságot. Az energiahiányt ilyen esetben inkább zsírkiegészítéssel szüntessük meg. Erre a célra természetesen csak az ún. „bendővédett” (bypass) zsírok alkalmasak, mert mint azt a 3. táblázat adatai igazolják, velük elkerülhetők azok a káros hatások, amelyek normál zsírokkal végzett kiegészítés esetén előfordulnak (csökkenő ecetsav-, növekvő propionsav mennyiség, szűkülő ecetsav:propionsav arány, kisebb bendőbéli nyersrost lebomlás és kisebb mikrobafehérje szintézis).

Jó minőségű védett zsírral végzett kiegészítés a következő előnyökkel járhat:

- Mérsékelhető a laktáció kezdetén a testsúlycsökkenés (zsírbotlás) mértéke és ezzel a ketózis előfordulásának veszélye
- Növekedhet a tejtermelés
- Csökkenhet a két ellés közötti idő
- Kedvezőbbé tehető a tej zsírsavösszetétele

A napi takarmányadag nyerszsírtartalma az ilyen nagy tejtermelésű állományok esetében se haladja meg az 1000 g-ot. A tehének napi adagja általában 400-550 g nyerszsírt tartalmaz, ezért a kiegészítés ne legyen több napi 500-600 g zsírnál.

**3. táblázat** Zsírkiegészítés hatása a bendőfolyadék összetételére és a nyersrost bendőbéli lebomthatóságára  
(Ribács és Schmidt, 2005)

Kezelés (1)	Összes illózsírsav (2)	Ecetsav (3) (C <sub>2</sub> )	Propionsav (4) (C <sub>3</sub> )	C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	Nyersrost lebomlás, % (5)
	mmol/l				
Kontroll szakasz (6) (zsírkiegészítés nélkül)	108,38±10,82 <sup>a</sup>	64,95±6,49 <sup>a</sup>	24,30±3,24 <sup>a</sup>	2,67±0,32 <sup>a</sup>	71,60±5,49 <sup>a</sup>
Kezeletlen olaj(7) (640g/nap)	80,95±18,27 <sup>b</sup>	39,97±10,66 <sup>b</sup>	27,00±5,13 <sup>b</sup>	1,48±0,35 <sup>b</sup>	38,95±5,16 <sup>b</sup>
Ca-szappan (8) (800 g/nap)	114,16±11,96 <sup>a</sup>	66,61±6,49 <sup>a</sup>	27,00±3,51 <sup>b</sup>	2,47±0,30 <sup>c</sup>	68,58±8,03 <sup>a</sup>

a, b: A különböző betűvel jelölt értékek azonos soron belül szignifikánsan különböznek (9)

Table 3. Effect of fat supplementation on the composition of rumen liquid and ruminaldegradability of row fibre

treatment (1); sum of volatile fatty acids (2); acetic acid (3); propionic acid (4); degradability of raw fibre, % (5); control (without fat supplementation) (6); untreated oil (640 g/day) (7); Ca-soap (800 g/day) (8); different superscripts within a row mean significant differences (9)

Zsírkiegészítés céljára idehaza Ca-szappan, valamint hidrogénezéssel keményített zsírok állnak rendelkezésre. Ez utóbbiak bendőbéli stabilitása jobb a Ca-szappanokénál, de zsírsavösszetételük kedvezőtlenebb, hiszen a hidrogézés következtében csak telített zsírsavakat tartalmaznak, ami a humán táplálkozás szempontjából kedvezőtlenül befolyásolja a tejszír zsírsavösszetételét.

A tehének energiaellátásával összefüggésben röviden célszerű áttekinteni a nagy

tejhozamú állományok glükóz ellátásával kapcsolatos fontosabb gondokat. A tehenek glükózellátása ugyanis jelentős mértékben befolyásolja nem csak a tejtermelés mértékét, hanem főleg a nagy laktációs termelésű tehenek egészségi állapotát is. Glükózra a tehenek nem csupán a tejcukor előállításához van szükségük, hanem több más anyagcsere-folyamat is glükózt igényel (pl. a tejsír szintézishez a pentóz-foszfát ciklusban, az idegrendszer működéséhez). A tejtermelés glükóz igénye azért is nagy, mert a glükóz és galaktóz molekulából felépülő tejcukorgalaktóz tagját is glükózból állítja elő a tehen. *Flachowsky* (2000) a tejelő tehenek glükóz szükségletét a fentiekre tekintettel a tejfel ürülő laktóz mennyiség 1,5-szörösének adja meg. Ennek alapján a 30, 40 és 50 liter tejet termelő állományok glükóz igényét 2,0-2,4; 2,8-3,2; illetve 3,2-4,0 kg-nak prognosztizálta.

A tehenek lényegében két úton juthatnak glükózhoz:

- Takarmányozással: a takarmány keményítőjének bendőben le nem bomló részét a vékonybélben a szervezet szénhidrátbontó enzimei glükózzá bontják.

- A májban, valamint kisebb mértékben a vesében zajló glükoneogenezis útján.

A takarmányoknak mind a keményítőtartalma, mind keményítőjük bendőbeli lebonthatósága jelentősen eltér egymástól (4. táblázat), aminek következtében a vékonybélbe jutó keményítő mennyisége széles határok között (kevesebb mint 100 g-tól 2-3 kg-ig) változhat. Az állatkísérletek ugyanakkor azt igazolják, hogy a vékonybélbe jutó keményítő mennyiségének növekedésével a keményítő vékonybélbeli emészthetősége csökken (*Nocek és Taminga, 1991; Lebzien és mtsai, 2002; Matthé és mtsai, 2003*). A csökkenő emészthetőség *Owens és mtsai* (1986) szerint a szénhidrátbontó enzimek (amiláz, maltáz, izomaltáz) nem kielégítő aktivitásával áll összefüggésben. Ezt a véleményt *Flachowsky*(2000) is osztja. Más kísérletek eredményeiből is a keményítóbontásban érintett enzimek nem kielégítő aktivitásra lehet következtetni, ugyanis *Kreikemeier és mtsai* (1990) szerint a hasnyálmirigyamiláz termelése nem limitálja a keményítóbontást, hiszen az amiláz termelést a növekvő energiafogyasztás fokozza. *Remillard és mtsai* (1990) ugyancsak azt állapították meg, hogy a szarvasmarhának nem csak az amiláz, hanem a maltáz és izomaltáz termelése is igazodik a keményítő fogyasztásához.

Az ismert kísérleti eredmények alapján *Weiss* (2000), valamint *Flachowsky* (2000) napi 1,0-1,5 kg keményítőt tart a vékonybélben lebonthatónak. *Mathé és mtsai* (2001) szerint ez az érték napi 1,3-1,8 kg között van.

*Flachowsky* (2000) szerint azok a tejtermelési kísérletek, amelyeket ebben a témakörben végeztek, kisebb többlet tejtermeléssel jártak, mint amit a vékonybélbe jutó keményítő mennyisége alapján vártak. Ennek oka véleménye szerint az eddig tárgyaltakon túlmenően az is lehet, hogy a vékonybélben a glükóz egy része a bélcső szöveteinek (mucosa) anyagcséréje során használdik fel. Ezt a lehetőséget *Kreikemeier és mtsai* (2001) is említik.

Mindebből az a következtetés vonható le, hogy van lehetőség a tehenek glükóz ellátásának takarmányozás útján történő javítására. Amennyiben pl. egy napi 12 kg-os abrakadagban 65%-ot tesz ki a kukorica részaránya, úgy a 4. táblázat adataival számolva naponta 1638 g keményítő jut el a vékonybélbe. Azonos búzahányad esetén ez a keményítő mennyiség csak 515 g. A takarmányozási lehetőségek kihasználása azért is fontos, mert ezáltal csökken a glükoneogenezissel járó anyagcsere terhelés (a máj terhelése). További előny, hogy a keményítő vékonybélben történő lebomlása és hasznosulása energetikailag mintegy 40%-kal gazdaságosabb, mint a bendőben történő lebomlás és illózsírsavkénti hasznosulás esetében.

Az energia- és glükózellátáshoz hasonlóan a nagy laktációs termelésű tehenállo-

4. táblázat

**Különböző takarmányok keményítőjének bendőbeli lebonthatósága**  
(Flachowsky, 2000)

Takarmány (1)	Keményítő tartalom (2) %	Bendőbeli lebonthatóság (3) %	
		átlag (4)	szórás (5)
Árpadara (6)	60	90	75-97
Búzadara (7)	66	90	73-97
Kukoricadara (8)	70	70	51-93
Cirokdara (9)	73	65	42-91
Lóbab (10)	41	75	70-80
Silókukorica szilázs (11)			
20-30% szárazanyag (12)	24	90	80-95
30-40% szárazanyag (13)	32	85	70-93

Table 4. Ruminant degradability of starch of different feeding stuff  
feeding stuff (1); starch content, % (2); ruminal degradability (3); mean (4); deviation (5); barley meal (6); wheat meal (7); corn meal (8); sorghum meal (9); field bean (10); corn silage (11); 20-30% dry matter (12); 30-40% dry matter(13)

mányok fehérjeellátása sem egyszerű feladat. A növekvő tejtermelés fehérje igénye nem fedezhető csupán olyan módon, hogy folyamatosan növeljük a napi adag fehérjetartalmát, mert egy meghatározott fehérje szint felett romlani fognak a szaporodási paraméterek, ami a szervizperiódus ésvégeredményben két ellés közötti idő növekedéséhez vezet (5.táblázat). Javíthatjuk a tehének fehérjeellátását – ami a két ellés közötti időtartam érdemi csökkenését is eredményezheti – ha a szükséges fehérje egy részét a bendőben csak kisebb mértékben lebomló fehérjét tartalmazó takarmányokkal fedezzük. Ilyen takarmányunk – amióta az állati eredetű fehérjetakarmányok etetése a kérődzőkkel betiltásra került – csak kevés van (pl. kukoricaglutén), ezért bypass takarmánykészítmények etetésével tudjuk a takarmányadag fehérjetartalmának bendőbeli lebonthatóságát csökkenteni. A hazai piacon több bypass fehérjetakarmány is rendelkezésre áll. Amikor ilyen takarmány használatáról döntünk, a fehérje bendőbeli lebonthatósága mellett vegyük figyelembe a vékonybélbeli emészthetőséget is, mert egyes eljárások esetében nem csak a fehérje bendőbeli lebonthatósága, hanem annak posztruminális emészthetősége is érdemben csökken.

Minthogy bypass fehérjetakarmányok etetésekor végeredményben a kedvező aminosav összetételű mikrobafehérje egy részét helyettesítjük a bypass készítmény fehérjéjével, nem elhanyagolható a bypass fehérjetakarmány aminosav összetétele sem. Ezért az etetésre kerülő készítmény kiválasztásakor erre a tényre is legyünk tekintettel.

Régóta ismert, hogy a mikrobafehérje limitáló aminosava a metionin, ezért gyakran fordul elő, hogy a napi takarmányadag nem fedezi a tehének metionin szükségletét. A hiány vagy nagy metionintartalmú bypass fehérjeforrással (pl. kukoricaglutén), vagy bypassmetionin készítménnyel pótolható. Ez utóbbi akár kapszulázott készítmény, akár metionin-analóg lehet.

Az etetendő bypass fehérjetakarmány mennyiség több tényezőtől, nevezetesen a bypass takarmány fehérjetartalmától, a védettségének mértékétől, a takarmányadag többi komponensének bypass fehérje hányadától, valamint a tejtermelés színvonalától függ. Az átlagosnak tekinthető 70%-os bendőbeli fehérje lebonthatóságú takarmány-

5. táblázat

**A takarmány fehérjetartalmának hatása  
a termékenyítési indexre és a szervizperiódus hosszára**  
(Röver, 1983)

A szárazanyag nyersfehérje tartalma (1) %	Üzemek száma (2) db	Tehéni létszám (3) db	Termékenyítési index (4) %	Szervizperiódus hossza (5) nap
12,0	7	185	1,64	87,8
14,6	7	151	1,72	88,2
17,5	8	211	1,93	97,3

Table 5. Effect of feed's protein content on the fecundity index and service interval protein content of dry matter (1); number of dairy farms (2); number of cows (3); fecundity index (4); service interval (5)

adag etetésekor 30-32 kg napi tejtermelés esetén – igénynek megfelelő fehérje- és energiaellátást feltételezve – nem keletkezik a bendőben olyan mértékű  $\text{NH}_3$  felesleg, ami a szaporodási paramétereket érdemben rontaná. A tejtermelés és vele együtt a napi takarmányadag fehérjetartalmának növekedésekor a bendőfolyadék  $\text{NH}_3$ -tartalmának túlzott mértékű növekedését elkerülendő, a bypass fehérjetakarmány adagjának növelésével fokozatosan csökkentjük a takarmányadag fehérjetartalmának lebonthatóságát 70% alá.

A laktáció előrehaladásával, a tejtermelés csökkenésével lehetőség nyílik a takarmányadag energia- és fehérjekoncentrációjának csökkentésére. Hangsúlyozni szükséges azonban, hogy a csökkentés mértékének megállapításakor a tejtermelés mellett legyünk tekintettel a tehének kondíciójára is. A változtatás során elsődleges szempont legyen, hogy növeljük a takarmányadagban a szálatakarmányok részarányát.

Végezetül említeni szükséges, hogy az optimális energia-, glükóz-, fehérje- illetve aminosav-, továbbá strukturális nyersrost ellátás mellett az olyan nagy anyagcsereterhelésnek kitett állatok esetében, mint a 10000 kg-ot meghaladó laktációs termelésű tehének, fokozott figyelmet kell fordítani arra, hogy a zavartalan intermedier anyagforgalomhoz szükséges egyéb táplálóanyagokat, mint az ásványi anyagokat és vitaminokat is az igénynek megfelelő mennyiségben tartalmazza a takarmányadag.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Becze J. (1987): Kérdések és válaszok a szaporodásbiológia gyakorlatából. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Brydl E. (1987): A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- Flachowsky, G. (2000): Glucose – ein Schlüsselfür hohe Leistung. In: Fütterung der 10000 Liter Kuh. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, 43-56.
- Haraszti, J. (1987): Az ellés körüli idő anyagforgalmi zavarainak hatása a nemi működésre. In: Brydl E: A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest 216-220.
- Hoffmann, M. (1983): Tierfütterung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- Jeroch, H. (1986): Vademecum der Fütterung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- Kakuk T. – Schmidt, J. (1988): Takarmányozástan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

- Kreikemeier, K.K. – Harmon, D.L. – Brandt, R.T. – Jr. Avery, T.B. – Johnson, D.E.* (1991): Smallintestinalstarchdigestioninsteers: Effect of variouslevels of abomasalglucose, cornstarch and corn dextrin infusiononsmallintestinaldisappearance and net glucoseabsorption. *J. Anim. Sci.*, 69. 328-338.
- Kreikemeier, K.K. – Harmon, D.L. – Peters, J.P. – Gross, K.L. – Armendariz, C.K. – Krehbiel, R.C.*(1990): Influence of dietaryforage and feedintakeoncarbohydraseactivities and smallintestinalmorphology of calves. *J. Anim. Sci.*, 68. 2916-2929.
- Kutas F.* (1987): A közti anyagcsere. In: A szarvasmarha anyagforgalmi betegségei és mérgezései. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 13-44.
- Lebzien, P. – Matthé, A. – Falchowsky, G.* (2002): A keményítő jelentősége a tejelő tehenek glükózellátásában. *Takarmányozás*, 5. 14-18.
- Mathé, A. - Lebzien, P. – Hric, I. - Falchowsky, G.- Sommer, A.* (2001):Effect of starchapplicationinto theproximalduodenm of ruminantsonstarchdigestibilityint he smal and totalintestine. *Arch. Anim. Nutr.*, 55. 351-369.
- Mathé, A. - Lebzien, P. –Hric, I. - Falchowsky, G.*(2003): Influence of prolongedadaptationperiodson starchdegradationinthedigestivetract of dairycows. *Anim. FeedSci. Techn.*, 103.15-27.
- Mertens, D. R.* (1997): Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80. 1463-1481.
- Nocek, J. – Tamminga, S.* (1991): Site of digestion of starchinthegastrointestinaltract of dairycows and itseffectonmilkyield and composition. *J. DairySci.*, 74. 3598-3629.
- Owens, F.N. – Zinn, R.A. – Kim, Y.K.* (1986): Limit tostarchdigestionint he ruminantsmallintestine. *J. Anim. Sci.*, 63. 1634-1648.
- Partschefeld, M.* (1986): Fütterung der Milchkühe. In: Jeroch: Vademekum der Fütterung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
- Piatkowski, B.* (1983): Rinderfütterung. VEB DeutscherLandwirtschaftsverlag, Berlin
- Remillard, R.L. – Johnson, D.E. – Lewis, L.D. – Nockels, C.F.* (1990): Starchdigestion and digestakineticsint he smallintestine of steers fed on a maizegrain and maizesilagemixture. *Anim. FeedSci. Techn.*, 30. 78-89.
- Ribács, A –Schmidt, J:* (2005): Einfluss von Fetten mit unterschiedlicherchemischerForm auf den Abbau der RohfaserimPansen und aufeinigeParameter der Pansenflüssigkeit. *ActaAgronomicaÓváriensis*, 47. 33-46.
- Röver, G.* (1983): Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Stoffwechselsbelastungen und Fruchtbarkeit am swarzbunten Rind. *Disszertáció, Kieli Egyetem, Németország*
- Südekum, K-H.* (2000): Zellwändebringen „Struktur“ insFutter. In: Fütterung der 10000 Liter Kuh. *Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft*, 57-64.
- Weiss, J.* (2000): 10000 Liter Kühe: RekordsuchtoderProduktivitätsfortschritt? *Handbuch der tierischenVeredlung. Degussa-Hüls*, 380-400.

*A szerzők címe: Schmidt J. – Zédely E.*

*Authors'address: Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Intézet  
University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences  
H-9200. Mosonmagyaróvár Vár 4.  
schmidtj@mtk.nyme.hu*

## ÚJ IRÁNYZATOK A TEJTERMELŐ SZARVASMARHA-TENYÉSZTÉSBN, A GENOMIKUS TENYÉSZÉRTÉKBECSLÉS

BOGNÁR LÁSZLÓ

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző a tejhasznú szarvasmarha nemesítésében alkalmazott új nemesítési irányzatok közül a genomikus tenyésztéértékbecslés térhódítását mutatja be. A genomikus szelekció alapjait Meuwissen és kutatótársai 2001-ben publikálták a GENETICS című folyóiratban. A módszer alig egy évtized alatt gyökeresen megváltoztatta a szelekciós munkát, a nemesítést és a globális mesterséges termékenyítő vállalkozások üzleti stratégiáját. Könnyen elérhető, kiváló eszközt adott a tenyésztők és a célpárosító szakemberek kezébe, amellyel akár telepi szinten kivitelezhető, egyedi tenyésztési programokat tervezhetünk, illetve a következő tenyészbika generáció csúcs egyedait szelektálhatjuk. A genomikus tenyésztéértékbecslés gyakorlati felhasználása egyre szélesebb rétegek munkáját segíti. A módszer hazai bevezetése is elkezdődött, amely a hatékony és jövedelmező tejtermelést segíti a tenyésztői munka döntéseinek minden eddiginél pontosabb megalapozásával. A fajta nemesítése a tenyészállatok értékmérőinek még pontosabb és időben korábbi becslésével új lendületet kapott. A nemzeti tenyészési program sikeres végrehajtását populációs szinten segíti ez az új módszer.

*Bognár, L.:* NEW TRENDS IN DAIRY CATTLE BREEDING. GENOMIC BREEDING VALUE ESTIMATION

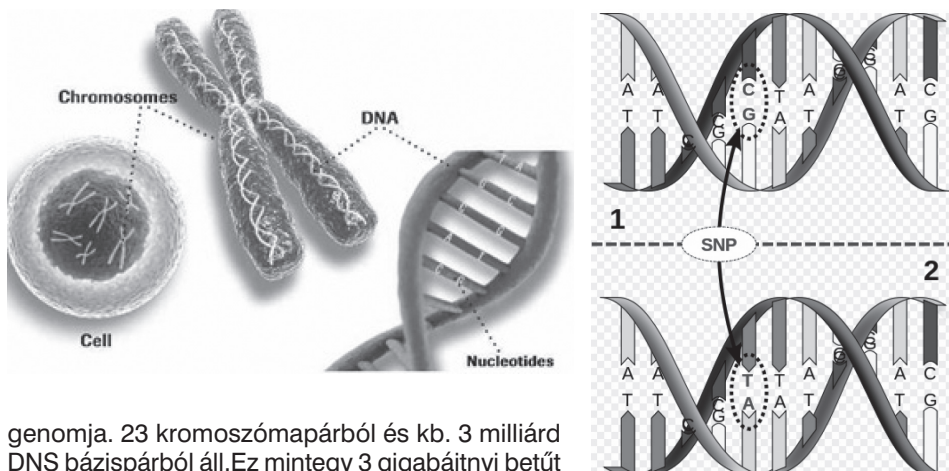
Genomic selection was introduced in a landmark publication in GENETICS by Meuwissen *et al.* (2001). They studied how to use genotypic information to predict breeding values for particular phenotypes. The genomic breeding value estimation serves the both the interest of the Artificial Insemination Organizations and the Breeders. They are able to find and locate the best potential breeding animals, heifers and bulls at low cost with the highest reliability. This technology is now available through accredited labs and breeding value estimation centers. The results can be used for various purposes. Even framers would be able to design their own custom made breeding program for their own farm, but in the same time this tool is perfect to carry out population size breeding schemes for e.g. herd book organizations.

A tudományos felfedezések és az alkalmazásukhoz fűződő lehetőségek napjainkban gyors térhódítással törnek be az állattenyésztésbe. Korábban évtizedek teltek el addig, amíg a változások eljuthattak a gyakorlati megvalósulás szintjére, ma viszont néhány év alatt teljesen átalakítják a klasszikus tenyésztési, tenyészéértékbecslési sémákat. Jelen előadás az ún. genomikus tenyészéértékbecslés elveiről, gyakorlati felhasználásáról és az egész iparágat átalakító hatásairól számol be.

### A GENOMIKUS TENYÉSZÉRTÉKBECSLÉS ALAPJAI

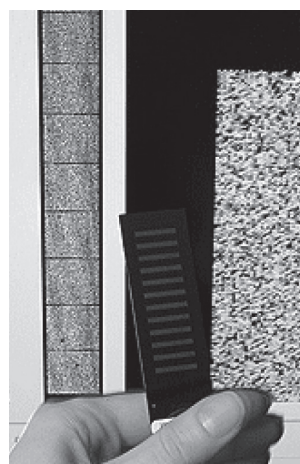
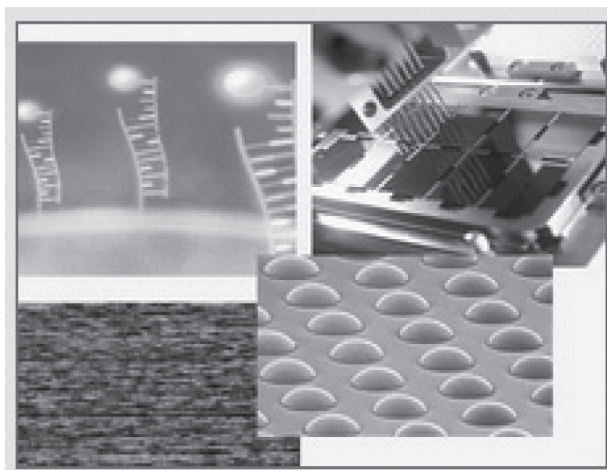
A tudományos áttörés akkor következett be, amikor a technológiafejlődés elérte azt a szintet, hogy az örökítőanyag – a DNS – részletes, nukleotidpár mélységig megismerhetővé vált. Ráadásul ez nem is emésztett fel csillagászati összegeket és nem telt évek megfeszített munkájába, mint ahogy azt a Human Genom Projekt (HGP) esetében történt. A Humán Genom Projekt egy nagyszabású kutatás volt 1990-től 2006 májusáig, mely feltárta a teljes emberi genomot egészen a nukleotidok (bázispárok) szintjéig, és azonosította a benne található összes gént. A humán genom a Homo sapiens





genomja. 23 kromoszómapárból és kb. 3 milliárd DNS bázispárból áll. Ez mintegy 3 gigabájtnyi betűt és körülbelül 30 ezer gént jelent. A fejlődés ütemét és sebességét jól jelzi számunkra az a meglepő adat, hogy már 2009-ben sikerült a szarvasmarha, a ló, majd 2012-ben a sertés genomjának szekvenálása. /The Bovine Genome Sequencing and Analysis Consortium (2009): „The genome sequence of taurine cattle: a window to ruminant biology and evolution”. Science 324: 522–528. Ma ez a lista egyre bővül, és a több száz faj, fajta között több tucat emlősállatot találhatunk. A gazdasági haszonállatok mellett veszélyeztetett, kihalófélben lévő, illetve kutatásokat segítő célból vizsgált közönséges állatok genomja is ismert. Az örökítőanyag bázispárjainak nyers megismerése azonban egy dolog, az igazi kihívást az jelentette, hogy az eltérő teljesítményekkel rendelkező egyedek örökítőanyaga között milyen összefüggések figyelhetők meg, és ezek mely szakaszokhoz, régiókhoz köthetők. Kellő számú vizsgálat és statisztikai elemzés után a laboratóriumok már csak meghatározott számú nukleotidpár eltérésre, mutációra vonatkozóan végeztek tesztek. Ezeket a mutációkat - Single Nucleotide Polimorfizmusként mozaikszóval SNP-ként ismerjük.

Az SNP elemzésével nyilvánvalóvá vált, hogy nagyon szoros összefüggés figyelhető meg az adott SNP-k megjelenése és egyes gazdasági szempontból fontos tulajdonsá-



gok között. Ezeket az SNP-eket ma rutinszerűen tudjuk vizsgálni az ún. „bead chippek” segítségével, amelyek valóban elérhető áron és rendkívül gyorsan képesek eredményt mutatni. A bead chippek különlegesen kezelt tárgylemezhez hasonlítanak, amelyek az apró gyöngyök felszínén meghatározott DNS, RNS szakaszokkal reakcióba lépő, rövid oligonukleotid láncolatok találhatóak.

Ma számtalan akkreditált, nemzetközi szolgáltató laboratórium ajánlata közül tudunk választani, ha értékesnek vélt tenyészállatunk genetikai tulajdonságaira vagyunk kíváncsiak, Affymetrix, illetve Illumina technológia használatával. Ma legalább 19 szarvasmarha fajta esetében alkalmazható a szarvasmarha referencia genom szett, aBtau1.

## A FELHASZNÁLÁS

A titok nem az örökítőanyag tulajdonságainak megismerésében rejlik. Fogalmazhatunk úgy, hogy ez pusztán technikai és anyagi kérdés. Azonban már itt el kell döntünk, hogy milyen célból végezzük el ezt a vizsgálatot. Több lehetőség áll előttünk, hiszen attól függően, hogy hány SNP-t kívánunk feltárni, választhatunk LD – azaz lowdensity (alacsony sűrűségű), 3-6k (3-6 ezer SNP), standard 60k (54,609 SNP) illetve HD highdensity (nagy sűrűségű) (777,000 SNP) vizsgálatára alkalmas szettet.

A nemesítő szempontjából érdemes tudni, hogy a rendkívül kedvező árú LD chippek populációszintű szűréseket tesznek elérhetővé, ahol a viszonylag kisszámú mutációs pont szűrését a nagy egyedszám ellensúlyozza. A standard chippek által adott eredmények már alkalmasak a nagyértékű tenyészállatok kiválasztására, tenyésztési programok egyedi párosításainak tervezésére. A HD chippek információi az előzőhöz képest egyedi szinten nem ad többetinformációt, inkább fajták közötti eltéréseket tudunk vele vizsgálni.

A nyers SNP-információ kinyerését követően a tenyésztértékbecslés ad számunkra értelmezhető értékelést. A számításokat végző tudományos műhelyek, szolgáltató központok az adott egyedi SNP-térképet vetik össze az ún. referencia adatbázisban szereplő, ismert teljesítményű és feltárt genetikai jellemzőkkel rendelkező egyedek értékeivel. Ez az a kritikus pont, amely meghatározó a genomikus tenyésztértékbecslés szempontjából. A referencia adatbázis egyedei, a tenyészbírák hagyományos, az utódok teljesítményén alapuló ivadékteljesítmény-vizsgálatban vettek részt, és az ebből származó eredmények mellé társítanak SNP-információkat. A becslés általános matematikai-statisztikai formulája a következő:

a modell egy- vagy többváltozós egyenlettelhatározza meg a tenyésztértékeket, például az alábbi modell alkalmazásával, ahol  $m$  a többváltozós modellben együtt számított tulajdonságok száma ( $m \geq 1$ ), míg  $n$  a figyelembe vett SNP-k száma:

$$\mathbf{y}_i = \mathbf{\mu} + \mathbf{u}_i + \sum_{j=1}^n \mathbf{z}_j \mathbf{q}_j \mathbf{v}_j + \mathbf{e}_i$$

ahol:

$\mathbf{y}_i$  : az  $i$ -edikbika nemzeti tenyésztértékbecslésben számított tenyésztértékének  $m \times 1$ -es vektora (alapesetben  $m=1$ );

$\mathbf{\mu}$  : a fix hatások  $m \times 1$ -es vektora;

$\mathbf{u}_i$  : az  $i$ -edik bika véletlen poligenikus hatása;

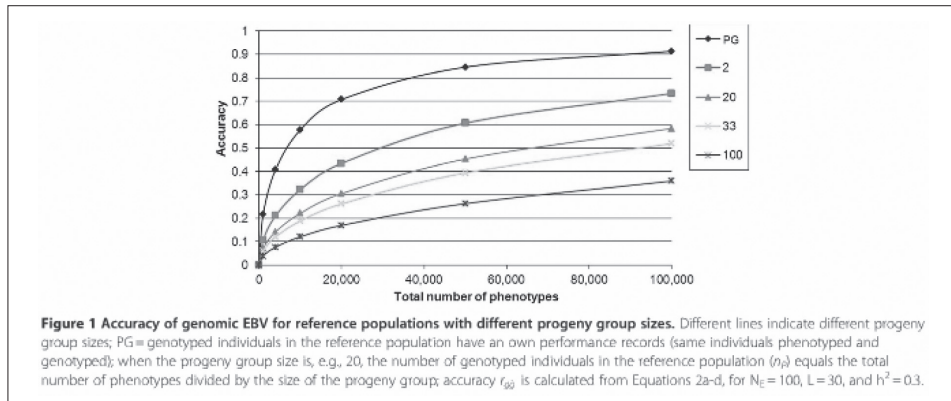
$\mathbf{q}_j$  : a  $j$ -edik SNP nem mértékskálán kifejezett véletlen hatásának  $3 \times 1$ -es vektora 0, 1, vagy 2 allélek esetén, ahol 0 felel meg a hiányzó genotípusnak;

$\mathbf{v}_j$  : a  $j$ -edik SNP véletlen hatásának  $1 \times m$ -es vektora;

$\mathbf{z}_{ij}$  : az  $i$ -edik bika és a  $j$ -edik SNP  $1 \times 3$ -as kapcsolat-vektora.  $\mathbf{z}_{ij} = [0 \ 2 \ 0]$ ,  $[0 \ 1 \ 1]$ ,  $[0 \ 0 \ 2]$  vagy  $[2 \ 0 \ 0]$  homozigóta (AA), heterozigóta (Aa), homozigóta (aa), vagy nem genotípusos (00) bikákra a  $j$ -edik SNP esetében;

$\mathbf{e}_i$  : az  $i$ -edik bika  $m \times 1$ -es hibavektora.

A becslési eredmények megbízhatósága nagymértékben függ a referenciaként használt populáció egyedeinek számától. Ez a populáció olyan egyedekből áll, amelyek rendelkeznek saját teljesítménnyel, illetve utódaik teljesítménye alapján becsült tenyésztéssel és ugyanakkor rendelkezésre áll a genetikai mintázat – az SNP-információ, is. Van Grevenhof és mtsai *GeneticsSelectionEvolution*, 2012-ben publikált tanulmányában jól látszik, hogy a fenotípusos teljesítménnyel rendelkező egyedek számának növelése egyre kisebb megbízhatósági értéket ad hozzá. Példaként hozzák, hogy a referenciapopulációban szereplő 5000 egyed 10000-re növelése, ami kétszeres nagyságrend, mindösszesen 32%-os növekedést eredményez a genomikus tenyésztéskbecslés pontosságában.



A referencia populáció növelése tehát önmagában értelmét veszíti egy bizonyos nagyságrend után, hiszen nem eredményez további megbízhatósági érték-növekedést. Ez világosan tetten érhető az egyes genomikus tenyésztéskbecsléssel foglalkozó központok üzleti stratégiájában, szakmapolitikájában. A világon két ilyen jelentős központ működése a meghatározó. Az Észak-Amerikai Konzorcium és az Eurogenomics. A vállalatok működésének első időszakában, ameddig a referencia populáció kialakításában a mennyiségi szempontok domináltak, igen komoly szövetségek épültek ki. Az Eurogenomics ernoője alatt Németország, Franciaország, Hollandia és a skandináv államok adatait egyesítették, de egyben megtartották a nemzeti jegyeket is. Nem olyan régen Spanyolország tudott szolgáltatási szinten csatlakozni. A másik konzorciumot az Egyesült Államok meghatározó mesterséges termékenyítő állomásai és a kanadai partnerek alapították meg, igen jelentős állami támogatással, amelyhez az Egyesült Királyság és Olaszország csatlakozott. Az eltelt időben mind a két tudományos központ óriási méretű adattal gazdagodott, és elérték azt a pontot, ahol már nincs közvetlen hozadéka további egyedek integrálásának. Ezért nem is céljuk további országokat, szervezeteket befogadni, hiszen az együttműködések keresztül a saját konkurenciájukat erősítenék. Hiszen ne felejtjük el, hogy a szelekciós módszerek fejlesztésének célja a kiváló tenyészállatok minél hatékonyabb kiválasztása, a tenyésztési döntések tudományos szintű megalapozása. Gondolhatunk itt a mesterséges termékenyítő ál-

lomások tenyészbika-kínálatára vagy a nőivar esetében a telepi szintre bontott egyedi tenyésztési programok kialakítását segítő szolgáltatásokra.

A referenciapopulációk felépítése azonban szintén csak egy lépcsőt jelent, hiszen a folyamatos karbantartás és a friss adatok integrálása óriási kihívást jelent.

Ahogy azt láthatjuk a módszertani leírásban, a becslés pontosságához elengedhetetlen a fenotípusos termelések és a genetikai tulajdonságok együttes ismerete. Ez a hagyományos ivadékteljesítmény-vizsgálat (ITV) végrehajtásával valósítható meg a legpontosabban. Ugyanakkor ez a rész az, amely a legnagyobb költséget és a legtöbb időt igényli. A hagyományos ITV során a tenyészbikák genetikai tulajdonságait, az egyes gazdaságilag fontos tulajdonságokra vonatkozó örökítőértékeit utódaik teljesítménye alapján határozhatjuk meg. Ez azonban időigényes folyamat. Éveket vesz igénybe, míg az adott tenyészbika termelő utódainak teljesítményét mérni és abból tenyészértéket becsülni vagyunk képesek. A folyamat mégis elengedhetetlen, hiszen a referencia adatbázis gyorsan erodálódik az egymást követő generációk fejlődésének hatására.

## GYAKORLATI FELHASZNÁLÁS

Néhányan úgy fogalmazzák, hogy a genomikus szelekció (GS) talán a mesterséges termékenyítés óta bevezetett legfontosabb újítás. Valódi forradalom kezdete, hiszen a tenyészbikák esetében az előszelekciós munkát gyakorlatilag az embrionális korig viheti vissza. Már néhány sejtből nyert örökítőanyag vizsgálata is elvégezhető, és a meg sem született bikaborjú/embrió tenyészértéke megismerhető. A nőivar esetében pedig a tenyészbikák esetében megfigyelhető megbízhatósági értéket érhetünk el. A hagyományos becslési folyamatban a korlátozott saját teljesítmény és az alacsony utód-/rokonszám okán a becslés megbízhatósági értéke jócskán elmaradt a hímivar esetében megfigyelttől. Ráadásul az örökítőanyag vizsgálata elérhető mind költség, mind pedig fizikai értelemben. Praktikus mintavételi eljárások és gyors laboreredmények jellemzik a folyamatot. Az egyre növekvő számú tesztre vonatkozó igénylés, illetve a technológia fejlődése pedig komoly versenyhelyzetet teremtett e speciális szolgáltatások területén. Ma már minden tenyésztő, szakember számára elérhető technológiáról van szó. Rendkívül fontos hangsúlyozni azt, hogy az adott egyedünk örökítőanyagának tulajdonságai ugyan állandóak, de meghatározó az, hogy ezt mely referencia populáció segítségével fordítjuk le a tenyészértékek nyelvére. Ideális esetben minden szubpopuláció rendelkezne saját referenciával, hiszen így kaphatnánk az adott környezetben manifesztálódott tulajdonságokra vonatkozó legjobb becslést. Ez jelenleg a legkritikusabb pont, hiszen óriási tudományos felkészültség, laborhátter és anyagi erőforrás szükséges ahhoz, hogy egy ilyen önálló tenyészértékbecslési, szolgáltatási központ rentábilisan működhessen. Nem meglepő, hogy mindössze néhány ilyen alakult. A közeljövőben nem is áll más lehetőség a szelekciós munkában aktív szereplők – tenyésztők, mesterséges termékenyítő vállalkozások szakemberei, kutatók és a tenyésztésszervezés résztvevői — előtt, mint az, hogy a nemzetközi szervezetek eredményeit felhasználva saját, nemzeti tenyésztési koncepciót dolgozzanak ki, ebben hibridizálva a nemzetközi adatokat a hazai eredményekkel. Ez a megközelítés az, amelyen az INTERBULL, a tenyészértékbecslési eredmények nemzetközi becslésével foglalkozó szervezet is dolgozik. A hagyományos tenyészértékbecslés során az ún. MACE-módszer (országokon átívelő, az utódok teljesítményét vizsgáló becslési módszer) tökéletesen működött, a tagszervezetek nemzeti / környezeti sajátosságok alapján eltérő becsült tenyészérték listákat kaptak, azonban a genomikus tenyészértékek esetében a GMACE sokkal komolyabb nehézségekbe ütköztek. Képzelnék csak el a

következőt: egy adott ország megfelelő referencia populációval rendelkezik, elegendő adat áll rendelkezésére a pontos genomikus tenyésztékbecsléshez. Ismerve az adott egyed genomját, a saját nemzeti becslési rendszerük adja a legpontosabb információt erről aztenyészállatról. Ez populációs méretekben ugyan igaz, de egyedi szinten a rendszer hibákkal terhelődhet. Ezért van szükség továbbra is a nemzetközi szervezetek munkájára.

## A MESTERSÉGES TERMÉKENYÍTŐ VÁLLALKOZÁSOK

A genomikus tenyésztékbecslés tényerése teljesen átalakítja a korábban mindösszesen néhány nagy szereplő számára terepet jelentő szaporítóanyag-termelés és kereskedelem piacát. Eddig a hagyományos ivadékteljesítmény-vizsgálat hatalmas tudás-, tőke- és időigénye miatt valóban csak néhány óriásvállalat uralta a szaporítóanyag-termelés és kereskedelem globális piacát. Természetesen a lokális piacokon a kisebb szereplők is jól tudtak érvényesülni, de a genomikus szelekció kiteljesedése, a korábbi piacvédő moratóriumok feloldása új kihívást jelent valamennyiünk számára. 2013 áprilisától nyílt először lehetőség arra, hogy a tenyésztők, magánszemélyek, társaságok hímváru egyedek genomikus tenyésztékbecslését rendeljék meg saját céljaikra. Ez merőben új fejezetet nyit a tenyészbika-kínálatban és a piaci magatartásban. Abban kell bízunk, hogy talán új, friss vérvonalak jelennek meg, hiszen a genomikus éra egyik nagy hátránya az, hogy mindenki elkezdte az indexpontokat hajhászni, amely oda vezetett, hogy a sikeres, magas pontszámmal kvalifikálódott tenyészbikák pedigréjében szereplő néhány vonalalapító bika fiai uralják a csúcslistákat. Alig találunk olyan bikát, amelyek vérvonala eltérő volna. Ma már értéket jelent az „outcross” vagyis az új, eltérő származású tenyészbika. Történik mindez annak ellenére, hogy globálisan a holstein fajtában a legnagyobb a szelekciós nyomás, a legtöbb tenyészbika itt értékelődik. Felelősen kell döntenünk a párosítások tervezésénél, a tenyészbika-választásnál, mert a beltenyésztéses leromlás reális veszély.

A mesterséges termékenyítő vállalkozások a fenti kihívásokra különböző válaszokkal jelentek meg. Ma nem lepődünk meg azon, hogy a korábban kizárólag tenyészbikákkal rendelkező cégek a világ kiemelkedő genomikus indexpontszámmal rendelkező nőivarú egyedeit felvásárolják saját tenyésztési programjaik futtatásához. A tenyésztők részéről pedig már nagyobb jövedelem érhető el egy csúcserővel rendelkező üszőborjú esetében, mint a fiatal tenyészbikajelöltek értékesítéséből. A korábbi szelekciós bázis egyébként hihetetlen mértékben beszűkült, hiszen mindenki a legjobb, legmagasabb tenyésztékpontszámmal rendelkező, fiatal egyedektől kíván embriónt mosni, illetve célpárosításba vonni őket. Ezzel is igyekezve a generációs intervallumot radikálisan csökkenteni. Nem ritka az alig ivarérett fiatal bikaborjak felhasználása, mint bikaelőállító-bika magas indexpontú szűzűszők termékenyítésére. Több bizonytalansági tényező összegződik ugyan e merész húzásokban, de a potenciális genetikai ugrás hatalmas lehet.

Senki sem kérdőjelezi meg azt az állítást, hogy a legpontosabb tenyésztékbecslés hagyományos ITV segítségével érhető el, azonban a genomikus tenyésztékbecslés előnyei, hatékonysága és költségcsökkentő hatásai miatt a mesterséges termékenyítő vállalkozások programjaikat átalakították, és a szaporítóanyagot termelő bikák egyre növekvő hányada már genomikus tenyésztékbecsléssel rendelkezik. Tervezd meg, termeltesd, értékesítsd, vedd a következőt, és mutass újat. Így foglalható össze a jelenlegi helyzet. Oly hatalmas a felhozatal, hogy ember legyen a talpán, aki követni tudja a korábbi titánok eredményeit, akik vizsgálnák dicső vagy dicstelen szerepléseiket.

A szaporítóanyag-felhasználásban is követhető a változás. A genomikus értékeléssel rendelkező bikák felhasználási aránya 20-35% körül mozog.

A nőivar esetében a genomikus szelekció felhasználása a telep saját igényeire szabott párosítási program kialakításától az indexpontszámú csúcsegységeinek megtervezéséig terjedő skálán mozog. Az árutermelő telepek, üzemek beemelése a szelekciós munkába bizony sok konfliktussal járt az olyan országokban, ahol több évtizedes, sőt néhány esetben évszázados tenyésztői munka eredményezett egy-egy olyan farmnevet, prefixet, amely nagyon komoly értéket képviselt a tenyészállatok értékesítése során. A változást azonban nem lehet megállítani, csak alkalmazkodni hozzá. Az örökítőanyag egyre pontosabb megismerése segít a nem kívánt genetikai terheltségek szűrésében, és lehetővé teszi, hogy a kommersz termelő üzemek is feltárják az adott egyedek származását, amelyre korábban nem sok gondot fordítottak.

A tenyésztőszervezetek tudásukat, tapasztalatukat a tenyésztők szolgálatába állítják ezen a területen is, hiszen a törzskönyvezés új fejezettel bővült, a nemesítési munka új eszközre lelt. Fontos hangsúlyozni, hogy ezek a szervezetek üzleti érdekeltségektől mentesen szolgáltatnak hiteles információt, és ezért óriási bizalmi tőkével rendelkeznek.

## HAZAI VONATKOZÁS

A tenyészértékbecslés Magyarországon részben állami feladat, amely végzését az állattenyésztési törvény és végrehajtási rendeletek szabályozzák. A becslés a tenyésztési hatóság felügyelete alatt fut és eredményeit az elismert tenyésztőszervezetek publikálják. A módszertani és technológiai fejlesztéseket közösen dolgozzák ki és a kapott eredmények segítségével nemzeti tenyésztési program keretében nemesítik az adott fajtát, végzik a szelekciós munkát. Ebben a folyamatban óriási lépés előtt állunk, hiszen elindult a konkrét munka a hazai genomikus tenyészértékbecslés bevezetése érdekében. A tenyésztőszervezeteken keresztül a legmodernebb eszköz kerül a hazai szakemberek kezébe tenyésztési döntéseik megalapozásához, a hatékony tejtermelés feltételeinek javításához. A szelekciós munka mind a nőivar, mind a tenyészbikák esetében rendkívüli mértékben felgyorsulhat és a genomika, mint új nemesítési irányzat alkalmazása komoly eredményekkel kecsegtet.

*A Szerző címe:* Bognár László  
Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete  
Budapest, Lőportár u. 16  
beonar@holstein.hu

## A KONCENTRÁLT TEJ TERMELÉSÉNEK LEHETŐSÉGE ÉS HELYZETE

BÉRI BÉLA

### ÖSSZEFOGLALÁS

A világ tejhasznosítású szarvasmarhatartásában több évtizede eldöntetlen kérdés, hogy milyen típussal, illetve fajtatiszta, vagy keresztezett állománnyal gazdaságosabb-e a tejtermelés. A nagy árbevétel érdekében végzett tejmenyiségre irányuló szelekció szinte minden ország tenyésztési programjában meghatározó szerepet kapott és ezáltal egyeduralkodóvá vált az ilyen jellegű elvárásoknak leginkább megfelelő fajta, a holstein-fríz. Az egyoldalú tenyészcél hátrányai több értékmérő tulajdonságban jelentkeztek, s ez a tenyésztési módszer újragondolására serkenti az állattartókat. A koncentráltabb tej termelés közismert előnyei ellenére nem tudott teret hódítani, néhány ország kivételével az ilyen tejet termelő fajták a fajtapolitikában minimális szerephez jutnak. A Szerző áttekinti a világ vezető tejtermelő országokban jellemző fajtapolitikát és ismerteti a tenyésztési programban és a szelekcióban bekövetkezett változásokat. A koncentráltabb tejet termelő jersey fajta előnyei és a vele keresztezett állományoknál a heterózisból származó gazdasági többlet ma már kimutatható. Magyarországon az '50-es évektől több próbálkozás történt a jersey fajta felhasználására fajtatisztán, vagy keresztezési partnerként. A tej mennyiségét preferáló átvételi rendszer ugyanakkor ezidáig nem tette lehetővé a koncentráltabb tej termelésének elterjedését. Bár a modell-számítások ma is a folyadéktej-termelés előnyét igazolják, egyre több termelő dönt a jersey fajta használata mellett. A tejtermékek fogyasztási szerkezetének változása, a középüzemi tejtermék előállítás és a közvetlen tejértékesítés elterjedése indokolja a fajta magyarországi terjedését.

### SUMMARY

*Béri, B:* PRESENT SITUATION AND FUTURE PROSPECTS OF NUTRIENT-DENSE MILK PRODUCTION

It is still a debate in the dairy sector of the world, that which type of cattle, purebred or crossbred animals should be used for profitable production. The selection for high milk yield, that means high income, became significant in the breeding programmes in most of the countries. Consequently, Holstein Friesian became a popular and dominant breed. There are some disadvantages of selection for one breeding aim, which induced the rethinking of the breeding programme by breeders. The production of nutrient-dense milk is still the minority of cattle milk production in most of the countries, except some ones. Authors review the cattle breeding policies and the changes in breeding programmes and selection of the largest milk producing countries. Jersey breed and crossbred stocks, as nutrient-dense milk producers, have advantages. The heterosis effect is manifested as a profit of milk production. Jersey breed was bred in Hungary since the 1950s as purebred and crossbred as well. The widespread of nutrient-dense milk is still limited as the purchase of milk by milk processing industry count basically on quantity of milk. At present, different calculation models still result in the benefit of low nutrient content milk, nevertheless more and more farmers make the decision to keep Jersey breed. The reasons for a growing Jersey population in Hungary are the changes in the habit of milk consumption, medium farm sizes and the spread of direct sales of milk.

### FAJTAPOLITIKA A TEJHASZNOSÍTÁSBAN

A világ tejhasznosítású szarvasmarhatartásában a tenyésztéssel kapcsolatban két olyan kérdés van, amely a szakembereket az elmúlt 5-6 évtizedben megosztja. A 40-es évektől tart az a vita, hogy milyen típusú tehénnel lehet a leggazdaságosabban a tejet előállítani, illetve fajtatiszta, vagy keresztezett állomány alkalmasabb-e

a termelésre. Ez a szakmai vita hazánkban is régóta tart és elmondhatjuk, hogy a megoldást napjainkig sem sikerült megtalálni. Az alapkérdés az, hogy a tejet kisebb testű, koncentráltan termelő típusú, vagy nagyobb testű, híg tejet termelő állománnyal gazdaságosabb előállítani.

A fajta- és tenyésztéspolitikát az elmúlt néhány évtizedben a nagy mennyiségű híg tej termelésére irányuló szelekció jellemezte. A tenyészállatok kiválasztásában a tenyészértékbecslés során a minél nagyobb árbevételt lehetővé tevő értékmérőket súlyozták.

A tejmenyiségre történő szelekcióval egyidejűleg a világban szinte mindenütt az ilyen jellegű elvárásoknak leginkább megfelelő fajta, a holstein-fríz került előtérbe. Az a fajta, amelyik a termelt tej mennyiségében verhetetlen és bár a tej beltartalmi értékei sok kívánnivalót hagynak maguk után, a mennyiség alapján történő átvétel eredményeként versenytárs nélkül maradhatott. E folyamat természetes velejárója, hogy azok a fajták, amelyek tejmenyiségben nem vehették fel a versenyt a holstein-frízzel - bár beltartalmi értékben kiválóak voltak - egyre inkább háttérbe szorultak.

A tejtermelésben vezető országokban a tejhasznosításban a holstein-fríz fajtán kívül más alig kap szerepet, az egyéb fajták részaránya mindössze néhány százalék.

## AZ EGYOLDALÚ FAJTATISZTA TENYÉSZTÉS HÁTRÁNYAI

Míg a termelt tej mennyisége szinte minden ország tenyésztési programjában meghatározó szerepet kapott, a fitnesszel és a küllemmel kapcsolatos értékmérő tulajdonságok háttérbe szorultak. A viszonylag egyoldalú szelekció eredményeként a hasznos élettartamban és a két ellés közötti időben olyan mértékű romlás következett be, amelynek hátrányait ma már minden intenzív tejtermeléssel foglalkozó állományon tapasztalhatjuk (*Royal és mtsai, 2000, Lucy, 2001*). A két évet alig meghaladó hasznos élettartam és a 440 nap feletti két ellés közötti idő igazolja, hogy az intenzív, nagy mennyiségű tej termelése milyen negatív következményekkel járhat. A kiváló képességű bikák és utódainak széleskörű felhasználása az esetenként megjelenő letális gének világszintű elterjedését okozhatják. Jó példa erre a ma már általánosan ismert BLAD, CVM, vagy akár a néhány éve felfedezett brachyspina is. Ráadásul a tenyész kiválasztás egyoldalúsága, a felhasznált genetikai anyag beszűkülése a beltenyésztés mértékének gyorsulását vonta maga után (*1. ábra*).

A '90-es évektől felgyorsult a folyamat és előrejelzések szerint 2020-ra a tejhasznosítású fajtáknál várható 8 %-os beltenyésztési koefficiens további termelési hátrányt jelenthet (*Smith és mtsai, 1998; Wiggans és mtsai, 1995; Young és Seykora, 1996*). A beltenyésztési koefficiens növekedése közismerten termelés csökkenéssel jár és az egyéb paraméterekben is romlást hozhat. Ezt több külföldi szakirodalom is igazolja (*1. táblázat*).

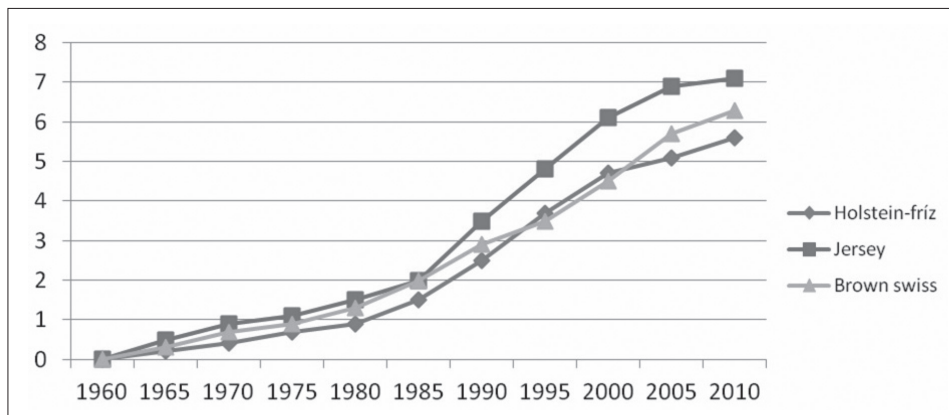
Bár a számszerű eredmények eltérőek, de mindkét kalkuláció jelzi, hogy a beltenyésztés hatására a termelés és az élettartam jelentős csökkenése várható és ennek megelőzése érdekében a tenyésztési módszereket át kell értékelni.

## ÚJ IRÁNYOK A TENYÉSZTÉSBN

Az intenzív tejtermelésben a szelekciós módszerek – köszönhetően az átlagon felüli kutatási háttérnek – más hasznosításokhoz képest gyorsabban fejlődtek és jelenleg a legkorszerűbb tudományos ismeretek felhasználásával fejlesztik a tenyésztési programokat. Jól példázza ezt a genomika felhasználása és egyre nagyobb mér-



1. ábra A beltenyésztési koefficiens változása tejhasznosítású fajtáknál (1960-2010)



Smith és mtsai, 1998

Figure 1. Changes of inbreeding coefficient for dairy breeds (1960-2010)

1. táblázat

A beltenyésztés hatása a tejtermelő képességre és a hasznos élettartamra

Értékmérő (1)		1 %-os beltenyésztettség növekedés hatása (2)	
		(Smith és mtsai)	(Wiggans és mtsai)
Tejtermelés (3)	Első laktáció (10)	- 26,7 kg	- 36,9
	Életteljesítmény (11)	- 175,2 kg	- 355,5
Tejzsír mennyiség (4)	Első laktáció (10)	- 0,9 kg	- 1,35
	Életteljesítmény (11)	- 5,9 kg	- 13,05
Tejfehérje mennyiség (5)	Első laktáció (10)	- 0,8 kg	- 1,35
	Életteljesítmény (11)	- 5,4 kg	- 11,25
Első ellési életkor (6)		+ 0,55 nap	+ 0,26 nap
Hasznos élettartam (7)		- 6 nap	- 13 nap
Tejelő napok száma (8)		- 6 nap	- 13 nap

Table 1. Effects of inbreeding on milk production and longevity traits (1); effect of 1 % inbreeding increase (2); milk production (3); milk fat production (4); milk protein production (5); age at first calving (6); days of productive life (7); lactation (days) (8); first lactation (9); lifetime production (10)

tékű elterjedése. Az utóbbi évtizedek legnagyobb hatású eljárása forradalmasítja a tenyésztésközelítést. A tejhasznosítású fajtáknál a klasszikus szelekciót a függő selejtezési szint módszerével, meghatározóan szelekciós indexekkel végzik. Kezdetben a tenyésztők az indexek kialakításánál elsősorban a mennyiségi tulajdonságokra (tej kg,

zsír kg, fehérje kg) koncentráltak. E területen is jelentős változásokat tapasztalhatunk. A termelési tulajdonságok részaránya az egyéb értékmérők előretörésével az elmúlt évtizedekben csökkent. Igazolja ezt néhány ország tejhasznosításban alkalmazott tenyésztési indexének összetétele (2. táblázat).

2. táblázat

## Szelekciós indexek a tejhasznosításban

Ország (1)	Index (2)	Termelés (%) (3)	Egészség (%) (4)	Küllem (%) (5)
USA	TPI	43	29	28
USA	NM \$	35	47	17
USA – jersey	PTI	35	48	17
Kanada (6)	LPI	51	29	20
Új-Zéland (7)	NZMI	43	36	21
Skandinávia (8)	STMI	33	54	13
Németország (9)	RZG	45	40	15
Olaszország (10)	ILQM	49	28	23

Table 2. Selection indexes for dairy cattle country (1); index (2); production (%) (3); health (%) (4); conformation (%) (5); Canada (6); New-Zealand (7); Scandinavia (8); Germany (9); Italy (10)

A fajtatizta tenyésztésben alkalmazott egyoldalú szelekció eredményeként jelentkező hátrányok kiküszöbölésére egyre több ország tenyésztői alkalmazzák különböző mértékben a keresztezést. Különösen a nagy állatlétszám, az extrém, természetellenes tartásmód igényli még jobban az ehhez alkalmazkodni képes típust és válik fontossá e típus megtalálása. A keresztezéssel előállított állományok, vagy új fajták, nagyobb genetikai variációjuk révén több olyan génkombinációval rendelkeznek, hogy iparszerű körülmények között is nagyobb esélyt adhatnak a genetikai előrehaladásra.

Ezért tapasztalható több országban, hogy a holstein-fríz állományt váltogató, vagy rotációs keresztezési programban más tejhasznosítású fajtaival keresztezik, kihasználván a jelentkező heterozist (*Hansen és mtsai, 2005, Touchberry, 1992*). A növekvő jersey, ayrshire és brown swiss spermafelhasználás az USA-ban is jellemző, Új-Zéland állományszerkezete pedig teljesen sajátos képet mutat. Néhány tejtermelésben élen járó ország fajtaösszetételét és termelését mutatja a 3. táblázat.

Még a közismerten folyadéktej-termelésre specializálódott USA-ban is 6 %-os a jersey jelenléte, ami jóval meghaladja a fajta magyarországi arányát (0,8). A jersey második hazájának számító Dániában ma már 15 %-nál több a jersey és a tejtermelés szempontjából mindig is külön utasnak számító Új-Zélandon a fajtatizta jersey és a keresztezett állomány aránya meghaladja a 62 %-ot.

A keresztezések termelési és ökonómiai előnyeit egyre több szakcikk elemzi, igazolván a koncentráltabb tejet termelő fajták használatának létjogosultságát (*Lopez-Willalobos és mtsai, 2000; McAllister, 2002; Van Raden és Sanders, 2003; Weigel és Barlass, 2003*). Míg a kisebb élősúlyú jersey versenyképessége fajtatiztán megkérdőjelezhető, a holstein-fríz és jersey keresztezett állományok jövedelmezősége akár 1/3-dal is meghaladja a holstein-fríz állományok jövedelmezőségét (4. táblázat).

3. táblázat

## Néhány ország tejhasznosítású állományának összetétele és tejtermelése

Ország (1)	Ellenőrzött tehénlétszám (ezer) (2)	Laktációs tejtermelés (kg) (3)	Zsír % (4)	Fehérje % (5)
USA (6)				
- holstein-fríz (7)	3777	10791	3,66	3,04
- jersey (8)	244	7726	4,77	3,64
Kanada (9)				
- holstein-fríz (7)	288	9979	3,8	3,19
- jersey (8)	107	6607	4,91	3,79
Ausztrália (10)				
- holstein-fríz (7)	354	7087	3,93	3,27
- jersey (8)	57	5168	4,84	3,72
Dánia (11)				
- holstein-fríz (7)	370	9529	4,09	3,49
- jersey (8)	68	6665	5,93	4,11
Új-Zéland (12)				
- holstein-fríz (7)	968	5913	4,25	3,54
- jersey (8)	354	4198	5,56	4,04
- holstein x jersey (13)	1175	5233	4,80	3,77

Table 3. Breed distribution and milk production of some countries country (1); number of recorded cattles (thousands) (2); production per lactation (kg) (3); milk fat % (4); milk protein % (5); USA (6); Holstein-Friesian (7); Jersey (8); Canada (9); Australia (10); Denmark (11); New-Zealand (12); Holstein x Jersey (13)

4. táblázat

## Különböző genotípusú állományok termelési és gazdasági mutatóinak összehasonlítása

Értékmérő (1)	Genotípus (2)		
	Holstein-fríz (3)	Jersey (4)	Holstein-fríz x jersey (5)
Élősúly (kg) (6)	523	387	466
Tejtermelés (kg) (7)	5500	4089	5105
Tejzsír % (8)	4,12	5,32	4,77
Fehérje % (9)	3,49	4,03	3,88
Száranyagkorrigált tej (kg) (10)	5120	4807	5272
Takarmányköltség (cent/l) (11)	5,8	6,7	6,3
Jövedelem (Euro/sza. kg) (12)	0,92	0,65	1,29
Jövedelem (Euro/ha) (13)	938	711	1392

Prendiville és mtsai, 2011

Table 4. Comparison of different cattle genotype's production and economical indexes traits (1); genotype (2); Holstein-Friesian (3); Jersey (4); Holstein x Jersey (5); live weight (kg) (6); milk production (kg) (7); milk fat % (8); milk protein % (9); dry matter corrected milk (kg) (10); feed cost (cent/l) (11); income (EUR/animal unit kg) (12); income (EUR/ha) (13)

## A KONCENTRÁLT TEJ TERMELÉSÉNEK ELŐNYEI

A holstein-fríz fajta a tejtermelésben alkalmazott fajták közül köztudottan a leghígabb tejet termeli, így bármelyik fajtával keresztezzük, a tej összetétele előnyösen változik.

Különösen igaz ez a fajta keresztezésére legáltalánosabban használt jersey esetében, hisz ez a fajta az intenzív tejtermelők közül a legsűrűbb tejet termeli. Érdemes tehát megvizsgálni és újra hangsúlyozni a koncentrált tej termelésének előnyeit. A külföldi és hazai szakirodalmak évtizedek óta próbálják igazolni a sűrűbb tej termelésének és az ebből gazdaságosabban előállítható tejtermékek fogyasztásának előnyeit inkább kevesebb, mint több sikerrel (*Capper-Cady, 2012; Horn és mtsai, 1961; Bozó és mtsai, 1985; Dohy, 1987; Horn és mtsai, 1997; Béri, 2011*). Az eredménytelenségtől nem csüggedve szeretnénk ezen előnyöket ismételtlen összefoglalni.

Kutatások igazolták, hogy a tejelő tehén takarmányhasznosítását nem csak a típus és a termelési szint, hanem a termelt tej összetétele is befolyásolja. Azonos mennyiségű hasznosanyagot különböző összetételű tejben termelő egyednél a növekedés arányában csökken az egységnyi hasznosanyagú táplálóanyag felhasználás. A kedvezőbb transzformáció a kevesebb víz és a részben kevesebb tejcukor átalakításából származó energia megtakarításnak köszönhető. A szervezetet sokkal kevésbé terheli meg a tejsír és tejfehérje transzformációja így fiziológiai oldalról a nagy mennyiségű hígtej termelésének következménye lehet a szaporodásbiológiai, majd anyagforgalmi betegségek megjelenése.

*Bozó (1987)* számításaival igazolta, hogy azonos hasznosanyag mennyiség (400 kg) feldolgozási költsége 35 %-kal, az életfenntartás, illetve a termelés táplálóanyag-igénye 20-30 %-kal kevesebb, ha a tejet kis testű, koncentrált tejet termelő fajta állítja elő.

A koncentráltabb tej termelésénél várható előnyként jelentkezik, hogy átalakul a tejnél a fogyasztási szerkezet. A tej és tejtermékek ellen irányuló és máig is tartó támadások a legújabb kutatási eredmények hatására gyengültek. Az alaptalan támadások fő forrása a növényolajipar számára kedvező piaci lehetőséget biztosító lipid-elmélet volt. Az állati zsírok, köztük a tejsír felelősségének hangsúlyozása drasztikus tejszár- és tejtermékfogyasztás csökkenésben jelentkezett. Régóta tudjuk, hogy az összes élelmiszer közül talán a tej és a tejtermékek tartalmazzák a legtöbb bioaktív anyagot. A tejfehérje-, a vitamin- és ásványianyag-tartalom megítélése korábban is kedvező volt, de ma már tudjuk, hogy a pozitív hatás a sokat támadott tejszírnál is igazolható, mert eredményesen használható a rák elleni küzdelemben. Egy, a kérődző állatok bendőjében lévő baktérium alkalmas a takarmánnyal bekerülő linolsav konjugált linolsavvá történő átalakítására. A rák elleni védelemben meghatározó szerepet játszó CLA felvétele döntően a tejtermékekből származhat. Az omega-6, omega-3 zsírsav arány kedvezőtlen alakulása számos mai civilizációs betegségért felelős. Különösen igaz ez a magyar diétára, így a tejsírban lévő ideális arány ellensúlyozhatja a többi forrás rossz arányát. A hosszú ideig szinte mellékterméknek tekintett tejcukor táplálkozási jelentősége is felértékelődött. A tejcukorból képződött laktulóz és laktitol prebiotikumnak számít és hozzájárul az egészség megőrzésében alapvető szerepet játszó probiotikumok elszaporodásához (*Szakály, 2011*). Hogy a hazai fogyasztásban még mennyi tartalék van az is jelzi, hogy sajtifogyasztásunk (8 kg) és vajfogyasztásunk (0,8 kg) messze elmarad az Európai Unió átlagtól (16 kg, 4,2 kg).

Új szempontként merülhet fel a koncentráltabb tej esetén a szállítási költségek csökkenése, ami az utóbbi időben drasztikusan megnövekedett úthasználati díj fényében felértékelődik. Sok kutatás foglalkozik annak veszélyével, hogy földünkön a felhasználható édesvíz mennyisége csökken. A növekvő népesség ellátása érdekében egyre intenzívebbé váló termelés takarmányhátterének biztosítása különösen terheli a rendelkezésre álló készletet. A közeljövőben tehát nagyobb figyelmet kell fordítani az ugyanolyan hasznosanyag előállítását kevesebb takarmányfelhasználással biztosító fajtára és típusokra.

## A KONCENTRÁLT TEJ TERMELÉSÉNEK HAZAI HELYZETE

A hazai szarvasmarhatenyésztésben a koncentrált tej termelése és az ilyen tejet előállító fajták szerepe évtizedek óta a szakmai viták középpontjában áll. A mai napig érvényben lévő átvételi rendszer egyértelműen a fogyasztó tej termelését preferálja. Így hazánkban is - mint a világon máshol is – a holstein-fríz fajta térhódítása volt jellemző és jellemző a mai napig. A koncentráltabb tej termelésére irányuló próbálkozások mind az '50-es, '60-as, valamint a '80-as években is az érvényben lévő tejátvételi rendszer miatt sikertelenek voltak. Bár Horn Artúr munkásságának eredményeként a jersey fajtát elsőként hazánk használta a hegyi tarka állomány keresztező partnereként és Európában elsőként alkalmaztuk a váltogató keresztezést jersey és holstein-fríz fajtával, a fajta és konstrukciói a magyarországi tenyésztésben nem kaptak szerepet (Béri, 2011). Az utóbbi évtizedekben a megváltozott fogyasztási szokások és értékesítési lehetőségek újra felvetik a koncentráltabb tej termelésének hazai helyzetének ártértékelését.

A hazai tejtermelés fajtaösszetételéről és termelési eredményeiről az 5. táblázat tájékoztat.

5. táblázat

Különböző fajtájú állományok laktációs termelése 2012-ben (305 nap)

Fajta (1)	Tehén-létszám (2)	Tej kg (3)	Zsír % (4)	Zsír kg (5)	Fehérje % (6)	Fehérje kg (7)
Holstein-fríz (8)	122513	9058	3,61	327	3,29	298
Magyartarka (9)	3795	5889	4,05	238	3,48	205
Jersey (10)	1355	6876	4,73	325	3,74	257
Jersey fajtatiszta (11)	196	5386	5,21	280	4,07	219

NÉBIH, 2013

Table 5. Milk production of different breeds (per lactation) in 2012 (305 days) breed (1); number of cows (2); milk kg (3); fat % (4); fat kg (5); protein % (6); protein kg (7); Holstein-Friesian (8); Hungarian Simmental (9); Jersey crossbred (10); Jersey purebred (11)

A magyarországi tejtermelésben szerepet játszó fajták létszám és termelési adatai igazolják, hogy hazánkban is a holstein-fríz fajtára alapozódik a tejtermelés és a jersey fajta szerepe - bár létszáma kissé növekedett - ma sem jellemző.

Kutatási program keretében lehetőségünk volt azonos tartási és takarmányozási körülmények között hat – a világon meghatározó – tejhasznosítású fajta összehasonlítására. Az eredmények közül a koncentrált tej termelés értékelésének szempontjából fontos relatív termelési paramétereket közlöm (6. táblázat).

A hat fajta hasznosanyag termelése típustól függően eltérő, de mind a 100 kg élőszúlyra jutó FCM tej, mind pedig a 100 kg élőszúlyra jutó fehérje mennyiség tekintetében igazolódik a jersey fölénye. E paraméterek fényében gondolhatnánk, hogy a világon meghatározó hat fajta gazdaságossági összehasonlítása is hasonló eredményre vezet. A hazai árviszonyok és átvételi feltételek mellett elvégzett modellezés azonban nem ezt igazolja (7. táblázat).

A holstein-fríz fajtával a norvég vörös tudta felvenni a versenyt, a többi fajta hatékonysága ettől elmaradt. Igazolódott tehát, hogy a kedvező változások ellenére még ma is a nagyobb mennyiségű fogyasztói tejet termelő típusnak van gazdasági előnye.

6. táblázat

## Relatív termelési paraméterek

Fajta (1)	A tehének súlya (kg) (2)	100 kg élősúlyra jutó FCM tej (kg) (3)	Zsír kg + fehérje kg (4)	100 kg élősúlyra jutó zsír + fehérje kg (5)
Ayrshire (6)	469	1245	454	97
Brown swiss (7)	535	1153	473	89
Holstein-fríz (8)	503	1267	505	101
Jersey (9)	356	1548	411	116
Norvég vörös (10)	465	1238	446	96
Svéd vörös (11)	466	1337	476	102

Table 6. Relative production indices

breed (1); live weight (of cows) (kg) (2); fat corrected milk per 100 kg live weight (kg) (3); (united)fat and protein weight (kg) (4); fat and protein weight per 100 kg live weight (kg) (5); Ayrshire (6); Brown Swiss (7); Holstein-Friesian (8); Jersey (9); Norwegian Red (10); Swedish Red (11)

7. táblázat

## DEA modell a szarvasmarhafajták hatékonyságának elemzésére

Fajta (1)	Tej kg (2)	Tej árbevétel eFt/tehén (3)	Takar-mány-költség eFt/tehén (4)	Átlagos spermaár Ft/adag (5)	Nyitott napok száma (6)	Súlyozott output (7)	Súlyozott input (8)	Különb-ség (9)	DEA hatékonyság (10)
Ayrshire (11)	6292	409	374	3000	123	0,9627	0,9881	-0,0254	0,9912
Brown swiss (12)	6514	409	412	3900	98	0,9621	1,0885	-0,1264	0,8852
Holstein-fríz (13)	7298	444	396	3800	85	1,0452	1,0452	-0,0000	1,0000
Jersey (14)	4641	335	317	3850	94	0,7879	0,8362	-0,0486	0,9419
Norvég vörös (15)	6110	388	363	1850	105	0,9124	0,9588	-0,0464	1,0000
Svéd vörös (16)	6170	405	379	3750	137	0,9530	1,000	-0,0470	0,9530

Table 7. Data Envelopment Analysis model for the analysis of cattle breeds efficiency

breed (1); production (kg) (2); income thousand HUF/cow (3); feeding cost thousand HUF/cow (4); (average) price of semen HUF/straw (5); open days (6); weighted output (7); weighted input (8); difference (9); DEA efficiency (10); Ayrshire (11); Brown Swiss (12); Holstein-Friesian (13); Jersey (14); Norwegian Red (15); Swedish Red (16)

A kedvezőtlen mutatók ellenére Magyarországon az elmúlt évtizedben egyre több tenyésztő foglalkozik jersey fajta tenyésztésével. Több nagyüzem azt a megoldást választotta, hogy meglévő holstein állományát jersey bikával keresztezte az F1-es teheneknél jelentkező heterózis és a 4 %-ot meghaladó zsirtartalom érdekében. A váltogató, vagy cseppvérkereszteszés módszerével próbálják a „tanktej” koncentrációját növelni. Azokban az üzemekben, ahol közvetlen értékesítésre termelnek, vagy tejterméket állítanak elő, ott a jersey egyedüli fajtaként is megjelenik. Ezek a zömmel középüzemek egyre nagyobb számban használják ki a fajta tejének zsír- és fehérjetartalmában jelentkező fölényét és azt, hogy a termékelőállítás sűrűbb tejből lényegesen gazdaságosabb. Meg kell említenünk azokat a jersey tartókat is, akik

hobbyból, vagy nosztalgiából tartanak állatot, mivel kedves megjelenésével a jersey fajta ideális hobbyállat is lehet.

A kedvező tendencia ellenére meg kell állapítanunk, hogy Magyarországon az elkövetkező években változatlanul a holstein-fríz meghatározó szerepével kell számolnunk. A koncentrált tej termelése a tenyésztők néhány százalékánál lesz jellemző és alternatívát jelent az uralkodó világtendenciával szemben.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Béri B. (2011): A koncentráltabb tej termelésének lehetősége – Horn Artúr munkássága alapján. AWETH. Gödöllő. 7. 4. 84-92.
- Bozó S. - Dunay A. - Rada K. - Zsolnay M. (1985): A tejösszetétel optimalizálásának fontosabb tenyésztési és gazdasági indokai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 34. 211-221.
- Bozó S. (1987): A hungarofríz tenyésztésének eredményei és koncepciója. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 403-414.
- Capper, J.L. - Cady, R.A. (2012): A comparison of the environmental impact of Jersey compared with Holstein milk for cheese production. J. Dairy Sci., 95. 165-176.
- Dohy J. (1987): A jersey fajta új tudományos eredményei és felhasználása specializált típusok kialakításában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 415-417.
- Hansen, L. - Heins, B. - Seykora, F. (2005): Is crossbreeding the answer for reproductive problems of dairy cattle. Proc. Southwest Nutr. Conference. 113-118.
- Horn A. - Dohy J. - Bozó S. (1997): A tejelő marha tenyészirányaival és a tej árrendszerrel kapcsolatos észrevételek és javaslatok. Tejgazdaság, 57. 10-15.
- Horn A. - Dohy J. - Dunay A. - Bozó S. (1961): Beszámoló a jersey keresztezésből származó F1-es tehén tejtermeléséről. Állattenyésztés, 10. 193-202.
- Lopez-Villalobos, N. - Garrick, D.J. - Holmes, C.W. - Blair, H.T. - Spelman, R.J. (2000): Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. J. Dairy Sci., 83. 144-153.
- Lucy, M.C. (2001): Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J. Dairy Sci., 84. 1277-1293.
- McAllister, A.J. (2002): Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? J. Dairy Sci., 85. 2352-2357.
- Prendiville, R. - Shalloo, L. - Pierce, K.M. - Buckley F. (2011): Comparative performance and economic appraisal of Holstein-Friesian, Jersey and Jersey x Holstein-Friesian cows under seasonal pasture-based management. Irish J. Agricult. Food Res., 50. 123-140.
- Royal, M.D. - Pryce, J.E. - Williams, J.A. - Flint, A.P.F. (2000): Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim. Sci., 70. 487-501.
- Smith, L.A. - Cassell, B.G. - Pearson, R.E. (1998): The effects of inbreeding on lifetime performance of dairy cattle. J. Dairy Sci., 81. 2729-2737.
- Toucheberry, R.W. (1992): Crossbreeding effects in dairy cattle. J. Dairy S., 75. 640-667.
- Szakály S. (2001): Tejgazdaságtan. Dinasztia Kiadó, Budapest. p. 478. ISBN: 963 657 333 6.
- Van Raden, P.M. - Sanders, A.H. (2003): Economic merit of crossbreed and purebred US dairy cattle. J. Dairy Sci., 86. 1036-1044.
- Weigel, K.A. - Barlass, K.A. (2003): Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. J. Dairy Sci., 86. 4148-4154.
- Wiggans, G.R. - VanRaden, P.M. - Zuurbier, J. (1995): Calculation and use of inbreeding coefficients for genetic evaluation of United States dairy cattle. J. Dairy Sci., 78. 1584-1590.
- Young, C.W. - Seykora, A.J. (1996): Estimates of inbreeding and relationships among registered Holstein females in the United States. J. Dairy Sci., 79. 502-505.

*Szerző címe:* Béri B.

Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-  
Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi, Biotechnológiai és  
Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztéstani Tanszék

*Author address:* University of Debrecen, Centre of Agricultural and Applied Economic  
Sciences, Faculty of Agricultural and Food Sciences and  
Environmental Management, Institute of Animal Science Biotechnology and  
Nature Conservation, Department of Animal Breeding  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
beri@agr.unideb.hu



## TENYÉSZTÉSI STRATÉGIA A MAGYARTARKA NEMESÍTÉSÉBEN

HÚTH BALÁZS – HOLLÓ ISTVÁN – FÜLLER IMRE – POLGÁR J. PÉTER –  
KOMLÓSI ISTVÁN

### ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők célja a magyartarka fajta tulajdonságainak értékelése (hizlalási és vágási tulajdonságok, ellés lefolyása, holtellés, pezisztencia, termékenység), a szelekciót lehetővé tevő genetikai paraméterek kiszámítása és egy tenyésztéskbecslési modell kialakítása. A hizlalási és vágási eredmények szerint az egyes apaállatok örökítőértéke között szignifikáns különbségek mutatkoztak. Az üszők és tehének ellésének lefolyása azonos módon változott havi bontásban. Az üszők és tehének ellése alapján számított tenyészték közötti korreláció laza, ezért javasolják külön elvégezni mindkét korcsoportban a tenyésztéskbecslést és az ennek megfelelő bikahasználatot. A fajtában a holtellés gyakorisága csökkenő tendenciát mutatott, a vizsgált évek átlagában 12,9%. A csökkenés ellenére indokolt a tulajdonság indexbe foglalása és arra irányuló közvetlen szelekció. A pezisztencia érték-számot érdemben ( $p < 0,001$ ) befolyásolta a tenyészet, az év-évszak, a laktáció sorszáma, a nyitott napok száma, a 305 napos laktációs tejmenyiség és az állandó környezet. Az első laktációban egyenletesebb volt a pezisztencia, mint a második és harmadik laktációban. Az üszők termékenyülését szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) befolyásolta a tenyészet, év-évszak, az inszeminátor, a termékenyítő bika, az üsző életkora. A tehén termékenyülését ezen kívül szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) befolyásolta a laktáció sorszáma, az állandó környezet és a laktációs tejtermelés. Az új Kettőshasznú Termelési Indexben (KTI) az indexalkotó tulajdonságok körét a piaci elvárásokhoz és a tenyészcélhoz igazodó súlyozással kiegészítették a hús- és fitness tulajdonságok tenyésztéskéivel, így a tej-, a hús- és a fitness tenyészték 40%:30%:30% arányban kerül súlyozásra.

### SUMMARY

*Húth, B. – Holló, I. – Füller, I. – Polgár, J. P. – Komlósi, I.: BREEDING STRATEGIES IN HUNGARIAN SIMMENTAL BREED*

Authors were aimed at to evaluate traits of Hungarian Simmentál breed (fattening and slaughter traits, calving ease, still birth, persistancy, fertility), to calculate genetic parameters as well as to establish breeding value evaluation models for selection purposes. Significant differences have been found among breeding values of sires. The calendar month affected the calving easy similarly in heifers and cows. The correlation between heifer and cow calving ease was 0.2, which necessitates a separate breeding value evaluation, and different use of bulls for heifers and cows. The frequency of stillbirth decreased during the years, average value was 12.9%. Despite the decreasing tendency, the inclusion of the trait in selection index and direct selection for the trait is justified. The herd, year-season, lactation number, days open, 305-day milk yield and the permanent environment significantly ( $p < 0.001$ ) influenced the persistency. The heifers conceptions were significantly ( $p < 0.05$ ) affected by the following factors: herd, season, inseminator, fertilizing bull, heifers's age. Beyond those the conception of cows were significantly ( $p < 0.05$ ) affected by the number of lactation, permanent environment, and milk production during lactation. The new dual purpose index was developed for the breeding purpose and expectations of market, which composed of 40% milk, 30% meat and 30% fitness traits.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A kettőshasznosítású fajták tenyésztésében a tenyészcél világos megfogalmazása különösen nagy körültekintést igényel, hiszen sok esetben egymással ellentétes kapcsolatban álló tulajdonságcsoportokat (tejtermelés-hústermelés, tejtermelés-funkcionális tulajdonságok) kell a szelekció során fejleszteni úgy, hogy közben igazodni kell a közgazdasági környezet és a piac elvárásaihoz. A közel négy évtizede kidolgozott első tenyésztési programok világosan meghatározták a tenyészcélt, nevezetesen termelésnövelést a maximális hatékonyság elérése érdekében. Egyre nyilvánvalóbbá vált azonban, hogy a költségcsökkentést és az eredményes gazdálkodást nemcsak a tej- és hústermelés folyamatos növelése, hanem a hosszú hasznos élettartamú, egészséges tehénállományok alapozhatják meg (*Guba és Stefler, 1981; Dodenhoff és Krongmeier, 2001; Sölkner és Miesenberger, 2001; Miesenberger és Fürst, 2003*).

A tevékenységük likviditását döntően meghatározó tejtermelés javításáról a hegyitarka tenyésztők nyilvánvalóan nem mondhatnak le, hiszen ez a fajta hosszú távú versenyképességének egyik záloga. Ugyanakkor nem hagyható figyelmen kívül az a tény sem, hogy a tejirányú szelekció hatására a hústermelő képességben a szelekciós előrehaladás megtorpant, hiszen a nagyobb termeléssel együtt járó tőgykapacitás-növekedés kevésbé fejlett (telt) combizmokat feltételez, amely hátrányosan befolyásolja az izmoltság és a színhús kitermelés alakulását (*Dodenhoff és Krongmeier, 2001; Húth és Komlósi, 2011*).

Az elmúlt évtizedekben a hegyitarka fajtaváltozatok esetében – a tejtermelő fajtákhoz hasonlóan – a céltudatos szelekciónak és a nagyobb genetikai értékű állományokat okszerűen kiszolgáló tartás- és takarmányozás-technológiának köszönhetően a fajlagos tejtermelés látványos emelkedést mutat (*Húth, 2011*). Ezzel szemben a fitness tulajdonságok (hasznos élettartam, vitalitás, termékenység) tekintetében már nem figyelhető meg a fenti kedvező tendencia (*Komlósi és Húth, 2010*). A funkcionális tulajdonságokra irányuló tenyészértékbecslés és közvetlen szelekció Európában elsőként Ausztriában kezdődött a tenyészbiák hasznos élettartam-örökítésére vonatkozóan, amelyet az elkövetkező években a *többi érték mérő is követett. A fitness tulajdonságokra irányuló nagy szelekciós nyomásnak köszönhető, hogy a tejtermelés növekedésével párhuzamosan a hasznos élettartam nem csökkent drámaian (Fürst, 2001)*. Ennek elvi lehetőségét a két tulajdonság között számított korrelációs együttható értéke is bizonyítja ( $r = -0,02$ ), valamint a produktív élettartam, valamint a termékenység és a szomatikus sejtponyszám-tenyészérték közötti pozitív irányú kapcsolat ( $r = +0,20$  ill.  $r = +0,16$ ).

A funkcionális érték mérőket nagy gazdasági, tenyésztői és állategészségügyi jelentőségük miatt fogva, valamint az elért genetikai előrehaladás elérése érdekében indokolt az összevont tenyészérték-indexben súlyozottan szerepeltetni (*Fürst, 1999*). A tisztán ökonómiai szemléletű súlyozás azonban a gyenge örökölhetőség miatt nem eredményez kellő genetikai előrehaladást a populációban. *Baumung és Sölkner (1999)* szerint a tej:hús:fitness 37:18:45 arány a tejtermelés esetében közel 80 %-os, a hús és fitness tulajdonságok esetében mindössze 10 %-os genetikai előrehaladást eredményez.

A hegyitarka (szimentáli) tenyésztő európai és tengerentúli országok tenyésztési programjaiban eltérő súlyozással szerepelnek a termelési (tej, hús), valamint a fitness tulajdonságok. Ennek magyarázata az eltérő piaci és társadalompolitikai igényből fakadó különböző ágazati szerepvállalás.

A piaci alapon, elsődlegesen a profitmaximalizálást szem előtt tartó országokban (USA, Új-Zéland, Kanada, Ausztrália) az elsődleges termék-előállításához kapcsolódó értékmérők lényegesen markánsabban jelennek meg a szelekciós indexekben, mint a funkcionális tulajdonságok.

Az európai országok többségében (Németország, Ausztria, Franciaország, Olaszország) e tekintetben teljesen eltérő tendencia figyelhető meg. Ez az agrárágazat felé irányuló társadalompolitikai és környezetvédelmi elvárásokkal magyarázható. Nevezetesen, hogy a mezőgazdaság nem pusztán alapanyag-termelő, hanem egy multifunkcionális ágazat, komoly társadalmi szerepvállalással (vidékfejlesztés, falusi lakosság helyhez kötése, tájfenntartás, turizmus stb.). Ezekben az országokban a termelési és a fitnessz tulajdonságok közel azonos súllyal szerepelnek a tenyésztési programokban (1. táblázat).

1. táblázat

**A termelési paraméterek és a funkcionális tulajdonságok súlyozása az egyes országok tenyésztési programjaiban (EVF, 2006)**

Ország(1)	Tej(2)	Hús(3)	Fitnessz(4)	Küllem(5)
Németország(6)	38	16	46	-
Ausztria(7)	38	16	46	-
Olaszország(8)	44	24	12,5	19,5
Franciaország(9) (montbeliard)	50	-	37,5	12,5
Svájc(10)	35	20	25	20
Csehország(11)	40	24	36	fitnesszben
Szlovákia(12)	60	40	-	-
Magyarország(13)	40	30	30	-

Table 1. Weighting factors for production and fitness traits in the breeding programs by countries (EVF, 2006)

Country (1); milk (2); meat (3); fitness (4); exterior (5); Germany (6); Austria (7); Italy (8); France (9); Switzerland (10); Czech Republic (11); Slovakia (12); Hungary (13)

## A SZELEKCIÓS TULAJDONSÁGOK VÁLTOZÁSA (FEJLŐDÉSE) A MAGYARTARKA FAJTA TENYÉSZCÉLJÁBAN

A magyartarka esetében hosszú időn keresztül kizárólag a tejtermelési, valamint a küllemi tulajdonságokra végeztünk tenyészértébecslést. E tényből következik, hogy a tenyészbírák rangsorolásához kifejlesztett index (kezdetben TTI, később KTI) tulajdonképpen Tej Tenyészérték Indexként volt értelmezhető, hiszen az indexalkotó tulajdonságok kizárólag a tejtermelésben fontos értékmérők tenyészértékeire terjedtek ki. Így addig, amíg az elsődleges értékmérő tulajdonságok közül a tejtermelő képességre objektív tenyészérték eredmények alapján (genotípus) tudtunk szelektálni, addig a hústermelő képesség esetében pusztán fenotípus alapján, a tenyészbírák KSTV alatt produkált súlygyarapodásából és az izmoltságra kapott küllemi bírálati pontszámra szorítkozhattunk.

A fajta hústermelő képességének javítása szempontjából mérföldkőnek nevezhető a hús tenyészérték index 2004. évi bevezetése. Ennek gyakorlati meghatározását a nemzetközi tenyésztési integráció keretein belül végezzük (Németország, Ausztria, Magyarország, Csehország, Olaszország), kihasználva az európai hegyitarka popu-

láció hasonló genetikai összetételének megbízhatóság javító hatását. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy számos hazai tenyészbika ősei (apa, nagypapa), vagy oldalági rokonai (féltestvérek) termelnek a hazaitól eltérő környezetben, amely a számított tenyészérték megbízhatósága szempontjából döntő jelentőségű. Különösen fontos ez a hús TÉB rendszerében, hiszen tenyész bikaként viszonylag szűk létszámú (8-15 egyed) hímváru ivadék vágása során kapott vágóérték adatok képezik a tenyészérték számítás alapját.

A következőkben azokat a vizsgálatokat ismertetjük, amelyek az új szelekciós index bevezetését alapozták meg.

*A hizlalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyészértéke a magyartarka fajtában*

A vizsgálat során 27 magyar tarka fajtájú tenyészbika 352 fajtatiszta bika ivadékának hizlalási, vágási és csontozási adatait értékeltük Harvey's LSML programmal, apamodell alkalmazásával. Az izmoltsági pontszám (1-9), az élet napi-, a hizlalás alatti-, ill. a nettó testtömeg-gyarapodás (g/nap), a vágási %, az EUROP izmoltság és faggyú pontérték, valamint a féltestek színhús %-a szerepelt az értékelésben.

A számított öröklődhetőség az élő állapotban értékelt izmoltság és a hasított testek EUROP izmoltság esetében eltérő,  $h^2=0,36$ , illetve  $0,52$ , az EUROP faggyúság  $h^2$  értéke pedig  $0,36$ , illetve. A testtömeg gyarapodási adatok (hizlalás alatt, illetve életnapra vonatkoztatva)  $h^2=0,53$  és  $h^2=0,59$  értéket mutatnak, egybe esve a színhús százalék ( $0,57$ ) öröklődhetőségi adattal. A vágási százalék ( $h^2=0,27$ ) közepes öröklődhetőségű (2. táblázat).

Az izmoltsági pontszámokban a legjobb és a leggyengébb bika ( $-0,84$ ;  $+0,80$ ) tenyészértéke között  $1,64$  pont különbség volt. A hizlalás alatti gyarapodásban ez a különbség elérte a  $200$  g/nap értéket, életnapra vetítve pedig a napi  $176$  g-ot. A vágási százalék ivadékcsoportonkénti átlagai közötti ( $57,98$ ;  $60,04\%$ ) szélsőérték különbség  $2,06\%$ . A vágáskori életkor  $13-26$  hónapos intervallumban szoros, negatív összefüggést mutat a gyarapodási mutatókkal.

2. táblázat

**A vizsgált paraméterek genetikai varianciája és öröklődhetősége (Füller és mtsai, 2009)**

Tulajdonság (1)	Additív genetikai variancia(2)	Környezeti variancia (3)	Öröklődhetőség ( $h^2$ ) (4)
Izmoltság (5)	0,20	1,45	$0,36 \pm 0,19$
Élet napi tömeggyarapodás (6)	3425,62	9558,21	$0,59 \pm 0,26$
Hizlalás alatti súlygyarapodás (7)	5575,76	19826,50	$0,53 \pm 0,24$
Nettó súlygyarapodás (8)	1324,90	3680,41	$0,59 \pm 0,26$
Vágási % (9)	39,03	427,15	$0,27 \pm 0,17$
EUROP izmoltság (10)	0,08	0,30	$0,52 \pm 0,24$
EUROP faggyú (11)	0,02	0,18	$0,36 \pm 0,20$
Hús % (12)	112,79	334,51	$0,57 \pm 0,56$

Table 2. Genetic parameters of the examined traits (Füller mtsai, 2009)

traits (1); additive genetic variance (2); residual variance (3); heritability (4); score of muscle development (5); daily gain (6); daily gain during the fattening (7); daily gain of the carcass (8); slaughter percentage (9); EUROP conformation class (10); EUROP fat class (11); meat yield (12); variance among the progeniture groups (13); variance within the progeniture groups (14)

A nagy létszámú, azonos körülmények között hizlalt, eltérő apaságú hízó bikák hizlalási mutatóinak értékelése összességében azt mutatta, hogy figyelemreméltó különbségek vannak az egyes apaállatok örökítőértéke között. A hizlalási és vágási paraméterek átlageredményei a a hizlalás alatti átlagos gyarapodás (1250g/nap), a vágási % (59,11), a színhús arány a féltetekben (70,9%) magas színvonalú, az egyedi különbségekre alapozott szelekció pedig reménykeltő a kettős hasznosítású magyar tarka versenyképességét illetően (Füller és mtsai, 2009).

#### *A magyartarka ellés lefolyását befolyásoló tényezők és genetikai paraméterek*

A magyartarka fajtában az ellés lefolyására közvetlen szelekciót eddig nem végeztek. Vizsgálatunk célja a tulajdonságot befolyásoló tényezők értékelése, az üszőkori és tehénkori paraméterek becslése, mely lehetővé teszi a tenyészték becslését és a szelekciót. A 2000 és 2009 között felvételezett 18932 ellés lefolyását, mint a borjú (direkt) és a tehén (maternális) tulajdonságát értékeltük. A számításokat az eredeti pontszámokon (1-5 pont), másrészt a tulajdonság alapvető normál eloszlására való tekintettel a normalizált pontszámokon végeztük. A modell tartalmazta a tenyésztévé, az ellés éve-hónapja, a laktáció sorszámát, ivar, az egyed, az állandó környezet, az életkor, a vemhességi idő és a hiba hatását.

A variancia komponens becslést Bayes becsléssel Gibbs mintavételezéssel végeztük, a tenyésztékbecsléshez a BLUP eljárást alkalmaztuk. A modellbeli tényezők szignifikánsan befolyásolták ( $p < 0,05$ ) az ellés lefolyását. Az üszők és tehének elléslefolyása közel azonos módon változik havi megbontásban (1. ábra). Mindkét korcsoportra jellemző a nyárvégi könnyebb, s az októberi nehezebb ellés. A bika-borjak nehezebben születtek meg ( $P < 0,01$ ), a borjak a második és harmadik ellésből azonos nehézséggel születtek, s az ellések sorszámának növekedésével az ellés lefolyása egyre könnyebb (3. táblázat). A genetikai paraméterek legkisebb hibával

1. ábra Az üszők és tehének ellésének lefolyása havonta

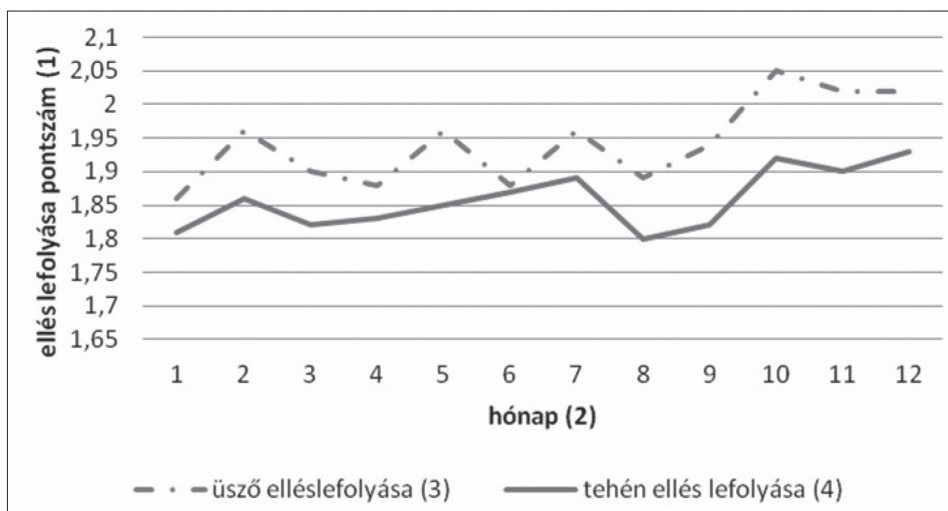


Figure 1. The change of average calving ease score for heifers and cows by month calving ease score (1); month (2); heifer calving ease score (3); cow calving ease score (4)

a normalizált adatokon a vemhességi idő figyelembevételével voltak becsülhetők. Az üsző elléslefordulásának egyedi  $h^2$  értéke 0,048, az anyai  $h^2$  érték 0,058 volt, a teheneknél pedig 0,020 és 0,024. A fajtában az egyedi és anyai elléslefordulás közötti antagonizmus csekély mértékű (a genetikai korreláció -0,0004). Az üszők és tehének ellése alapján számított tenyésztékek közötti korreláció laza (0,2) ezért javasoljuk a két korcsoport adatain külön-külön a tenyészték becslését, s az ennek megfelelő bikahasználatot. A vizsgált évek során egyre könnyebben ellettek mind az üszők, mind a tehének, annak ellenére, hogy a hazai állományban mesterséges szelekció nem folyt, s ez a javulás a természetes szelekció mellett az importált bikák használatának valószínűsíthető (Kömlyösi és Húth, 2010a).

3. táblázat

Az ivar és az ellés sorszámanak hatása az ellés lefordulására

Megnevezés(1)		Egyedszám(2)	Átlag(3)	Szórás (4)
Borjú ivara(5)	bika (6)	9508	1,77a	0,007
	üsző (7)	9424	1,70b	0,007
Ellés sorszáma (8)	1.	5758	1,92a	0,008
	2.	4444	1,77b	0,009
	3.	3264	1,76b	0,011
	4.	2398	1,70c	0,012
	5.	1622	1,68c	0,020
	6.	953	1,65c	0,020
	7.	493	1,65c	0,020

Megjegyzés: a-c: a különböző betűvel jelzettek  $p < 0,05$  szinten különböznek egymástól(9)

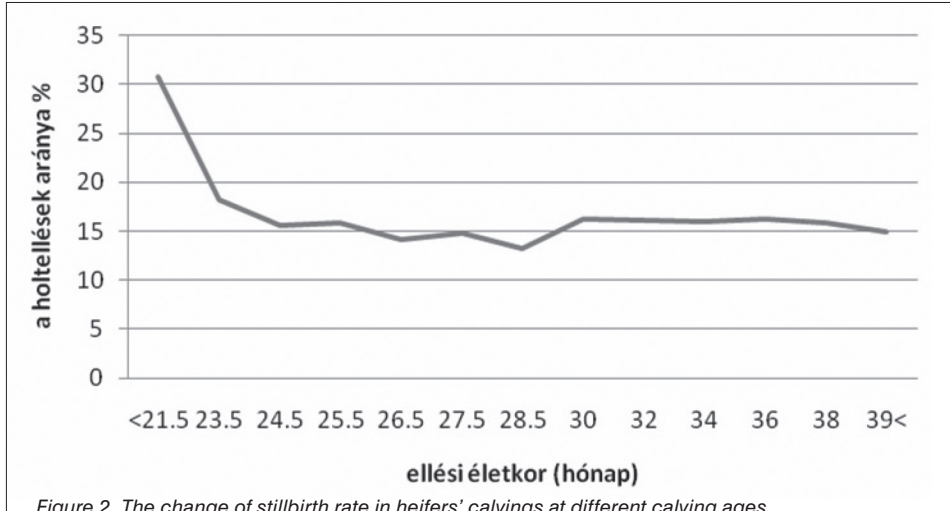
Table 3. The effect of sex and parity on calving ease score item (1); number of individuals (2); least-squares means (3); standard error (4); sex of the calf (5); male (6); female 7); parity (8); a-c: means with different letters differ at  $p < 0.05$ .(9)

### A magyartarka holtellésének jellemzése

A vizsgálatunk célja a magyartarka fajta üszőkori és tehénkori ellés lefordulásának és holtellésének paraméterbecslése, tenyésztékbecslése lineáris és threshold (küszöb) modellel, Bayes becsléssel, Gibbs mintavételezéssel. A 2000 és 2009 között felvételezett 33654 elléseket értékeltük. A két tulajdonságra apa-anyai nagyapa modellt illesztettünk. A modellben a genetikai hatások mellett a tenyészet-év, ellés éve-hónapja, a laktáció sorszáma-ivar, az állandó környezet, a vemhességi idő, a borjazási életkor szerepelt. A fajtában a holtellés gyakorisága csökkenő tendenciát mutatott, a vizsgált évek átlagában 12,9%. Az első elléskor a borjak 15,2%-a, a további ellésekben 11,8 %-a született holtan. Az üszőellésben a korai tenyésztésbevitel hátrányosan hatott az élve született borjak arányára is. A 24 hónapnál fiatalabb korban ellő üszőknél 18% feletti volt a holtellési arány, ezt követően csökkent (2. ábra). A bikaborjak nagyobb arányban, 2,76-szor nagyobb valószínűséggel ( $p < 0,001$ ) születtek holtan, mint az üszőborjak. A harmadik elléskor alacsonyabb, majd ismét nőtt a holtan születettek aránya. Nyáron született a legtöbb borjú élve (88,1%), s télen a legkevesebb (86,2%) (4. táblázat). A 265 napnál rövidebb idejű vemhességnél a holtellés 52%-os volt (3. ábra).

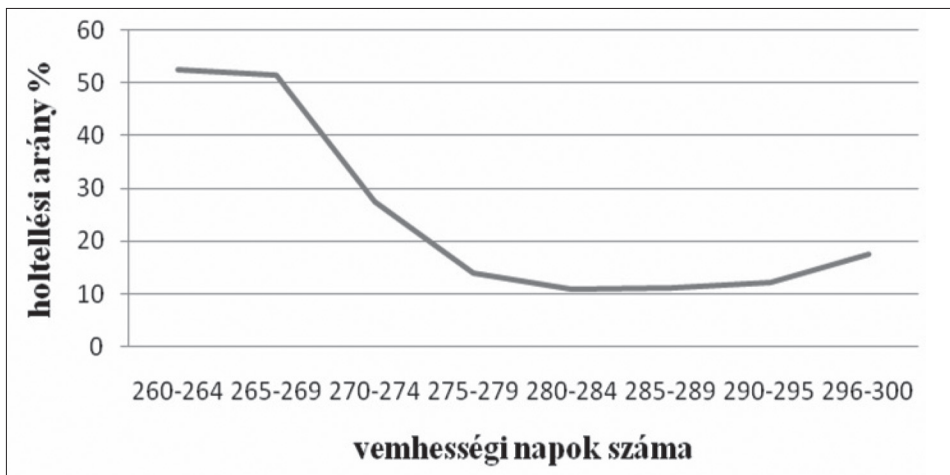
Az üszők ellés lefordulásának közvetlen  $h^2$  értékét 0,048-nak, az anyai  $h^2$  értéket

2. ábra. A holtellés arányának alakulása az üszők ellésekor



stillbirth rate(1); calving age(2)

3. ábra. A holtellés arányának alakulása a vemhességi napok függvényében



stillbirth rate(1); gestation length(2)

0,058-nak találtuk. A tehenek elléslefordására szintén magasabb  $h^2$  értékeket állapítottunk meg a küszöb modellel (0,03 és 0,13). Az üszők holtellésének marginális posteriori közvetlen  $h^2$  középértéke 0,047 volt, az anyai  $h^2$  értéke pedig 0,053 volt. A tehenek elléséből becsült  $h^2$  értékek 0,019 és 0,029 voltak. Az üszők ellés lefordása és holtellési hajlama között szoros pozitív összefüggést állapítottunk meg (0,71), míg a kapcsolat a tehenek esetében közepesen szoros (0,43) volt. Annak ellenére, hogy

a holtellés tenyésztékben tapasztalható csökkenés (4. ábra), indokolt a tulajdonság indexbe foglalása, arra közvetlen szelekció alkalmazása, amit nem csak gazdasági, hanem állatjóléti szempontok is vezérelnek (Komlósi és Húth, 2010b).

4. táblázat

## A magyartarka üszők és tehenek élő és holtellés számának és arányának alakulása

Megnevezés(1)		Élő borjak száma és aránya(2)	Holt borjak száma és aránya(3)
Ivar(4)	üsző(5)	9644 (92,4%)	790 (7,6%)
	bika(6)	9732 (82,4%)	2072 (17,5%)
Korcsoport(7)	üsző(8)	5916 (84,8%)	1062 (15,2%)
	tehen(9)	13460 (88,2%)	1800 (11,8%)
Tehén(10)	2.ellés(11)	4516 (84,8%)	552 (15,2%)
	3. ellés	3348 (88,5%)	434 (11,5%)
	4. ellés	2439 (86,8%)	372 (13,2%)
	5. ellés	1673 (87,8%)	232 (12,2%)
	6. ellés	983 (87,8%)	136 (12,2%)
	7. ellés	501 (87,2%)	74 (12,2%)
Évszak(12)	tavas(13)	5237 (87,2%)	764 (12,7%)
	nyár(14)	4895 (88,1%)	662 (11,9%)
	ősz(15)	3929 (87,1%)	582 (12,9%)
	tél(16)	5315 (86,2%)	854 (13,8%)

Table 4. The number of live and stillborn calves born from Hungarian Fleckvieh heifers and cows item (1); number and percentage of live born calves(2); number and percentages of stillborn calves(3); sex(4); female(5); male(6); age group(7); heifer(8); cow(9); cow(10); calving(11); season(12); spring(13); summer(14); autumn(15); winter(16)

## A magyartarka fajta tejtermelési perzisztenciájának értékelése

A magyartarka fajtában perzisztenciára eddig nem folyt közvetlen szelekció. Célnak volt a fajta e tulajdonságának értékelése, a szelekciót lehetővé tevő paraméterek kiszámítása és tenyésztékbecslési modell kialakítása. Az 58863 tehen első 3 laktációs 107192 termelési adata az 1976-2008 évekre terjedt ki, az átlagos 305 napos tejtermelése 3809,1 kg volt 1147,68 kg szórással. A perzisztenciát a perzisztencia érték szám fejezte ki: a 305 napos standard laktációs tejmennyiség/(a legnagyobb havi befejt tejmennyiség x a havi befejések száma). A varianciakomponenseket és a tenyészték egyedmodellel értékeltük. A perzisztencia érték számot érdemben ( $p < 0,001$ ) befolyásolta a tenyészet, az év-évszak, a laktáció sorszáma, a nyitott napok száma, a 305 napos laktációs tejmennyiség és az állandó környezet. Az első laktációban egyenletesebb volt a perzisztencia, a második, harmadik laktációban kevésbé.

A nyitott napok növekedésével romlott a perzisztencia, már a második, harmadik laktációban ez nagyobb mértékű volt. Az első laktációban a laktációs tejmennyiséggel nagyobb mértékben javult a perzisztencia mint a későbbiekben (Komlósi és Húth, 2010c).

A perzisztencia habár jelentős évek közötti változást mutatott, de az 1977-2008 évekre vonatkozóan javulás figyelhető meg (5. ábra). A perzisztencia érték szám öröklődhetőségi értéke 0,08, az ismétlődhetőségi érték pedig 0,24 volt. A laktációként



4. ábra. A tehén holtellés tenyésztékek évenkénti alakulása

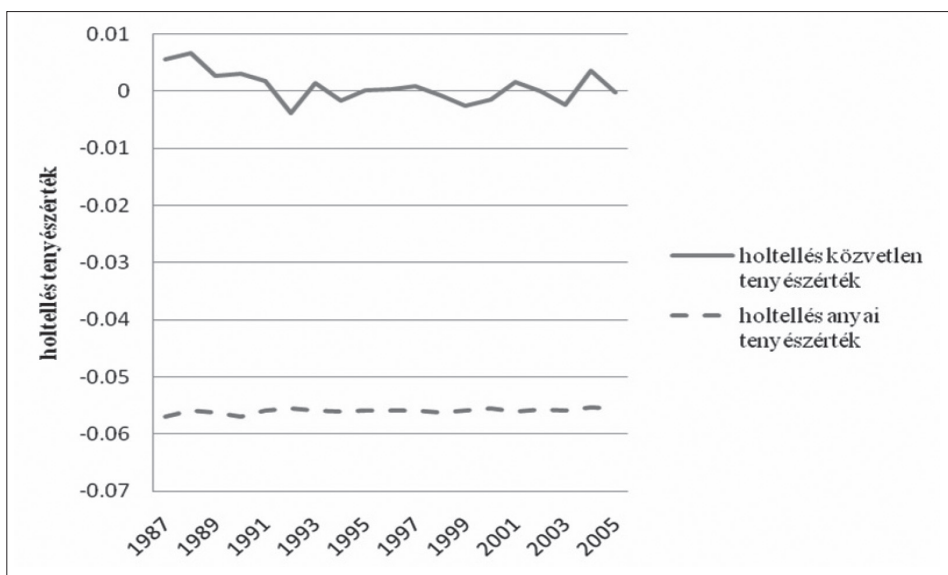


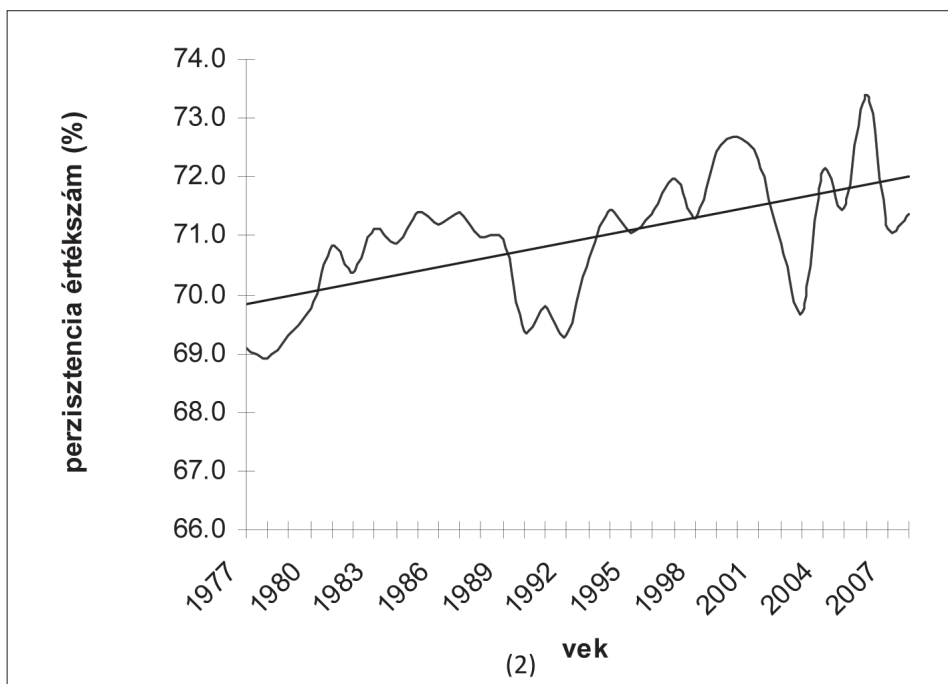
Figure 4. The change of stillbirth breeding value over the years. The solid line is the direct breeding value (1); the broken line is the maternal breeding value(2)

becsült  $h^2$  érték ennél magasabb volt, mert az állandó környezeti hatást a modell nem tartalmazta. A  $h^2$  értékek: 0,17, 0,22 és 0,20 volt az 1., 2., és 3. laktációban. Hatékonyabb szelekció végezhető a 2. és 3. laktációs perzisztencia alapján. A szelekcióban indokolt az egyéb tejértékmérőkre alkalmazott 3 laktációs ismétlődhetőségi egyedmodell használata (Komlósi és Húth, 2010d).

#### A magyartarka üszők és tehenek termékenysége értékelése

A vizsgálatunk célja volt a magyartarka üszők és tehenek termékenységét befolyásoló hatások jellemzése, a tulajdonságok öröklődhetőségi értékének becslése, mely lehetővé teszi egy tenyésztékbecslő modell kialakítását, s a szelekció végrehajtását. A termékenységi mutatók közül 10071 üsző sikeres termékenyüléséhez szükséges termékenyítések számát, a termékenyítést követő 56.-napig vissza-nem ivarzők arányát (NR56) és 8598 tehén 19802 termékenyüléséhez szükséges termékenyítések számát, az üres napok számát és az NR56-ot értékeltük. Az üszők termékenyülését szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) befolyásolta a tenyészet, év-évszak, az inszeminátor, a termékenyítő bika, az üsző életkora. A tehén termékenyülését ezen kívül szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) befolyásolta a laktáció sorszáma, az állandó környezet és a laktációs tejtermelés. Az üszők 65,3%-a fogamzott az első termékenyítésre, a sikeres fogamzáshoz szükséges termékenyítések száma  $1,61 \pm 1,023$  volt. Első termékenyítésre a tehenek 50,2%-a fogamzott, a sikeres fogamzáshoz  $1,88 \pm 1,165$  termékenyítés volt szükséges. Az üszők termékenyülésében nagyobb évenkénti ingadozás volt tapasztalható, mint a tehenek termékenyülésében. Az optimális tenyésztésbevételi életkor a termékenység szempontjából 24 hónap. Az ellések számának növekedésével a tehenek sikeres fogamzásához szükséges termékenyítések száma növekedett ( $p < 0,05$ ). Nyáron és télen

5. ábra A perzisztencia értékszám évenkénti alakulása



perzisztencia értékszám = -68,8 + 0,07 x év; p < 0,001; (3)

Figure 5. The magnitude of the persistency value over the years  
 persistency value (1); years (2); persistency value = -68.8 + 0.07 x year(3)

az üszők nehezebben fogamzottak, mint ősszel ( $p < 0,05$ ). A tehenek viszont tavasszal és télen termékenyültek előbb. Az üszők két szaporodásbiológiai mutatószámának  $h^2$  értéke 0,006 volt, a közöttük lévő genetikai korreláció igen szoros (-0,956). A tehenek mutatószámának  $h^2$  értéke 0,018-0,041 között változott (Komlósi és Húth, 2010a).

### ÚJ SZELEKCIÓS INDEX A MAGYARTARKA FAJTÁBAN

A magyartarka fajta tenyészcéljában a fent tárgyalt értékmérők a piaci környezet és a nemzetközi tenyésztési integráció következtében a nyugat-európai országokhoz hasonló arányban szerepelnek, biztosítva a fajta fennmaradását, versenyképességének megőrzését a specializált tejelő és húsfajtákkal szemben. Feladatunk tehát, hogy a szelekciós tulajdonságok optimális súlyozásával tompítsuk az értékmérők között fennálló negatív genetikai hatásokat, így biztosítva a fajtában elvárt genetikai előrehaladást. A tenyésztők hosszú távú érdeke, hogy megőrizzük a magyartarka kettős hasznosítását, és következetesen kitartsunk a kombinált tenyészcél mellett.

Az új Kettőshasznú Termelési Indexben (KTI) az indexalkotó tulajdonságok körét a piaci elvárásokhoz és a tenyészcélhoz igazodó súlyozással kiegészítettük a hús- és fitnesz tulajdonságok tenyészértékeivel.

Az új formátumú szelekciós index létrehozását az indokolta, hogy a kettőshasznú magyartarka tenyésztésében egymással negatív korrelációban álló tulajdonságokat

6. ábra A Kettőshasznú Termelési Indexet (KTI) alkotó rész tulajdonságok és azok gazdasági súlyozása

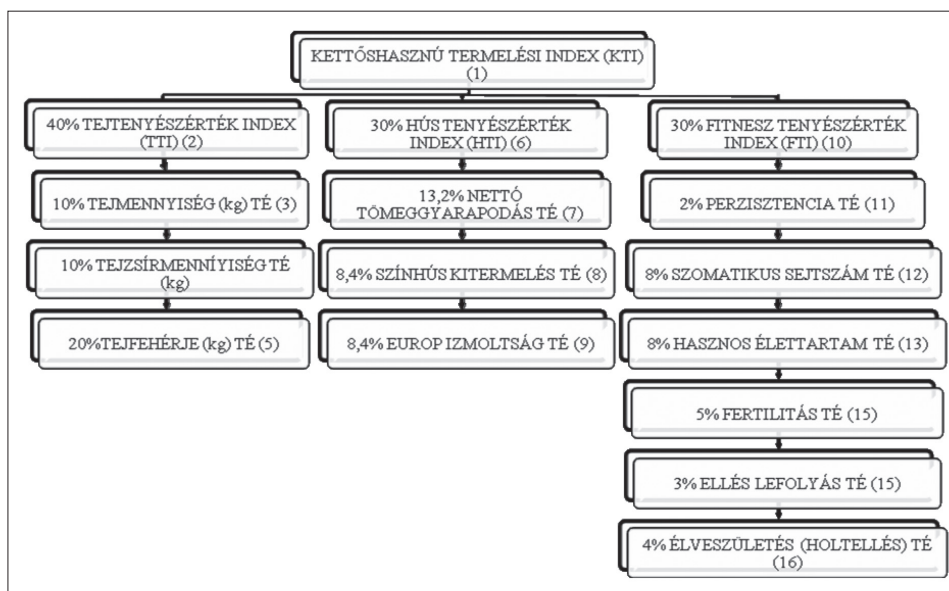


Figure 6. The composition and weighing of the Dual Purpose Index (DPI)

dual purpose index(1); milk production index(2); milk kg(3); fat kg(4); protein kg(5); meat production index(6); net daily gain (7); lean meat(8); EUROP muscularity(9); fitness index(10); persistency (11); somatic cells(12); productive life (13); fertility(14); calving ease (15); still birth(16)

kell egyidejűleg javítanunk (5. táblázat). A KTI-ben az indexalkotó tulajdonságok tenyésztési értékeinek optimális súlyozásával, az egymással antagonisták kapcsolatban lévő fontos értékmérők (tej-hús-fitness) esetében a genetikai előrehaladást csökkentő hatások tompíthatók. Így a kiemelt szelekciós tulajdonságok esetében eltérő mértékben ugyan, de gazdasági-piaci értéküknek megfelelő genetikai előrehaladás realizálható.

Az új tartalmú Kettőshasznú Termelési Indexben a tej-, a hús- és a fitness tenyésztési értékek 40%:30%:30% arányban kerül súlyozásra (6. ábra). Ilyen arányú súlyozással a tejtermeléssel kapcsolatos mennyiségi tulajdonságok (tej kg, fehérje kg, zsír kg) tekintetében megőrizhető a genetikai előrehaladás, ugyanakkor a hús tenyésztési index (nettó súlygyarapodás, színhús kitermelés, EUROP izmoltság), valamint a fitness tenyésztési index (FTI) rész tulajdonságai esetében is realizálható eltérő mértékű javulás (Húth és Komlósi, 2011).

A funkcionális értékmérőket a nagy gazdasági, tenyésztői és állategészségügyi jelentőségüknél fogva, valamint az elvárt genetikai előrehaladás realizálása érdekében indokolt az alkalmazott szelekciós indexben súlyozottan szerepeltetni. A fitness tulajdonságok 30%-os aránya az a szelekciós minimum érték, amely alatt – a részalkotó tulajdonságok gyenge öröklődhetősége ( $h^2$  érték: 0,03-0,1) miatt – gyakorlatilag megszűnne a tulajdonságcsoport tenyésztői úton történő javításának lehetősége. A tej-hús-fitness 40%:30%:30% aránya a tejtermelés esetében így is közel tizenkét-szeres, míg a hústermelés esetében ötszörös genetikai előrehaladást eredményez a funkcionális tulajdonságokhoz képest (Húth és Komlósi, 2011).

Az egyes szelekciós tulajdonságok között fennálló antagonizmus miatti lassuló, vagy negatív irányú szelekció nemkívánatos hatását – például a tej beltartalom és az izmoltság esetében – úgy tompíthatjuk, hogy a célpárosítások során az említett érték-mérők esetében ún. szelekciós minimumot határozunk meg. Így megelőzhetjük, hogy az elsődleges termék-előállításban (tej és/vagy hús) szintén meghatározó gazdasági értéket képviselő tulajdonságok esetében elkerüljük a genetikai leromlást.

Az újonnan alkalmazott szelekciós index – annak ellenére, hogy a küllemi értékmérők nem tartoznak az indexalkotó tulajdonságok közé – a tőgy küllemben, valamint, a testméretek növelésében is genetikai javulást eredményez.

Ennek elsődleges oka, hogy az egyes értékmérő tulajdonságok közötti genetikai korrelációknak (összefüggéseknek) köszönhetően számos termelési (tej, hús), vagy fitnessz tulajdonság javítására irányuló nemesítő munka eredményeként a legtöbb küllemi tulajdonság esetében is pozitív irányú genetikai trend érvényesül. Például a javuló tejtenyészérték növekvő tőgykapacitást és összességében jobb tőgyalakulást eredményez. Ugyanez igaz a hasznos élettartam tenyészérték és a tőgyvégpont (+0,46), valamint a tőgyfüggesztés (+0,57) közötti összefüggésre is, tehát az egyed

5. táblázat

**A legfontosabb értékmérők közötti genetikai korrelációk alakulása a magyartarka fajtában**

Tulajdonság(1)	rg (2)
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Hús Tenyészérték Index (HTI)(4)	-0,14
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Nettó súlygyarapodás(5)	-0,13
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Színhús kitermelés (6)	-0,22
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Hasznos élettartam (7)	-0,10
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Perzisztencia(8)	+0,11
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Élve született borjú (9)	+0,12
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Hasznos élettartam(7)	+0,22
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Perzisztencia (8)	-0,27
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Ellés lefolyás (10)	-0,27
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Ráma (11)	+0,10
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Tőgyvégpont (12)	+0,15
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Elülső tőgyfél hossza (13)	+0,51
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Hátsó tőgyfél hossza (14)	+0,46
Tej Tenyészérték Index (TTI)(3) – Izmoltság (15)	-0,35
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Ráma (11)	+0,30
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Tőgyvégpont (12)	-0,25
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Tőgyfüggesztés (16)	-0,33
Hús Tenyészérték Index (HTI)(4) – Izmoltság (15)	+0,21
Hasznos élettartam(7) – Ráma (11)	-0,39
Hasznos élettartam(7) – Tőgyvégpont(12)	+0,46
Hasznos élettartam(10) – Tőgyfüggesztés(16)	+0,57
Hasznos élettartam(10) – Izmoltság (15)	-0,35

Table 5. Genetic correlations between some important traits in the Hungarian Simmental  
 Traits (1); genetic correlation (2); milk production index (3); meat production index (4); net daily gain (5); lean meat(6); productive life (7); persistency (8); live born calf(9); calving ease (10); frame (11); udder final score (12); fore udder lenght (13); rear udder lenght (14); muscularity (15); udder cleft(16)

nagy életteljesítményének a jó függesztésű, terjedelmes, mirigyes tőgy az egyik záloga (5. táblázat) (Húth és Komlósi, 2011).

A közvetett szelekció genetikai előrehaladást serkentő hatását a kettőshasznosítású fajták nemesítése során különösképpen ki kell aknáznunk, hiszen a tenyészcél – és ezen keresztül a szelekciós tulajdonságok köre – a specializált fajtakénál több tulajdonság csoport egyidejű javítását fogalmazza meg, amelyek világos meghatározása egyébként is nagy körültekintést igényel.

A hasznos élettartam javításának másik lehetséges alternatívája a tulajdonságot befolyásoló, a küllemi bírálat biztosította funkcionális küllemre irányuló szelekció. A fő küllemi tulajdonságok közül a tőgyfüggesztés és a tőgyvégpont között figyelhető meg szoros pozitív irányú genetikai összefüggés.

Az új szelekciós index kidolgozását megelőző vizsgálatainkban a hús tenyészérték index (HTI) és a tőgyvégpont tenyészérték között  $-0,25$ , míg a tőgyfüggesztés tenyészérték között  $0,33$  összefüggést számítottunk. A tej tenyészérték index (TTI) és a hús tenyészérték index között  $-0,14$ , míg a színhús kitermelés tenyészérték között  $-0,22$  korrelációs értéket állapítottunk meg.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Baumung, R. – Sölkner, J. (1999): Ökologischer Gesamtzuchtwert – was müßte anders sein? Seminarunterlageen genetischer Ausschuß, 38-46.
- Dodenhoff, J. – Krogmeier, D. (2001): Zucht auf Gesundheit und Fitness beim Fleckvieh. 24. Kongr. Europ. Verein. Fleckviehzücht., október 10-14. Románia, Brassó
- Dodenhoff, J. – Krogmeier, D. (2002): Genetische Trend für Fleckvieh in Bayern. 4. Fleckviehseminar AGÖF, Stass/Zillerthal, április 5.
- Füller I. – Stefler J. – Bene Sz. – Kiss B. – Fördős A. – Szabó F. – Polgár J. P. (2009): Hizlalási és vágási paraméterek öröklődhetősége és tenyészértéke a mai magyar kettőshasznosítású magyartarka fajtában. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 315-325.
- Fürst, C. (1999): Gesamtzuchtwert im internationalen Vergleich. 4. Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR (Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter)
- Fürst, C. (2001): Zucht auf Fitness und Gesundheit beim Fleckvieh – Nutzungsdauer und Langlebigkeit. 24. Kongr. Europ. Verein. Fleckviehzücht., október 10-14. Románia, Brassó
- Guba S. – Stefler J. (1981): Merre tart a hegyitarka fajta tenyésztése? Szaktanácsok. Mezőgazdasági Főiskola Kaposvár, 3. 5-9.
- Húth B. (2011): A magyartarka tenyésztés aktuális helyzete. Magyar Állattenyésztők Lapja, 39. 3. 8.
- Húth B. – Komlósi I. (2011): Régi-új csúcstenyészérték a magyartarka fajtában. Magyar Állattenyésztők Lapja, 39. 12. 10.
- Komlósi I. – Húth B. (2010a): A magyar tarka fajta tejtermelési perzisztenciájának értékelése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 59. 1-10.
- Komlósi I. – Húth B. (2010b): A magyartarka ellésének a lefolyását befolyásoló tényezők és genetikai paraméterek. Állattenyésztés és Takarmányozás, 59. 1-139-155.
- Komlósi I. – Húth B. (2010c): A magyartarka holtellésének elemzése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 59. 395-408.
- Komlósi I. – Húth B. (2010d): A magyartarka üszők és tehének termékenységének értékelése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 59. 423-440.
- Miesenberger, J. – Fürst, C. (2003): Was bringt die Zucht nach dem Ökonomischen Gesamtzuchtwert? 25. Kongr. Europ. Verein. Fleckviehzücht., szeptember 6-12. Belgrád, Szerbia

Sölkner, J. – Miesenberger, J. (2001): Zuchtziel und Gesamtzuchtwert beim Zweinutzungsrind. 24. Kongr. Europ. Verein. Fleckviehzücht., október 10-14. Románia, Brassó

*Szerzők címe:* Húth B. - Füller I.

Magyartarka Tenyésztők Egyesülete

*Authors' address:* Association of Hungarian Simmentaler Breeders

H-7150 Bonyhád Zrínyi út 3.

*Holló I.*

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar

University of Kaposvár, Faculty of Agrar- and Environment Science

H-7400 Kaposvár, Guba s. u. 40.

*Polgár J. P.*

Pannon Egyetem, Georgikon Kar

University of Pannonia, Georgikon Faculty

H-8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

*Komlósi I.*

Debreceni Egyetem

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences

and Environmental Management

H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

## A HÚSMARHATARTÁS KÖRNYEZETÉNEK ÉS GENETIKAI ALAPJAINAK BIO-ÖKONOMIAI ÉRTÉKELÉSE

SZABÓ FERENC – TEMPFLI KÁROLY – MÁRTON ISTVÁN – MÁRTON JUDIT – SZŰCS MÁRTON – KELLER KRISZTIÁN

### ÖSSZEFOGLALÁS

A munka a húsmarhatartás ECOWEIGHT (*Wolf és mtsai*, 2005) programmal végzett bio-ökonómiai értékelésének tapasztalatait foglalja össze, amelyben az ágazat bevételeinek, költségének, jövedelmezőségének és a fontosabb érték mérő tulajdonságok ökonómia súlyának becslése történt. Az eredmények szerint a vizsgált körülmények között, támogatás nélkül a húsmarha ágazat általában veszteséges, habár kisebb élősúlyú tehenek tartása, valamint magasabb választott borjú ár esetén a fedezeti összeg ugyan csekély mértékű, de pozitív. Ha a borjú 205-napos választási tömegének ökonómiai súlyát 100%-nak vesszük, akkor a vizsgált többi tulajdonság ökonómiai súlya a következők szerint alakul: a tehenek vemhesülési aránya 190-770%, a tehenek hasznos élettartama 50-500%, a borjak 120 napos súlya 70-180%, az elléskori borjúvesztesség 6 -170%, az üszők vemhesülési aránya 40-160%, a borjak születési súlya 1,00-5,00%, az ellés módja 0,00-1,00%.

### SUMMARY

*Szabó, F. – Tempfli, K. – Márton, I. – Márton, J. – Szűcs, M. – Keller, K.: BIO-ECONOMIC EVALUATION OF ENVIRONMENT AND GENETIC BASIS OF BEEF CATTLE PRODUCTION*

The main conclusions of the bio-economic evaluation of beef cattle husbandry in which revenue, cost and gross margin, moreover relative economic weight of some traits were calculated have been summarized. The study, beef production without subsidy is not profitable, however in some cases when cow frame is small and weaned calf price is high a positive gross margin can be realized. When the economic weight of 205-day weaning weight is considered to be 100%, the value of some other traits are as follows: conception rate of cows 190-770%, productive lifetime of cows 50-500%, calf-weight at 120 days of age 70-180%, loss of calves at birth 6 -170%, conception rate of heifers 40-160%, calf-weight at birth 1-5%, calving difficulty 0-1.0%.

### BEVEZETÉS

Hazánkban a vágómarha termelés mindig fontos, elsősorban exportterdekeket szolgáló tevékenység volt. Szarvasmarhatenyésztésük fejlődésével nálunk is kialakult az eltérő típust képviselő, több fajtára alapozott húsmarhatenyésztés és marhahús termelés.

Az ágazat jövőbeni versenyképessége szempontjából fontos, hogy a húsmarhatartás fenntartható fejlesztését komplex módon közelítsük meg, abban a biológiai, ökológiai és ökonómiai szempontok egyaránt érvényesüljenek, a természeti, környezeti gazdasági, piaci feltételek és a tartott, tenyésztett húsmarha állomány igénye közti összhangot megteremtjük.

Napjainkban egyre inkább napvilágot látnak az ún. integrált húsmarhatenyésztés- fejlesztési programok, amelyekben a hangsúly nem elsősorban a termelés színvonalának javításán, hanem a marhahús termelés teljes vertikumának fenntarthatóságán, a költségek alacsony szinten tartásán, a jövedelem maximalizálásán van. Más szavakkal: nem a legkorrektebb küllemű, legjobb borjúnevelő, leghosszabb hasznos élettartamú, legnagyobb testű stb. tehenet, hanem az adott körülmények között a legjobban eladható választott borjút leggazdaságosabban nevelő tehenet határozzuk meg ideális típusként.

A fentebb vázolt elv érvényesítéséhez pontos, számszerű információkra lenne szükségünk arról, hogy a húsmarhatenyésztés biológiai alapját jelentő fajták, genotípusok különböző környezetben milyen teljesítményt mutatnak, milyen az igényük, a stressztűrő képességük, azokat a tartós piac miként ítéli meg.

Nagyszámú húsmarha fajtát tenyésztenek a világon, jóval többet, mint tej-, vagy kettős hasznosításút. Bár bizonyos fajták között az egységes tenyésztési szempontok alapján uniformizálódási tendencia figyelhető meg, az eredeti fajták között jelentős a biológiai típusbeli különbség. A különböző húsmarha fajtákat *Cundiff és mtsai* (1993) kifejlettkori testtömeg, tejtermelő képesség, faggyú tartalékolás, színhús termelés stb. szerint biológiai típusba sorolta. Számos, főleg a tengeren túl végzett vizsgálatok eredménye szerint a különböző típust képviselő fajták a legtöbb gazdasági szempontból is jelentős biológiai tulajdonságaikban szignifikánsan különböznek egymástól. A biológiai típus változásával, a kifejlettkori testtömeg növekedésével általában javul a növekedési erély, a vágóérték, de kitolódik az ivarérettség, és megnő a nehézsúly aránya. A reprodukcióval kapcsolatos tulajdonságok, mint a vemhesülés és a választott borjak aránya, romló tendenciát mutat. Mindezek az eredmények ma is megerősítik *Horn* korábbi nézetét, melyek szerint nincs ideális húsmarha fajta, vagy típus. A kedvezőbb vágóérték és minőség ugyanis rendszerint fokozottabb igényességgel, nagyobb érzékenységgel, és gyengébb reprodukciós teljesítménnyel jár együtt.

A húsmarha biológiai igénye és a környezet összhangjának megteremtése nem könnyű feladat, hiszen szinte minden értékmérő tulajdonságban jelentős a genotípus – környezet interakció (*Szabó, 1993; Fördős és mtsai, 2008a,b*). Ez a kölcsönhatás azt eredményezheti, hogy amíg az adott fajta, vagy genotípus az egyik környezetben gazdaságosan termel, a másikban már ez nem biztos. A környezet és néhány értékmérő tulajdonsággal jellemzett genetikai alap összehangolásához *Bullock és mtsai* (2002) szintézise nyújthat eligazítást (1. táblázat).

A környezet bizonyos elemei, az alacsony vagy magas hőmérséklet, a külső és belső élősködők, a betegségek és az egyéb zavaró tényezők stresszhatásként jelentkeznek, amelyek az állatok termelését befolyásolják. Fajtánként, típusonként különbség van az állatok stressztűrő képességében. A toleránsabb fajtákat, típusokat kevésbé, míg az érzékenyebbeket jobban megviseli a szélsőséges környezet. Különösen extenzív körülmények között fontos az állatok faggyútartalékoló, azaz energiatartalékoló képessége, ami azt jelenti, hogy kedvező takarmányozási feltételek esetén faggyút, vagyis később hasznosítható energiát képesek felhalmozni. Ez a legelőre alapozott húsmarhatartásban különösen fontos, hiszen a szárazabb, takarmányhiányos periódusokat kiegészítő takarmányozás nélkül csak a kellő faggyútartalékkal rendelkező típusok képesek jelentősebb termelés, és szaporulat kiesés nélkül átvészelni. A klímaváltozással a szélsőséges időjárási viszonyok, a szárazabb periódusok egyre gyakoribbak, ezért az említett szempontok mind fontosabbá válnak.

A már említett ökológiai tenyésztési programokban előtérbe kerül az ún. bio-ökonómiai programok alkalmazása, azaz értékmérő tulajdonságok ökonómiai súlyozása. Az értékmérők megállapított ökonómiai súlyát, gazdasági jelentőségét, beépítve a szelekciós indexekbe, figyelembe veszik a tenyészkiválasztás során. Tejtermelő állományokban hazánkban *Komlósi és mtsai* (2010), *Fekete és mtsai* (2009, 2012), húsmarha állományokban Csehországban és Szlovákiában *Krupa és mtsai* (2005, 2006), *Wolfová és mtsai* (1995, 2005), hazánkban *Keller és mtsai* (2008, 2009), *Szabó és mtsai* (2012) végeztek bio-ökonómiai értékeléseket.

Jelen munkánk célja annak vizsgálata, hogy a termelési környezet egyes elemei, továbbá bizonyos értékmérő tulajdonságok változásának milyen hatása van az



**A genetikai alap és a termelési környezet összehangolása néhány értékmérő tulajdonság figyelembe vételével (Bullock és mtsai, 2002)**

Termelési környezet (1)	Értékmérő tulajdonságok és szintjük (2)						
Takarmányforrás, legelő minősége (3)	Stressz-hatás (4)	Tej-termelés (5)	Kifejlett-kori élősúly (6)	Faggyú-tartalék képzése (7)	Stressz-tűrő képesség (8)	Könnyű ellés aránya (9)	Színhús termelés (10)
Jó (nagy) (11)	kicsi	közepes - nagy	közepes - nagy	kicsi - közepes	közepes	közepes - nagy	Jó
	nagy	közepes	kicsi - közepes	kicsi - nagy	nagy	nagy	közepes - jó
Közepes (12)	kicsi	közepes - nagy	közepes	közepes - nagy	közepes	közepes - nagy	közepes - jó
	nagy	kicsi - közepes	közepes	közepes	nagy	nagy	Jó
Gyenge (kicsi) (13)	kicsi	kicsi - közepes	kicsi - közepes	nagy	közepes	közepes - nagy	Közepes
	nagy	kicsi	kicsi	nagy	nagy	nagy	gyenge-közepes
Fajta szerepe a keresztezésekben (14)							
Anyai (15)		közepes - nagy	kicsi - közepes	közepes - nagy	közepes - nagy	nagy	gyenge-közepes
Terminál (16)		kicsi-közepes	nagy	kicsi	közepes - nagy	közepes	Jó

Table 1. Matching genetic potential for different traits to production environment production environment (1); traits and their level (2); feed availability (3); stress (4); milk production (5); mature size (6); ability to store energy (fat) (7); resistance to stress (8); calving ease (9); lean yield (10); high (11); medium (12); low (13); breed role in crossbreeding system (14); maternal (15); paternal (terminal) (16)

ágazat gazdasági eredményére és az egyes értékmérő tulajdonságok ökonómiai súlyára.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során szimulációs vizsgálatokat végeztünk annak értékelésére, hogy a termelési környezet és a húsmarha állomány biológiai típusának, genetikai alapjainak változása milyen hatást gyakorol az ágazat gazdasági pozíciójára és a jelentősebb értékmérő tulajdonságok szerepének erősségére. A termelési környezetet a legeltetési időszak hosszával és a választott borjú árral jellemeztük és számszerűsítettük. A húsmarhatartás genetikai alapjait, az állomány biológiai típusát néhány teljesítménymutatóval, a tehének élősúlyával, életteljesítményével, a választott borjak súlyával mint változókkal adtuk meg. Abból indultunk ki, hogy az eltérő biológiai típusú húsmarhák teljesítménymutatói egymástól különböznek. Vizsgáltuk, hogy az említett környezet és a teljesítménymutatók változása milyen hatás gyakorol a húshasznú tehéntartás és borjúnevelés jövedelmezőségére és a figyelembe vett tulajdonságok ökonómiai súlyára. Az említett változók értékeit a 2. táblázat foglalja össze. Adott változó hatásának elemzésekor a többi átlagos szinten vettük figyelembe.

2. táblázat

## A modellezésnél figyelembe vett változók

Változók megnevezése (1)	Változók értékei(2)				
Legeltetési időszak hossza, nap (3)		130	160	190	220
Választott borjú ár, Ft/kg (4)	450	550	650	750	850
Tehén élősúly, kg (5)	500	550	600	650	700
Választott borjú súly, kg (6)	200	215	230	245	260
A tehén borjainak száma élete során (7)	3	6	9	12	15

Table 2. Variables in evaluating model

name of the variables (1); level of the variables (2); length of grazing period (3); price of weaned calf (4); mature weight of cows (5); weaning weight of calves (6); number of calves per cow during lifetime (7)

A fenti változók függvényében szimuláltuk az alábbi gazdasági mutatókat:

- értékesítés árbevétele
- közvetlen költség
- fedezeti összeg támogatás nélkül

Az előbbieket figyelembevételével vizsgáltuk továbbá, hogy miként változik néhány értékmérő tulajdonság marginális és relatív ökonómiai súlya. A figyelembe vett értékmérő tulajdonságok:

- tehenek vemhesülési aránya
- üszők vemhesülési aránya
- borjak születési súlya
- ellés nehézsége
- elléskori borjúveszteség
- borjúveszteség a választásig
- borjak 120 napos súlya
- borjak 205 napos súlya
- tehenek kifejlettkori súlya
- tehénkiesés
- tehenek hasznos élettartama

A szimulációs vizsgálatok során tipikus hazai húsmarhatartási technológiát és szezonális elletést vettünk figyelembe. A modellben a pároztatási időszak május 25-től július 26-ig tartott három ivarzási cikluson keresztül, természetes fedeztetéssel. Az elletés ennek megfelelően március-május között történt. Az összes bikaborjú, illetve az állomány pótlásához nem szükséges üszőborjú összfel, választás után értékesítésre került. Nyári időszakban az állatok kizárólag legelőfüvet fogyasztottak, illetve mikroelemeket is tartalmazó nyalósó kiegészítésben részesültek. A legelő állattartó képességét úgy kalkuláltuk, hogy az állatok téli réti széna szükséglete is a legelőről származik. A téli időszak takarmányai a réti széna, silókukorica szilázs, továbbá abrak (törtszem). A költségek az állatok takarmányozásából, elhelyezéséből, állatorvosi kezeléséből, és az állatgondozói munkabérből álltak össze. A takarmányozás költségeit az állatok napi nettó energia-, és fehérje-szükséglete, valamint az adott szárazanyag-, nettó energia-, és fehérje-tartalmú takarmány ára alapján számítottuk ki. A takarmányadagokat az állatok igényeinek megfelelően optimalizáltuk, és feltételeztük, hogy az állatok a rendelkezésre álló takarmányból a szükségleteik szerint fogyasztanak. Az így számított takarmányadagokat az évi átlagos takarmányárakon vettük figyelembe. A nyalósót 30, a zab törtszemet 10, az árpa törtszemet 8, a szénát 12, a kukorica szilázst 9, míg a legelőfüvet 0,5 Ft/kg-os áron számoltuk. Az állatorvosi költségeket

a Magyar Állatorvosi Kamara 2010-es évre vonatkozó ajánlásai alapján kalkuláltuk. Ezek magukban foglalják az állatorvos térítési díjait és a gyógyszer-készítmények árát. A legelő takarmányozási költségeit csak a közvetlen éves hektáronkénti költségek alapján becsüljük meg (tisztító kaszálás, gépek, karámok javítási költségei, stb.). Az épületek értékcsökkenését a tehenenkénti fix költségben szerepeltettük. Az istállózás költségeit a szalmára, az almozásra, a kitrágyázásra, a trágyatárolásra fordított kiadás és a szerves trágya eladásából származó bevétel különbözeteként kalkuláltuk. Az alomszalma költségeit csak téli időszakra számoltuk. A nehézellés költségeit az ehhez kapcsolódó állatorvosi és többlet bérköltségből becsültük. Az egyéb költségek magukban foglalják az elhullott állatok eltávolításának, valamint az üszők és tehenek termékenyítésének költségeit. A természetes fedezetes egy tehenre jutó költségét a tenyészbikák árából, a bikák tartásának költségeiből, és az egy bikára egy termékenyítési időszakban jutó tehenek, illetve üszők számából számítottuk. A fix költségek a rendszerben fennmaradó összes további költséget jelentik: bér- és járulék költségek, energia-, biztosítási-, kamatfizetési költségek, stb. Egy bikára 35 tehenet számoltunk, a tenyészbikák kifejlett kori súlyát 1200 kg-nak vettük. Az üszőborjak születési súlya 37 kg, a bikaborjaké 40 kg volt a modellszámításokban.

Az árbevétel esetünkben a választott borjak, a selejtezett tehenek, illetve a téli időszakban keletkezett istállótrágya eladásából származik.

Az ökonómiai súlyok becsüléséhez *Wolf és mtsai (2005)* által kidolgozott ECOWEIGHT programcsomagot alkalmaztuk, amelyet a gazdasági állatok értékmérő tulajdonságainak ökonómiai súlyozására dolgoztak ki. Az említett programmal kalkuláltuk a már említett gazdasági mutatókat, valamint az értékmérő tulajdonságok marginális ökonómiai súlyát. A marginális ökonómiai súly az adott tulajdonságra vonatkozó gazdasági eredmény (profit) függvény részleges deriváltja. Ez azt mutatja, hogy a tulajdonság átlagától meghatározott egységgel való eltérés (+/- 1% vagy +/- 0,5%) a jövedelmet milyen mértékben befolyásolja. A marginális ökonómiai súlyokból relatív ökonómiai súlyokat számoltunk, amelyek az egyes értékmérő tulajdonságok egymáshoz viszonyított rangsorát fejezik ki. A relatív ökonómiai súlyok képzésekor *Krupa és mtsai (2005)* alapján a 205 napos súlyt vettük alapul, azaz 100%-nak, és minden egyes értékmérő tulajdonságot ehhez viszonyítottunk.

A relatív ökonómiai súlyok képzéséhez az adott tulajdonság marginális ökonómiai súlyát szoroztuk annak genetikai szórásával, majd a 205 napos súly marginális értéke és genetikai szórása szorzatának százalékában fejeztük ki az alábbiak szerint:

$$RÖS = 100 \times AM \times GA / 205M \times 205G$$

Ahol

RÖS = az adott tulajdonság relatív ökonómiai súlya

AM = az adott tulajdonság marginális ökonómiai súlya

GA = az adott tulajdonság genetikai szórása

205M = a 205 napos korrigált választási súly marginális ökonómiai súlya

205G = a 205 napos korrigált választási súly genetikai szórása

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 3. táblázat a legeltetési időszak hosszának hatását mutatja a bevétel, a költségek és a fedezeti összeg alakulására. A tehenenkénti, illetve a hektáronkénti értékesítés árbevétele a legeltetési időszakok hosszának függvényében alig változik. Az előbbi 111 000 Ft, az utóbbi 75 000 Ft körüli. Ezzel szemben a legeltetési időszak nyújtása

csökkentőleg hat a mind az egy tehenre, mind az egy hektárra jutó közvetlen költségre. Vizsgálataink alapján a legeltetési időszak 30 napos nyújtásával tehenenként 5000 Ft, hektáronként 3000 Ft közvetlen költséget tudunk megtakarítani. Támogatás figyelembe vétele nélkül 130 napos legeltetési időszakot feltételezve 1200 Ft fedezeti összeggel, 220 napos legeltetési időszakot feltételezve már 16 500 Ft fedezeti összeggel számolhatunk tehenenként.

3. táblázat

**A legeltetési időszak hosszának hatása az árbevételre, költségre és a fedezeti összegre**

Legeltetési időszak hossza (1)	130 nap	160 nap	190 nap	220 nap
Értékesítés árbevétele (Ft/tehen) (2)	111 526	111 616	111 699	111 704
Értékesítés árbevétele (Ft/ha) (3)	74 722	74 782	74 838	74 841
Közvetlen költség (Ft/tehen) (4)	110 348	105 423	100 178	95 121
Közvetlen költség (Ft/ha) (5)	73 933	70 633	67 119	63 731
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/tehen) (6)	1 178	6 193	11 521	16 583
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/ha) (7)	789	4 149	7 719	11 110

Table 3. The effect of the length of grazing period on revenue, cost and net merit length of grazing period (1); revenue from sales (2, 3); direct costs (4, 5); net merit without subsidies (6, 7)

A 4. táblázat a választott borjú ár hatását mutatja. Mind az egy tehenre, mind az egy hektárra jutó értékesítési árbevétel a választott borjak élősúly kilogrammonkénti értékesítési árának növekedésével növekvő tendenciát mutat. Amíg 400-500 Ft/kg borjú ár mellett csupán 73 800 Ft árbevétellel számolhatunk tehenenként, addig 800-900 Ft/kg felvásárlási ár mellett már 125 300 Ft árbevételt könyvelhetünk el. Jelen modellszámításunk alapján a húsmarha ágazat fedezeti összege támogatás nélkül akkor haladja meg a nullát, ha a borjak felvásárlási ára eléri a 700-800 Ft/kg-ot.

4. táblázat

**A választott borjú ár hatása az árbevételre, költségre és a fedezeti összegre**

Választási üsző-/bikaborjak élősúly kilogrammonkénti ára (Ft/kg) (1)	450	550	650	750	850
Értékesítés árbevétele (Ft/tehen) (2)	73 809	86 674	99 539	112 405	125 270
Értékesítés árbevétele (Ft/ha) (3)	49 452	58 071	66 691	75 311	83 930
Közvetlen költség (Ft/tehen) (4)	107 504	107 504	107 504	107 504	107 504
Közvetlen költség (Ft/ha) (5)	72 027	72 027	72 027	72 027	72 027
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/tehen) (6)	-33 695	-20 830	-7 965	4 901	17 766
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/ha) (7)	-22 575	-13 956	-5 336	3 284	11 903

Table 4. The effect of weaned calf price on revenue, cost and net merit price of weaned calf (1); as in Table 3. (2-7)

A tehen élősúly változásának gazdasági eredményekre gyakorolt hatását az 5. táblázat foglalja össze. A kapott eredmények szerint az egy tehenre jutó értékesítés árbevétele a tehenek élősúlyának növekedésével növekvő tendenciát mutat. Ezzel szemben az egy ha-ra jutó árbevétel a tehenek élősúlyának növekedésével ellentétesen csökken, azaz a kisebb testű tehenek nagyobb árbevételt képesek termelni hektáronként, mint a nagyobb élősúlyú tehenek. A tehenenkénti éves költség a tehenek

élő súlyának növekedésével növekvő tendenciát mutat, ami a nagyobb táplálékanyag szükségletből adódó nagyobb takarmányköltségnek tudható be. Ezzel szemben az egy hektárra eső éves költség a tehenek élő súlyának növekedésével (600 kg élő súlyig) növekszik, majd (600 kg élő súly felett) újból csökken. Támogatás nélkül a kisebb élő súlyú tehenek tartását kivéve a fedezeti összege negatív. Ez azért van így, mert a nagyobb testsúlyú selejtezett tehenek, és nagyobb súlyú választott borjak értékesítéséből származó többlet árbevétel nem képes fedezni a nagyobb testsúlyból adódó magasabb takarmányozási költségeket. A nagyobb élő súlyú tehenek esetében a vázolt módon végzett kalkulációk szerint több, nagyobb élő súlyú értékesített borjú, vagy magasabb értékesítési ár eredményezhetne jövedelmet. Megállapítható az is, hogy a kisebb testű tehenekkel érhető el nagyobb fedezeti összeg (nyereség) akár egy állatra, akár területegységre vetítjük azt.

5. táblázat

A tehen élő súly hatása az árbevételre, a költségre és a fedezeti összegre

Tehén élő súly (kg) (1)	500	550	600	650	700
1 ha legelő állattartó képessége (db) (2)	0,79	0,75	0,71	0,67	0,64
Értékesítés árbevétele (Ft/tehen) (3)	99 258	99 758	100 182	100 883	101 665
Értékesítés árbevétele (Ft/ha) (4)	78 414	74 818	71 129	67 592	65 066
Közvetlen költség (Ft/tehen) (5)	86 599	93 541	102 447	105 326	107 666
Közvetlen költség (Ft/ha) (6)	68 413	70 155	72 751	70 568	68 906
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/tehen) (7)	12 659	6 214	-2 265	-4 443	-6 001
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/ha) (8)	10 000	4 663	-1 621	-2 976	-3 840

Table 5. The effect of mature cow weight on revenue, cost and net merit mature cow weight (1); animal carrying capacity of one hectare pasture (2); 3-8 as in Table 3. (2-7)

A választási súly változásának hatását a 6. táblázat foglalja össze. Az adatok szerint mind az egy tehenre, mind pedig az egy hektárra jutó árbevétel a választott borjak súlyának növekedésével növekvő tendenciát mutat. Míg 200 kg-os választási élő súlyt feltételezve 91 251 Ft árbevétel könyvelhető el tehenenként, addig 260 kg-os választási súly esetén már 100 123 Ft árbevétellel számolhatunk. Modellszámításunk szerint a húsmarhatartás támogatás nélkül egyik választási súlykategóriában sem ad pozitív fedezeti összeget, azt akár egy tehenre, akár területegységre vetítjük.

A hasznos élettartam, azaz az egy tehenre jutó összes borjazások (borjak) számának, hatását a 7. táblázat foglalja össze. Az egy tehenre, illetve az egy hektárra jutó árbevétel a tehenek hasznos élettartamától függően alig változik, az előbbi 100 ezer Ft, az utóbbi 67 ezer Ft körül alakul. A hasznos élettartam növekedése ugyanakkor csökkentőleg hat mind az egy tehenre, mind az egy hektárra jutó közvetlen költségre. Az életteltjesítmény 3 borjúról 15-re történő növekedése a tehenenkénti költségeket mintegy 30 ezer Ft-tal, a hektáronkénti költségeket mintegy 20 ezer Ft-tal csökkenti. Modellszámításunk szerint a húsmarhatartás fedezeti összege támogatás nélkül egyik hasznos élettartam kategóriában sem pozitív, akár állatra, akár területegységre vetítjük azt. Tendencia természetesen a fedezeti összeg esetében is jól megfigyelhető, azaz minél hosszabb a tehenek hasznos élettartama, annál magasabb a támogatás nélküli fedezeti összeg, azonban mértéke a nullát nem éri el. Egy 3 borjat adó tehen esetében támogatások nélkül 33-34 ezer Ft veszteséget könyvelhetünk el évenként, ezzel szemben 15 borjat adó tehen esetén a veszteség mértéke 1800 Ft/tehen/év körülire csökken.

6. táblázat

**A választott borjú súly hatása az árbevételre, költségre és a fedezeti összegre**

Borjak választási súlya (kg) (1)	200	215	230	245	260
Értékesítés árbevétele (Ft/tehén) (2)	91 251	93 469	95 687	97 905	100 123
Értékesítés árbevétele (Ft/ha) (3)	64 788	66 363	67 938	69 512	7 1087
Közvetlen költség (Ft/tehén) (4)	102 478	102 563	102 649	102 736	102 825
Közvetlen költség (Ft/ha) (5)	72 759	72 819	72 880	72 942	73 005
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/tehén) (6)	-11 227	-9 094	-6 962	-4 310	-2 702
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/ha) (7)	-7 971	-6 456	-4 942	-3 430	-1 918

Table 6. The effect of calf weaning weight on revenue, cost and net merit weaning weight of calves (1); as in Table 3. (2-7)

7. táblázat

**A tehenek élettartamának hatása az árbevételre, költségre és a fedezeti összegre**

Egy tehenre jutó borjazások száma (db) (1)	3	6	9	12	15
Értékesítés árbevétele (Ft/tehén) (2)	99 636	100 655	100 867	100 847	100 809
Értékesítés árbevétele (Ft/ha) (3)	66 756	67 439	67 581	67 567	67 542
Közvetlen költség (Ft/tehén) (4)	133 299	118 207	109 118	105 306	103 473
Közvetlen költség (Ft/ha) (5)	89 310	79 199	73 109	70 555	69 327
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/tehén) (6)	-33 663	-17 552	-8 251	-4 459	-2 664
Fedezeti összeg támogatás nélkül (Ft/ha) (7)	-22 554	-11 760	-5 528	-2 982	-1 785

Table 7. The effect of productive life of cows on revenue, cost and net merit calving rate (1); as in Table 3. (2-7)

A 8. táblázat a vizsgált értékmérők relatív ökonómiai súlyát mutatja a legeltetési időszak szerint. Az adatok szerint a legeltetési időszak hosszának változtatása az egyes értékmérők fontossági sorrendjét számottevően nem befolyásolja. Ha az értékmérők gazdasági súlyát egymáshoz viszonyítjuk, akkor a tehenek vemhesülési aránya bizonyul a legfontosabbnak, ez az érték 4-4,5-szerese a viszonyítási alapnak tekintett 205 napos korú választott borjú súly gazdasági értékének. A borjak 205 napos súlyának relatív ökonómiai értéke közel azonos nagyságú a borjak 120 napos súlyának, az ellés-kori borjúvesztésnek, az üszők vemhesülési arányának, illetve a tehenek hasznos élettartamának relatív ökonómiai súlyával. Az említett tulajdonságokhoz képest az ellés nehézsége, valamint a borjak születési súlya két nagyságrenddel kisebb, az előbbi 0,02-szeres, az utóbbi 0,1-szerese a fentebb említett tulajdonságoknak.

A 9. táblázat a relatív ökonómiai súlyokat mutatja választott borjú ár szerint. A választási üsző- és bikaborjak élősúly kilogrammonkénti árának emelkedésével, a borjak születési súlyának kivételével a táblázatban felsorolt összes értékmérő tulajdonság relatív ökonómiai súly csökkenő tendenciát mutat. Tehát minél magasabb a választott borjak értékesítési ára, annál csekélyebb az egyéb értékmérők gazdasági jelentősége, vagyis annál kisebb hatást gyakorolnak az ágazat jövedelmezőségére.

8. táblázat

**A vizsgált értékmérő tulajdonságok relatív ökonómiai súlya a legeltetési időszak hossza szerint**

Legeltetési időszak hossza (1)	130 nap	160 nap	190 nap	220 nap
Ellés nehézsége (2)	0,54	0,53	0,52	0,51
Borjak születési súlya (3)	11,3	11,3	11,4	11,4
Borjak 120 napos súlya (4)	110	110	109	109
Borjak 205 napos súlya (5)	100	100	100	100
Elléskori borjúveszteség (6)	115	114	113	112
Üszők vemhesülési aránya (7)	83	80	77	74
Tehenek vemhesülési aránya (8)	455	445	432	420
Tehenek hasznos élettartama (9)	121	116	110	104

Table 8. Relative economic weight of the studied traits according to the length of grazing period length of grazing period (1); calving ease or difficulty (2); birth weight of calves (3); 120-day weight of calves (4); 205-day weight of calves (5); losses of calves at calving (6); conception rate of heifers (7); conception rate of cows (8); longevity of cows (9)

9. táblázat

**A vizsgált értékmérő tulajdonságok relatív ökonómiai súlya a választott borjú ár szerint**

Választott borjú ár (Ft/kg) (1)	450	550	650	750	850
Ellés nehézsége (2)	0,68	0,61	0,56	0,52	0,50
Borjak születési súlya (3)	7,00	9,05	10,37	11,34	12,05
Borjak 120 napos súlya (4)	110	109	109	109	109
Borjak 205 napos súlya (5)	100	100	100	100	100
Elléskori borjúveszteség (6)	130	125	121	120	118
Üszők vemhesülési aránya (7)	99	90	84	80	77
Tehenek vemhesülési aránya (8)	599	536	500	477	459
Tehenek hasznos élettartama (9)	169	144	127	116	108

Table 9. Relative economic weights of the studied traits according to the weaned calf price weaned calf price (1); as in Table 8. (2-9)

A 10 táblázat a relatív ökonómiai súlyokat tehen élősúly szerint foglalja össze. Megfigyelhető, hogy a kifejtettkori tehen élősúly növekedésével a reprodukciós tulajdonságok gazdasági jelentősége, ökonómiai súlya is növekszik. Vagyis a nagyobb testű tehenállományok gazdaságilag érzékenyebbek a reprodukciós teljesítmény változására, mint a kisebb testű állományok. Ezen adatok szerint is a vizsgált teljesítménymutatók közül a tehenek vemhesülési aránya a legnagyobb relatív ökonómiai értékű, amely 1,8-6-szorosa a 205 napos súly ökonómiai értékének. Nagyságrendileg és értékhatárai alapján is egymáshoz hasonló relatív gazdasági jelentőségű a borjúveszteség, a tehenek hasznos élettartama és a borjak 120 napos súlya, amelyek a 205 napos választási súly ökonómiai értékeinek 0,5-1,5-szeresei. Ezek alapján is úgy tűnik, hogy az üszők termékenységének jóval kisebb a jövedelmezőségre gyakorolt hatása, mint a tehenekének. Viszonylag kis hatást gyakorol a jövedelemre a borjak születési súlya. A vizsgált tulajdonságok közül a legkisebb az ellés nehéz, illetve könnyű voltának ökonómiai súlya.

A 11. táblázat a relatív ökonómiai súlyokat a borjú választási súly változása szerint mutatja. A választási súly növekedésével a felsorolt összes értékmérő tulajdonság relatív ökonómiai súlya abszolút értékben is, és a 205 napos választási súly relatív

10. táblázat

**A vizsgált értékmérő tulajdonságok relatív ökonómiai súlya a tehenek kifejtettkori súlya szerint**

Tehén élősúlyok (kg) (1)	500	550	600	650	700
Ellés nehézsége (2)	0,24	0,37	0,57	0,66	0,68
Borjak születési súlya (3)	15,48	11,76	12,46	12,84	12,94
Borjak 120 napos súlya (4)	81,50	107,31	125,69	134,77	137,29
Borjak 205 napos súlya (5)	100	100	100	100	100
Elléskori borjúveszteség (6)	57,16	85,57	124,68	143,55	148,78
Üszők vemhesülési aránya (7)	60,16	36,10	83,36	101,75	106,57
Tehenek vemhesülési aránya (8)	186,78	318,25	529,78	604,75	613,48
Tehenek hasznos élettartama (9)	47,07	78,06	127,63	148,92	155,38

Table 10. Relative economic weights of the studied traits according to the mature cow weight (1); as in Table 8. (2-9)

ökonómiai súlyához viszonyítva is csökkenő tendenciát mutat. Tehát minél nagyobb a választási súly, annál kisebb annak relatív gazdasági jelentősége, azaz viszonylag annál kisebb hatást gyakorol a jövedelmezőségre. A tehenek vemhesülési aránya, az elléskori borjúveszteség, a tehenek hasznos élettartama, a borjak 120 napos súlya ez esetben is, minden választási súlykategóriában nagyobb gazdasági jelentőségű, mint a 205 napos választási súlyé.

11. táblázat

**A vizsgált értékmérő tulajdonságok relatív ökonómiai súlya a borjak választási súlya szerint**

Borjak választási súlya (kg) (1)	200	215	230	245	260
Ellés nehézsége (2)	0,81	0,70	0,62	0,56	0,51
Borjak születési súlya (3)	17,7	15,1	13,2	11,7	10,5
Borjak 120 napos súlya (4)	177,0	151,5	132,3	117,8	105,8
Borjak 205 napos súlya (5)	100	100	100	100	100
Elléskori borjúveszteség (6)	169,1	148,1	132,3	120,5	110,7
Üszők vemhesülési aránya (7)	125,5	107,7	94,4	84,3	76,1
Tehenek vemhesülési aránya (8)	770,0	666,9	589,4	531,4	483,3
Tehenek hasznos élettartama (9)	188,2	161,7	141,8	127,1	114,7

Table 11. Relative economic weight of the studied traits according to the calf weaning weight weaning weight of calves (1); as in Table 8. (2-9)

Az ételteljesítménynek az ökonómiai súlyra gyakorolt hatását a 12. táblázat szemlélteti. Az adatokból megfigyelhető, hogy az ételteljesítmény növekedésével a tehenek vemhesülési arányának ökonómiai súlya növekvő, a tehenek hasznos élettartamának és az üszők vemhesülési arányának ökonómiai súlya pedig csökkenő tendenciájú. A többi teljesítménymutató ökonómiai súlyának változása az említettekénél kisebb mértékű. Az egyes értékmérő tulajdonságok egymáshoz viszonyított ökonómiai súlya a korábban bemutatott táblázatban szereplő adatokhoz hasonlóan alakul. Ez esetben is legnagyobb ökonómiai súlyú a tehenek vemhesülési aránya, ezt követi a tehenek hasznos élettartama az elléskori borjúveszteség, majd a 120 napos és 205 napos borjú súly.



12. táblázat

**A vizsgált értékmérő tulajdonságok relatív ökonómiai súlya a tehenek élettartamának szerint**

Egy tehenre jutó borjazások száma (db) (1)	4	6	9	12	15
Ellés nehézsége (2)	0,60	0,56	0,56	0,56	0,57
Borjak születési súlya (3)	4,91	7,82	9,79	10,64	11,14
Borjak 120 napos súlya (4)	74	91	104	110	113
Borjak 205 napos súlya (5)	100	100	100	100	100
Elléskori borjúvesztesség (6)	134	125	122	121	121
Üszők vemhesülési aránya (7)	163	119	96	86	81
Tehenek vemhesülési aránya (8)	364	411	469	520	545
Tehenek hasznos élettartama (9)	497	267	163	127	154

Table 12. Relative economic weight of the studied traits according to the productive life of cows productive life of cows (1); as in Table 8. (2-9)

Eredményeink részben hasonlóak az irodalomban szereplő megállapításokhoz, részben azoktól eltérően alakulnak. *Wolfová és mtsai* (2005b) szerint a 210 napos választási súly, a tehenek vemhesülési eredménye, illetve az üszők vemhesülési eredménye 1:6:2 arányban viszonyul egymáshoz. Saját vizsgálatunkban nagysúlyú teheneknél 1:6:1 arányt találtunk, ami közel megegyezik *Wolfová és mtsai* (2005b) eredményével. Ezzel szemben, míg *Wolfová és mtsai* (2005b) a 210 napos választási súly és az elléskori borjúvesztesség ökonómiai súlyaira 1:4 arányt találtak, addig az általunk vizsgált körülmények között ezek az adatok 1:1 arányt mutatnak.

*Krupa és mtsai* (2005) vizsgálatuk során a 210 napos borjú élősúly, illetve a születési súly között 1:0,06 arányt állapított meg. Hozzájuk hasonlóan saját eredményünk is azt igazolja, hogy a választási súly jóval nagyobb jelentőségű, mint a borjak születési súlya. A két értékmérő 1:0,1 arányt mutat. A választási súly és az ellés nehézsége közötti arányra, jelen munkánkban tág 100:0,7 arányt kaptunk. Vizsgálataink igazolják a tehenek vemhesülési arányának mint reprodukciós tulajdonságnak a gazdasági fontosságát, ellentétben *Krupa és mtsai* (2005) megállapításaival, akik a választási súly relatív ökonómiai értékét kétszer olyan fontosnak találták, mint a tehenek vemhesülési arányát.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Modellszámításunk azt mutatja, hogy a vizsgált hazai viszonyok között, támogatás nélkül a húsmarhatartás általában veszteséges. Csupán néhány esetben, kisebb tehen élősúly, illetve nagyobb választott borjú ár esetén eredményez csekély mértékű, pozitív fedezeti összeget.

A legeltetési időszak meghosszabbítása, a borjak értékesítési árának növekedése, kisebb élősúlyú tehenek tartása, a választási súly és a hasznos élettartam növelése az adott termelési körülmények között növeli a húsmarhatartás fedezeti összegét.

A vizsgálat során kapott relatív ökonómiai súlyok számszerű értéke, a 205-napos borjú választási súlyt 100%-nak véve, a vizsgált változóktól függően az alábbi intervallumban alakul:

- a tehenek vemhesülési aránya 190-770%
- a tehenek hasznos élettartama 50-500%,
- a borjak 120 napos súlya 70-180%,
- az elléskori borjúvesztesség 60-170%,

- az üszők vemhesülési aránya 40-160%,
- borjak születési súlya 1,00-5,0%,
- az ellés módja 0,00-1,00%.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy gazdasági szempontból a vizsgált értékmérő tulajdonságok között a tehének vemhesülési aránya a legnagyobb ökonomiai súlyú, azaz gazdasági jelentőségű. Sorrendben ezt követi a tehének hasznos élettartama, az elléskori borjúvesztés, a borjak 120 napos és 205 napos súlya, illetve az üszők vemhesülési aránya. Ebből a szempontból legkevésbé jelentős a borjak születési súlya és az ellés nehézsége.

### Köszönetnyilvánítás

A munkát a TÁMOP-4.2.2-A-11/1/KONV-2012-0013 számú projekt támogatta, amelyért a szerzők köszönetüket fejezik ki.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Bulluck, D. - Enns, M. - Gould, L - MacNeil, M - Rupp, P. G.:* (2002): Integrated production systems for cattle improvement and production. Guidelines for uniform beef improvement programs. Beef Improvement Federation
- Cundiff, L. V. - Szabó F. - Gregory, K. E. - Koch, R. M. - Dikeman, M. E. - Crouse, J. D.* (1993): Breed comparisons in the germplasm evaluation program at MARC. Beef Improvement Federation 25th Anniversary Conference, May 26-29, Asheville, North Carolina, USA, 1-13.
- Fekete Zs. - Keller K. - Bene Sz. - Zsuppán Zs. - Szabó F.* (2009): Különböző értékmérő tulajdonságok ökonomiai súlyozása a tejtermelő szarvasmarha tenyésztésben. 1. közlemény: A tejhozam hatása a jövedelmezőségre és a fontosabb értékmérők ökonomiai súlyára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 58. 526-537.
- Fekete Zs. - Baumung, R. - Fürst-Waltl, B. - Keller K. - Szabó F.* (2012): Einfluss des Milchtrags auf die Betriebsrentabilität und auf die ökonomischen Gewichte von ausgewählten Merkmalen. Züchtungskunde, 84. 463-473.
- Fördös A. - Füller I. - Bene Sz. - Szabó F.* (2008a): Húshasznú magyar tarka borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus x környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 13-22.
- Fördös A. - Domokos Z. - Bene Sz. - Keller K. - Szabó F.* (2008b): Charolais borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus x környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 107-115.
- Keller K. - Fördös A. - Szabó F.* (2008a): Értékmérők ökonomiai súlyozása a szarvasmarhatenyésztésben, Szakirodalmi áttekintés. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 23-37.
- Keller K. - Bene Sz. - Fördös A. - Fekete Zs. - Szabó F.* (2008b): A húsmarhatartás ökonomiai modellezése 1. Közlemény: A tehének élősúlyának hatása a jövedelmezőségre, és a fontosabb értékmérők ökonomiai súlyára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 201-211.
- Keller K. - Zsuppán Zs. - Fördös A. - Szabó F.* (2008c): A húsmarhatartás ökonomiai modellezése 2. Közlemény: A választási súly hatása a jövedelmezőségre, és a fontosabb értékmérők ökonomiai súlyára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 305-314.
- Keller K. - Fürst-Waltl, B. - Baumung, R. - Fekete Zs. - Szabó F.* (2009): Einfluss der Länge der Weideperiode auf die Betriebsrentabilität und auf die ökonomischen Gewichte von Merkmalen in der Fleischrinderzucht. Züchtungskunde, 81. 225-234.
- Keller K. - Wolfowá, M. - Wolf, J. - Fekete Zs. - Komlósi I. - Szabó F.* (2009): Einfluss des Kuhgewichts auf die Betriebsrentabilität und auf die ökonomischen Gewichte der Fleischrindmerkmale. Archiv für Tierzucht, 52. 255-264.

- Komlósi I. – Wolfová, M. – Wolf, J. – Farkas B. – Szendrei Z. – Béri B. (2010): Economic weights of production and functional traits for Holstein-Friesian cattle in Hungary. *J. Anim. Breed. Genet.*, 127. 143-153.
- Krupa, E. – Wolfova, M. – Peskovicova, D. – Huba, J. – Krupova, Z. (2005): Economic values of traits for Slovakian Pied cattle under different marketing strategies. *Czech J. Anim. Sci.*, 50. 483-492.
- Krupa, E. – Peskovicova, D. – Dano, J. – Kica, J. – Krupova, Z. (2006): Influence of different feedlot types on economic weights of current and predicted systems for Charolais breed using bioeconomical approach, 57. EAAP Meeting, Antalya, Turkey. Session G. 13-34.
- Szabó F. (1993): Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarhatenyésztésben. Akadémiai doktori értekezés, MTA Budapest
- Szabó F. – Keller K. – Kovács Á. – Fekete Zs. – Márton J. (2012): A húsmarhatartás ökonómiai modellezése 3. közlemény: A tehének hasznos élettartamának hatása a jövedelmezőségre, és a fontosabb értékmérők ökonómiai súlyára. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 62. 114-123.
- Wolfová, M. – Wolf, J. – Hyánek, J. (1995): Economic weights for beef production traits in the Czech Republic. *Livest. Prod. Sci.*, 43. 63-73.
- Wolf, J. – Wolfová, M. – Krupa, E. (2005): User's Manual for the program package ECOWEIGHT (C programs for calculating economic weights in livestock), Version 2.0.15. Programs for cattle
- Wolfová, M. – Wolf, J. (2005b): Can beef cattle farming be profitable? *Angus Forum*. CD ROM; Pruhonice. 10 pp
- Wolfová, M. – Pribyl, J. – Pribylová, J. – Stádník L. – Safus P. – Stípková M. – Veselá Z. (2005c): Value of traits in beef cattle breeding. 56 Ann. Meeting EAAP2005, Uppsala, Sweden 32-45.

Szerzők címe: Szabó F. – Tempfli K.  
Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság-  
és Élelmiszertudományi Kar

Authors' address: University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Science  
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.  
szf@mtk.nyime.hu

Márton I. – Márton J.  
Magyar Hereford, Angus, Galloway Tenyésztők Egyesülete  
Hungarian Hereford, Angus and Galloway Breeders' Association  
H-8600 Kaposvár, Dénesmajor 2.

Szűcs M.  
Magyar Limousin és Blonde d'Aquitaine Tenyésztők Egyesülete  
Hungarian Limousin and Blonde d'Aquitaine Breeders' Association  
H-1134 Budapest, Lóportár u. 16.

Keller K.  
Pannon Egyetem, Georgikon Kar  
Pannon University, Georgikon Faculty  
H-8360 Keszthely Deák F. u. 16.

## GÉNMEGŐRZÉS A SZARVASMARHATENYÉSZTÉSSEN

Bodó Imre

### ÖSSZEFOGLALÁS

Valaha a génvédelem csupán hobbytenyésztők tevékenysége volt. Azóta az egész világon művelik és már a fejlett és fejlődő országokban folyó tudományos és gyakorlati munkának is nagy irodalma van. A génmegőrzés ma már nemcsak a kihalástól fenyegetett háziállatfajták védelmét jelenti, hanem a modern fajták genetikai beszűkülésének megakadályozását is. Hazánkban is kiterjed már a tejelő fajták mellett a magyar szürkén kívül a magyar tarkára, a jersey keresztezett állományokra és a kárpáti borzderesre is. A magyar szürkét mai tudásunk szerint valószínűleg itt tenyésztették ki őseink a Kárpát-medencében. Ebben a munkában fontos a fajtán belüli sokféleség fenntartása és a fajta jellegének megőrzése illetve a többi rokonfajtatól való megkülönböztetése. Ezek között vannak olyanok, amelyek a magyar szürke kisugárzása folytán alakultak ki a szomszédos országokban és vannak távoli rokonok is. A legfontosabb összehasonlítandó rokon az olasz maremman. Vizsgálatok folytak a két fajta különbségével kapcsolatban a testméretek, a vércsoport valamint a DNS alapján történő különbségtételről is. A kvalitatív tulajdonságok szerepe sem elhanyagolható a fajták fenntartásában. Az állami és EU támogatás mellett a tenyésztői munkát irányító egyesület feladata különleges értékű hungaricum termékek kialakításában és piacra vitelében való közreműködés is.

### Summary

*Bodó, I.:* GENE PRESERVATION IN CATTLE BREEDING

Conservation of animal genetic resources means today not only the maintenance of rare breeds as hobby breeders activity, but to prevent narrowing the genetic base in modern breeds as well. Since that time the conservation of genetic resources started a rich scientific literature appeared also in developing countries. In Hungary preservation is carried out in Hungarian Grey and dairy breeds, in Hungarian Simmental, in Jersey crossbred breeds and in Carpathian Brown as well. Probably the Hungarian Grey originated in Carpathian Basin. In the framework of conservation, the most important is the maintenance of diversity within the breed and to take care of breed character and the distance from other breeds. There are relative cattle breeds born as progeny of Hungarian Grey breeds in neighbouring countries and there are distant relatives as well. In this group the most important is the Italian Razza Maremmana. Differences and genetic distance based upon blood groups and DNA were investigated. The role of qualitative traits must not be neglected either. Besides state and European subsidies an important task of the association is the development and marketing of special Hungaricum products.

### BEVEZETÉS

A génmegőrzés néhány évtizeddel ezelőtt csupán néhány széplelkű fantaszta kissé kártékony időtöltésének tűnt, akik a rég elavult fajták megőrzésével a modern termelés kibontakozását hátráltatják.

A régi fajták fenntartásának érvei csak kis körben érvényesültek, azonban ezek a gazdaságossági megfontolásokkal szemben nem tudtak megállni. Ebben az időben szakmailag át nem gondolt intézkedések is születtek. Elhatározott volt például a magyar szürke szarvasmarha fajta átkeresztzése a „modern termelést” szolgáló kosztrómai fajtával. A tejtermelés tagadhatatlanul javult volna, de ma már ezeknek a fajtáknak a szerepét másképpen ítéljük meg. A parlagi magyar szürke a maga kategóriájában versenyképebb, mint a kosztrómai a tejtermelők között..

Azóta nagyot fordult a világ és a szakmai érvek súlya megnőtt. Ilyenek:

- Ma be nem látható távoli igények a jövőben.
- Szélsőséges ökológiai viszonyok kihasználása.
- Keresztezésre alapozott termelési rendszerek megteremtése.
- Nemesítésben felhasználható génforrás.
- Kontrol populáció szerepe a nemesítő munkában.
- Különleges, ritka termékek piacra juttatása
- Társadalmilag még fontosabbak a téma kulturális értékei, amelyek nemzetközileg is előtérbe kerültek:
- A fajták a műemlékekhez hasonlóan megőrzendőek, mint az emberi munka termékei.
- Az oktatásban történeti és esztétikai értékük kaphat szerepet.
- A természet- és tájvédelemben fontosak lehetnek.
- Néprajzi összefüggéseik révén ugyancsak értéket jelentenek.
- Az idegenforgalomban anyagilag is hasznosítani lehet ezeket.

A mai értelemben vett háziállat fajták kialakulása előtti idők spontán génvédelmét, majd elkötelezett tenyésztők színvonalas tevékenységét követően a FAO és más nemzetközi szervezetek felkarolták a génvédelmi tevékenységet és ma már minden kultúrállam kötelességének tekinti, hogy saját értékes hagyományos állatfajtaikat ne hagyja kipusztulni (Bodó 2011a).

Napjainkban szakmai szempontból is egyre jobban kibontakoznak ennek a tevékenységnek hasznos vonásai. A fenntartható fejlődés a tudományos kutatásban is szerepet kapott, konferenciák foglalkoznak fontos genetikai és tartástechnológiai kérdéseivel a különböző háziállatfajtákban. A mindennapi gyakorlatban pedig kezd kibontakozni a ritka értékű hagyományos termékek megjelenése.

A génvédelem témaköre megnőtt. Már nemcsak a kis létszámra csökkent házállatfajták védelmét és fenntartását jelenti, hanem a modern, erősen szelektált fajtákban, sőt hibrid populációban is van jelentősége. A termelésben érdekelt tenyésztők számára is fontos a génvédelem, mert a genetikai beszűkülést elkerülendő különböző vonalak családok fenntartása is elengedhetetlen. Molekuláris genetikára alapozott allél és génstruktúrák kutatása és fenntartása kezd a génvédelem alapja lenni.

A genetikai sokféleség gazdasági jelentősége is egyre inkább növekszik. A klímaváltozás veszélye, a változó társadalmi igények, az állatvédelem követelményei, a változó fogyasztói igény, mind indokolják, hogy a kizárólag nagy termelést meg alapozó géneken kívül más, a tágabb jövővel összefüggő génállományt is meg kell őrizni (FAO, 2006).

## A GÉNMEGŐRZÉS RÖVID TÖRTÉNETE

Beszélhetünk spontán, szervezetlen génvédelemről, még a fajta fogalmának kialakulása és bevezetése előtti korból. Ennek klasszikus példája a chilingham marha Angliában, amelyet a Tankervill család az 1200-as évektől kezdve változatlanul tenyészt. Addig, amíg a génvédelem az államok által szervezett nemzetközileg is elismert tevékenység formájában világszerte kötelezően el nem terjedt, néhány legfontosabb állomása a következő volt

(Bodó 2011a):

1959. USA. Konferencia Chicago. A géntartalék eszméjének felvetése általánosságban.

1961. Magyarország. Az Állami Gazdaságok Országos központja kijelöli az első magyar szürke törzstenyészeteket.

1963. Magyarország. A veszélyeztetett, régen honosult háziállat populációk állami támogatásának kezdete.

1968. Franciaország Párizsban a bioszféra konferencia ajánlást tesz a háziállat-fajták védelmére.

1972. Svédország A stockholmi környezetvédelmi konferencia a veszélyeztetett háziállat fajták katalogizálását javasolja.

1973. Anglia. Megalakul a Rare Breeds Survival Trust.

1977. USA. A Minor Breeds Conservancy megalakulása.

1980. Róma. FAO világkonferencia, a globális fajtavédelem, kezdete.

1983. Róma. A FAO/UNEP megalapítja a Joint Expert Panel on Animal Genetic Resources Szakértő Bizottságot.

1992. Brazília. A rioi környezetvédelmi világkongresszus kimondja, hogy a háziállatok is értékes részei a világ biológiai sokféleségének.

Látszik ezekből az adatokból, hogy Magyarország állattenyésztése ebből a szempontból a világon az elsők között volt, megelőzve nevezetes állattenyésztő országokat. (Grünenfelder 1974). Nem csekély munkánkba kerül, hogy ezután is élen maradjunk.

## A TÁMOGATÁSOK SZEREPE

Adott esetben a pénzbeli támogatás a fennmaradás előfeltétele. Nehéz, kritikus helyzetben lehetővé teszi, hogy egy-egy hagyományos fajta megmaradjon. Támogatás nélkül kipusztultak volna azok a fajták, amelyek önmagukban nem állták volna meg a helyüket a piaci versenyben. Fennmaradásukat ráfizetéssel csak ideig-óráig tudja vállalni a tenyésztők lelkesedése. Ebben a tekintetben társadalmi szervezetek, az állam és az EU szerepe is meghatározó lehet.

Negatív szempont viszont, hogy a támogatás fiskális szempontjai befolyásolhatják a tenyészcélt, emellett a vélt biztonság nem ösztönzi eléggé a tenyésztőket, hogy kellő mértékben foglalkozzanak termékeik kidolgozásával és értékesítésével.

A támogatás alapja elsősorban a veszélyeztetettség, amelynek európai mértékét főképp a pénzügyi megfontolások szabják meg és nem genetikai érvek. Ez megmutatkozik a különböző fajok minimális létszámának kötelező európai megállapításában is (FAO , 2006).

## NÉHÁNY IRODALMI PÉLDA

A XXI. század elején tehát a világon komolyan foglalkoznak a géntartalékok védelmével és a hagyományos fajták megmentésével, fenntartásával.

Olyan folyóiratok is vannak, amelyeknek főprofilja a géntartalékok védelme a genetikai sokféleség fenntartása. A hangsúly a fejlődő országokon van, hiszen ezekben található még elsősorban védelemre szoruló, megmentendő állományok.

Ilyen folyóiratok például:

*AGRI. Animal genetic Resources Information* 1983 óta, 2013-ban az 54. szám jelent meg.

*ARCHE NOVA.* A német Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen lapja.

A brit *The Ark*

*Draught Animal News*. A WPSA, a World Protection Society of Animals Edinburgh-ban kiadott lapja. Az állatok igás hasznosításáról szól 1981. óta.

A belga *de Ark* A belga hagyományos háziállatfajták helyzetét ismerteti.

*The American Livestock Breeds Conservancy NEWS*. Már a 30. évfolyam az Egyesült Államokban nyilvántartott ritka fajták nyilvántartója és sok hirdetés tartja fent.

*Journal d'Etnozootechnie de Roumanie*. Temesváron kiadott új lap.

Példaképpen néhány olyan érdekes cikk a szakirodalomból, amely a génvédelem köréből a felsorolt lapok hasábjain szerepel az utóbbi időben

A FAO már 10 év előtti, meglehetősen bizonytalan, kérdőívek által összeszedett adatai alapján a veszélyeztettség foka szerint az egész világon:

Kritikusan veszélyeztetett fajta 76,

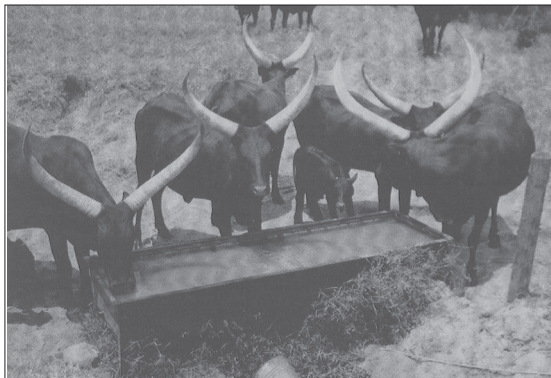
Kritikus helyzetben fenntartott 30,

Veszélyeztetett pedig 127 fajta.

A kihaltak listáján pedig 740 fajta szerepel az egész világon (Scherfler, 2000).

ARCHE NOVA: Beszámoló a limpurger szarvasmarha fajtáról (Glassbrenner és Kraft, 2012) és az igásmarha tenyésztők találkozájáról (Masson, 2013). Vitacikk a német shorthorn fajta veszélyeztetett állapotáról (Schmidbauer, 2013).

1. ábra A fehér szarvú ankolet fajta



Az American Livestock Breeds Conservancy NEWS közli a háziállatfajták veszélyeztetettségi fokát a legújabb besorolás szerint. A texas longhorn fajtát a study kategóriába helyezték bizonytalan adatai miatt (ALBC staff, 2013).

AGRI: Értékes, nagyon kistestű szarvasmarha volt az indiai Keralában a vechur fajta. 8 tehénből kiindulva a keralai Mezőgazdasági Egyetemnek sikerült már kb 2000-re felszaporítani az állományt (Iype, 2013).

1. táblázat

A ngumi keresztezések eredményei választásig

Genotípus (1)	Egyedek száma (2)	Születési súly (3)	Gyarapodás választásig (4)	205 napos súly (5)
N	301	26.8a	761a	183a
C	40	46.8d	836bc	222b
Ch	4	34.0c	796b	199ab
CxN	29	32.2c	893c	215b
SxN	17	31.3bc	896c	215b
ChxN	17	29.6ab	900c	214b

(Scholtz és Theunissen, 2010)

Table 1. Results of ngumi crossing up to weaning genotype (1); n (2); birth weight (3); daily gain up to weaning (4); 205 day weight (5)

A sötét barna szőrű, gyönyörű, hosszú, fehér szarvú ankole fajta termelési eredményeiről *Kugunza és mtsai* (2011) számolnak be (1.ábra). Érdekes módon csak a bikák viselnek zebu púpot ebben a fajtában. Számunkra nagyon kevésnek tűnik a 2.2 kg átlagos napi tejtermelés a 7-8 hónapos laktáció alatt, azonban ezt trópusi száraz legeltetés körülményei között érik el.

A helyi fajták és az intenzív húsmarha keresztezési programjának eredményeit mutatja az 1. táblázat. Kísérleti körülmények között a helyi ngumi (N) fajtát hasonlították össze a charolais (C), chianina (Ch) és szimmentáli keresztezésekkel. Erre a módszerre a támogatások korszakában nálunk is érdemes volna figyelni.

A különböző vélekedések és szakmai, valamint társadalmi érvek mellett többen a génvédelem gazdasági oldalát is egyre inkább taglalják (*Drucker, 2010*).

Oroszországban a távol kelet, szibériai területén a yakut marha is védelem alá kerül a nemzetközi trendeknek megfelelően (*Ovaska és Soini, 2011*) elsősorban tudományos kezdeményezésre. A fajtának főleg a zord klímához alkalmazkodását értékeli.

A hagyományos fajták genetikai értékének védelmét mutatja, hogy Törökországban is védelem alá helyezték a különböző helyi szarvasmarha fajtákat tekintettel nemzeti értékükre és kis gazdaságokban még ma is főnálló használatukra. Ezek a következők:

- anatóliai helyi fekete (Yerli Kara)
- kelet-anatóliai vörös (Dogu Anadolu Kirmizisi)
- helyi déli sárga (Yerli Guney Sarisi)
- délanatóliai vörös (Kilis, Guney Anadolu Kirmizisi)
- török szürke (Boz)
- zavot (Zavot)

Ezekon kívül még van néhány fajta az ország kurdok lakta és Irak felé eső részén, amelyeknek csak a neve ismert és fajta tisztaságát még kutatni kell (*Yilmaz és mtsai, 2012*).

## A HAZAI TEJTERMELŐ FAJTÁK

A tejtermelésben a világon mindenütt és így hazánkban is a holstein-fríz fajta játssza a vezető szerepet. A fajta nemesítésében természetesen a tejtermelés a legfontosabb szempont, emellett különböző mellék tulajdonságok is egyre inkább előtérbe kerülnek. Az intenzív szelekció a legjobbak kiválogatását jelenti, ami szükségképpen a genetikai alapok beszűkülésével jár.

Az arra érdemes egyedek, vonalak, családok távlati megtartása jelenti tágabb értelemben a génvédelmet ebben a fajtában.

A magyar tarka fajta a hegyi tarka fajtakör versenyképes tagja, ennek megfelelően felhasználja a rokonfajták hasznos génjeit. Vannak azonban olyan egyedei a fajtának, amelyek a magyar tarka kialakulása és fajtává válása idejének uralkodó génállományával rendelkeznek. Ezek génvédelemben részesülnek mind a vegyes hasznosításban, mind az egyhasznú hústermelésben

### A jersey keresztezések

Három ilyen keresztezési kombináció nyert annak idején fajtaként elismerést: a tejelő magyar tarka (25 % jersey gén), a tejelő magyar barna (eredetileg 25 % magyar tarka, 25 % borzderes és 50 % jersey) és a hungarofríz (három változata a 25 %, az 50 % jersey vérhányadú holstein keresztezés és a criss-cross). A fajták több



ezres létszámot értek el, később azonban árképzési és egyéb hátrányok, valamint a három neves kutató halála miatt beolvadtak a fajtaátalakító holstein keresztezésbe és mára már megszűntek. Ezekre az újabb időkben kitenyésztett fajtákra nem terjedt ki a génvédelem.

Meg kell azonban említeni, hogy Horn Artúr professzor nagyszerű gondolata a koncentrált tejről ma is él és a jersey fajta felhasználásával felépített állományok gazdaságosan tudnak termelni elsősorban ott, ahol közvetlen vaj és sajt feldolgozás és értékesítés folyik a Koncentrált Tejű Fajták Tenyésztő Egyesülete keretében (Béri, 2011).

#### *A kárpáti borzderes*

Hagyományos, értékes hegyi fajta volt a Kárpátalján és Máramarosban a kárpáti borzderes. Keresztezték, nemesítették a svájci borzderessel majd a brown swiss fajttal. Nem könnyű olyan állatokat találni, amelyek legalább többé kevésbé a régi formát mutatják és mentesek az újabb idők nemesítési befolyásától. Ukrajna helyett ennek a fajtának megmentését vállalta a Debreceni Egyetem Állattenyésztési tanszéke.

#### *A magyar szürke*

A magyar szürke marha a múlt század hatvanas éveinek elején valóban a kipusztulás szélére került, először mindössze 200 állami gazdasági tehén és 6 bika képezte az állományt, amelyet az állami Gazdaságok Országos központja tovább tenyésztésre kijelölt. Ez a kiinduló pont végül klasszikus példája lett a génvédelem fajtamentő szerepének (Bodó és mtsai, 2002). Ma már a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete keretében folyik a tenyésztői munka, amely a fajta eredeti formájának fenntartását szolgálja. Ennek keretében a fajta értékeinek tudományos és gyakorlati értékein túl nagy hangsúllyal jön számításba az értékesítés és piacra juttatás feladata is.

#### *Újabb elméletek a fajta eredete felől*

A következő kérdésre keressük évtizedek óta a választ:

Honnan és mikor került be a hazánkba a magyar szürke?

A következő elméleteket vitattuk eddig a kérdésről:

- Árpád népe hozta be keletről a honfoglaláskor (Hankó, 1952).
- Később a kunokkal, vagy a besenyőkkel jöhetett (Bökönyi, 1961).
- A kalandozások idején esetleg délről került be (Ferencz, 1976).
- A helyi heterogén marhából tenyésztették ki itt (Matolcsi, 1982).
- A középkori őstulok egyenes domesztikációja a fajta (Jankovich, 1967).

Újabban, a podóliai fajtakör mai helyzetét tanulmányozva kiderült, hogy az ukrán szürke, amelyet ma rövid szarva miatt a magyar szürke keresztezésére teljesen alkalmatlannak tekintettünk, 100 évvel ezelőtt, még teljesen beleillett volna fajtánkba. (2. és 3. ábra). Egyetlen évszázad alatt tehát egy hosszú szarvú fajtából rövid szarvút lehetett csinálni (Guziev és mtsai, 2011). Jogos a feltételezés, hogy ezt fordítva is megtörténhetett.

A feltett kérdésre az újabb válasz tehát:

Soha sehonnan sem jött be ez a fajta, itt tenyésztették ki őseink a Kárpát-medencében.

Természetesen új kérdések vetődnek fel ennek a megállapításnak kapcsán is:

Mi volt az oka az ukrán szarv rövidítésének, mi lehetett az oka annak idején nálunk a meghosszabbításának? Ha tehát a szarv hossza nem egyetlen meghatározója a fajtának, akkor milyen ismervekkel dolgozzék a régészet és a történettudomány? Ma is léteznek olyan zebu fajta, amelyben gyönyörű hosszú szarv mellett rövid szarvú változat is előfordul (*Kugonza és mtsai, 2011*).

A rövidítés tény, a hosszabbítás is megtörténhetett? Ha igen, kellett-e valahonnan idegen gének, amelyek közreműködésével sikerült ezt a szelekciót elvégezni? Esetleg egy heterogén fajtában minden szarvhosszúság megvolt és csak szelektálni kellett (legfeljebb a régészek nem találták meg ezt a néhány egyed)? Őstulok gének játszottak közre és ebből az előre álló veszélyes szarvból ember-közelibbet formáltak őseink?

2. ábra Ukrán szürke marha a XX. század elején



3. ábra Ukrán szürke marha a XXI. század elején



## A GÉNVÉDELEM

A hagyományos fajták génvédelmi feladata kettős: az eredeti fajtajelleg (1) és a fajtán belüli sokféleség (2) fenntartása. Ez a két munka, a részletekben egymástól kissé eltér, sőt ellentétes, és a magyar szürke tenyésztőknek és egyesületüknek feladata.

A génmegőrzés során kétségtelenül legfontosabb a fajta jellegének megőrzése és más fajtáktól való különbözőségének fenntartása, különállóságának megőrzése.

A rokon fajták tulajdonképpen a podóliai fajtakört jelentik (*Sulle tracce, 2009, Bodó, 2011b*). Ezek között a hasonló fajták között kell a magyar szürke jellegzetes, megkülönböztető tulajdonságait megkeresni.

Az alábbi csoportosítás szerint lehet ezeket a „rokonokat” szemlélni (*Bodó, 2011b*)

- a) Nemes, hosszú szarvú, őstulokra emlékeztető fajták.
- b) Helyi fajták.
- c) Kitenyésztett húsmarha fajták.
- d) Bizonytalan távoli rokonok.

a) Nemes, hosszú szarvú, őstulokra emlékeztető fajták

Ebbe a csoportba a következő ma nyilvántartott podóliai jellegű fajtákat sorolhatjuk:

Maremman podolsko govece, Szerbia magyar szürke Ausztriában  
 Katerini slavosky podolac, Horvátország magyar szürke Romániában  
 magyar szürke magyar szürke Szlovákiában Boskarin Albánia, Montenegro  
 b) Helyi fajták.  
 razza podolica (rövid szarvú, fejt fajta Olaszországban)  
 ukrán szürke (egykori rokon, de mai állapotában nem hasonlít fajtánkra)  
 sura de stepa (Romániában 3 változata egészen más, a kárpáti, székely változat  
 napjainkban magyar import)  
 iskar (Bulgária, küllemében nem hasonlít)  
 istriana (Horvátország, küllemében nem hasonlít)  
 sykia (görög fajta, kis testű primitív fajta)  
 boz irk (Törökország, kis testű, más küllemű fajta)  
 c) Kitenyésztett húsmarha fajták.  
 romagnola (kitenyésztett rövid szarvú olasz húsmarha)  
 marchigiana (kitenyésztett olasz húsfajta)  
 chianina nagyon nagy testű, leginkább húsmarha Olaszországban, podóliai ro-  
 konsága vitatott  
 d) Bizonytalan távoli rokonok.  
 gasconne (A podóliai típustól távol áll, de van francia aki ezt vitatja),  
 skót hegyi marha (kicsi, de az őstulokra emlékeztető formája, szarva és szőrzete  
 miatt rokonítják, adat viszont nem támasztja alá),  
 barroso (kisebb testű spanyol marha és csak a hosszú szarva miatt került ebbe  
 a csoportba),  
 pineywood marha, Amerikában van némi küllemi hasonlóság csupán,  
 angol park marha, fehér színű fekete szutyak és szarv hegy, nem tartja senki  
 rokonnak,  
 texas longhorn. A szarv alakján kívül semmi küllemi, vagy történeti érv és hason-  
 lóság nincsen és nem tudnak a rokonságról (*ALBC staff*, 2013).  
 A fajta csoportok közül csupán az első a) csoportban vetődik föl az a kérdés, hogy  
 milyen különbségekre kell vigyázni a megkülönböztethetőség végett. A többi csoport-  
 ba tartozó fajták ugyanis markánsan különböznek a magyar szürkétől. Európa nem  
 ismeri el a fajták nemzethez kötöttségét, hovatartozását. Ha valaha erre sor kerülne  
 az eredeti törzskönyvhöz fog kötődni. Ebben a tekintetben a hazai törzskönyvek a  
 második világháború utáni évektől Magyarországon töretlenül megvannak. Ehhez  
 csak a maremman hasonlítható.  
 A podolsko govece, slavosky podolac, magyar szürke Szlovákiában, magyar szürke  
 Ausztriában, magyar szürke Romániában elnevezésű fajtáktól nem kell megkülönböz-  
 tetni a magyar szürkét, mert ezek a Kárpát-medencében kialakult populációk, ame-  
 lyeket csak a határ választott el Trianon után Magyarországtól, illetve újabb exportok  
 révén kerültek oda. Az állandó bika import is segít fenntartani, nem a rokonságot,  
 hanem az azonosságot. A név mégis fennálló megkülönböztetésének pénzügyi és  
 politikai okai vannak.  
 A katerini kis létszámra olvadt elszigetelt állomány, kis testméretei és a róla alko-  
 tott eltérő összbenyomás biztosan megkülönbözteti fajtánktól. Chalkidiki és Toroni  
 környékén kis létszámban fordul elő (*Ligda*, 2011).  
 A legfontosabb a maremmanal való összehasonlítás, annál is inkább, mert mind  
 a második világháború előtt, mind utána használtunk maremman bikát Magyaror-  
 szágon is.  
 A két fajta annyira hasonlít egymásra, hogy egyes egyedeit valóban nem lehet

megkülönböztetni, noha gulya méretekben már megmutatkoznak a különbségek. A maremmanban gyakoribb a hosszú fej és sötétebb árnyaltú testi szőrzet. Nem fordul elő a zöld vagy kártyás szarv, amely a magyar szürkére bizonyos gyakorisággal jellemző. A rózsaszínű, vagy foltos szájadlás mindkét fajtában megtalálható.

Sikerült a két fajta méretét is összehasonlítani (Maróti-Agóts és mtsai, 2006). A két fajta elit állományát videokép-analízisos (VATEM) módszerrel összehasonlítva a maremman néhány centiméterrel nagyobb méreteket mutatott, azonban az eltérések nem voltak szignifikánsak.

A VATEM módszerrel sikerült méretet felvenni néhány elit minőségű maremman tehénről, a Torre Mancinai gulyából. Ezt a Hortobágyi gulya kiválogatott teheneivel összehasonlítva a 2. táblázat mutatja a főbb eredményeket:

2. táblázat

**Maremman és magyar szürke gulyák méretei**

Méret (1)	maremman	hortobágyi elit (2)	hortobágyi átlag (3)
Marmagasság (4)	141.14	137.07	130.20
Ferde törzshossz (5)	169.77	167.66	151.96
Mellkas mélység (6)	81.22	81.55	76.30
Farszélesség I (7)	67.12	65.76	60.40

(Maróti-Agóts és mtsai, 2006)

Table 2. Measurements of Maremmana and Hungarian Grey breeds. measurements (1); Hortobágy elit herd (2); Hortobágy all (3); height at withers (4); body length (5); chest depth (6); hip width (7)

A maremman fajta tenyésztését a hústermelés érdekében a múlt század harmincas éveitől kezdve Giuliani firenzei professor irányította Olaszországban. A magyar szürke fajta pedig a második világháború után összevásárolt állománnyal indult. Nem volt mód sajnos arra, hogy az egykori mezőhegyesi gulya VATEM módszerrel mért méreteivel hasonlítsuk össze az olaszok elitjét. Jelen helyzetben viszont a kisebb méretek értékeesebb eredeti fajta védelmét kínálják számunkra és a testméretek általános növelése akkor sem cél, ha ezt a pillanatnyi anyagi érdek indokolná.

A maremmantól való megkülönböztetés vizsgálatában laboratóriumi munkákra is sor került. A genetikai különbségeket, vércsoport és DNS vizsgálatokkal sikerült ellenőrizni (Takács és mtsai, (2006). A monterotondoi kutató intézettel és a viterboi egyetemmel együttműködve a következő létszámok adatait sikerült összehasonlítani (3. táblázat):

3. táblázat

**A vizsgált létszámok**

Tenyészet (1)	Egyedszám(2)
Hortobágy Msz-1 (3)	259
Tiszaigar Msz-2 (4)	116
Kiskúnság Msz-3 (5)	105
Apaj Msz-5 (6)	156
Nemesgulács Msz-35 (7)	32
Nagykátá Msz-53 (8)	63
Szerbiai import Msz-131(9)	62
Maremman	104

Table 3. Livestock investigated herd (1); n (2); herd No1. (3); herd No2. (4); herd No3. (5); herd No5. (6); herd No35. (7); herd No53. (8); serbian import (9)

A 4. táblázat a vércsoport összehasonlítást mutatja. Az allélok gyakoriságát nem sikerült kimutatni, mivel csak utódok vérmintái álltak rendelkezésre és a szülőkre vonatkozóan további adatot nem kaptunk. Az összehasonlítás így is határozott különbségeket mutat.

A mikroszatellit allélok összehasonlítása is a várt különbségeket mutatja, azaz a magyar szürke a maremmanra jobban hasonlít, mint

4. táblázat

**A maremman és magyar szürke allélek eltérései a B vércsoportban**

B vércsoport allél (1)	Magyar szürke fajtában (2)	Maremman fajtában (3)
BG2KOx E'2O'	Leggyakoribb allél (4)	Alig fordul elő (5)
BG2KOxQ E'2O'	Alig fordul elő (5)	Jellemző változat (6)
BG3O1PQ B'E'3G'	Jellemző változat (6)	
BG3O1PQTB'E'3G'		Jellemző változat (6)
Y2A'B'D'E'3G'	Viszonylag gyakori allél (7)	
G2Y2A'B'D'E'3G'Q'Y'		Jellemző ez a hosszabb allél (8)
O1A'E'3	Nem fordul elő (9)	Viszonylag gyakori allél (7)
O1	Nem fordul elő (9)	Többször előfordul (10)
Biokémiai polimorfizmus		
F transferrin allél	Kis gyakorisággal jellemző (11)	Egy egyedben fordult csak elő (12)

Table 4. Hungarian grey – maremmana differences in blood group „B” „B” alleles (1); in Hung Grey breed (2); in Maremmana breed (3); most frequent allele (4); rare allele (5); characteristic variety (6); frequent allele (7); characteristic long variety (8); never occurs (9); sometimes occurs (10); low frequency (11); occurred only once (12)

5. táblázat

**A magyar szürke összehasonlítása más fajtákkal DNS mikroszatellit allélek alapján**

	magyar szürke (2)	maremman	charolais
magyar szürke (1)	0		
maremman	0.163871	0	
charolais	0.598471	0.637212	0
magyar tarka (2)	0.610075	0.630035	0.087407

Table 5. Comparison of Hungarian Grey with other breeds based on microsatellit DNA Hung. Grey (1); Hung. Simmental (2)

a charolais, vagy magyar tarka fajtára. Az 5. és 6. táblázat a genetikai különbséget Nei általánosan használt képlete alapján mutatja (Nei 1983).

A gulyánkenti összehasonlítás adja az igazán értékelhető eredményeket, mivel a maremman és a szerb import is egy-egy állomány adataival szerepel. Tudjuk ugyanis, hogy egy-egy bika hosszabb szereplése egy gulyában nagymértékben megváltoztathatja ezeknek a paramétereknek összesített értékeit. A magyar gulyák a vártnak megfelelően egymáshoz közelebb állnak, mint a két idegen fajtához (5. táblázat).

Tehát a rokon podóliai fajtacsoporton belül is jól megkülönböztethető a magyar szürke.

**Típusok**

A magyar szürkében 4 történeti típust különböztetünk meg: uradalmi, igás, tejelő, parlagi (Piacsek, 1964. Bodó és mtsai, 2002).

Ezeknek a típusoknak a fenntartása mindenképpen indokolt, azonban nagyon nehéz. Legnehezebb a parlagi és a tejelő típus fenntartása, mert kis testűek lévén, jelenleg a vágóhídi értékük kicsi. Ráadásul a parlagi típus erősen környezeti viszo-

6. táblázat

**Magyar szürke tenyészetek genetikai távolsága egymástól és a maremmantól**

	Hortobágy	Tiszaigar	Bugac	Apaj	Szerb
Hortobágy	0				
Tiszaigar	0.251993	0			
Bugac	0.319091	0.107542	0		
Apaj	0.345142	0.080342	0.087688	0	
Szerb import	0.539364	0.010179	0.280491	0.371883	0
maremman	0.539362	0.288729	0.350529	0.146650	0.607697

Table 6. Genetic distance of Hungarian Grey herds from each other and from the Maremmana herd

nyokhoz kötött, amelyet napjainkban, vegyes gulyában nehéz kivitelezni. Emellett az uradalmi típus a legtetszetősebb és főleg a bikanevelésben preferált változat.

Kedvezőbb húsformákkal és izmoltsággal, értékesebb vágósúlyt képviselő hústípus kialakításáról vita folyt. A fajtán belüli megoldás, amelyre nagy ritkán egy-egy kiváló állat lehetőséget kínál nagyon lassú megoldást jelentene, hiszen a maremman sem tekinthető valóságos versenyképes húsmarhának a félszázados szelekció után sem. A magyar szürke fajtában lehetséges nemesítő keresztezés lehetősége pedig a génvédelem támogatásos megoldása óta lekerült a napirendről.

#### *A kvalitatív tulajdonságok*

A szőrzet színében a fajta zöme egységesnek tekinthető, noha vannak benne színárnyalatok az ezüst fehértől a sötét daruig. A bikák kormossága, ókulája is változatosságot mutat. Ennek a megőrzése jól végzett feladat.

Vitatott viszont a megengedhető pigmenthiány mértéke. A pigmentált palaszürke bőr fajtajelleg, a hereborék sötét színe kötelező, azonban a szápadlás pigmentáltsága vitatott. Kérdés, hogy a piszra mértékét, vagy a rózsaszínű, illetve foltos szápadlású egyedeket (bikákat) selejtezni kell-e. A maremmanban is van ilyen (palato bianco).

A felnőtt korban nagyon ritkán jelentkező vörös szőrzet többnyire a tarkón marad meg. Ezt fel lehet fogni fajtajelleg hibának és atavizmusnak is. A csülök szarujának pigment hiánya és a fehér vagy tűzött farkbojt fajtajelleg hibának számít. Hála Istennek nagyon ritkán fordul elő.

A szarv hosszának hiányosságai miatt ritkán kell selejtezni tehenet, vagy bikát. A pontozásos bírálatban az 4 és 9 pontszám közötti egyedek kerülnek a bizottság elé.

A fehér színű és fekete végű szarv a fajta szépségének kifejezője. Ennek előforduló sokfélesége a magasan meszelt, vagy mélyen kormolt szarv.

Létezik azonban a zöld szarv, amely igazán szép változat viszonylag kis gyakorisággal. Sok van viszont az átmeneti (kártyás) szarv színből. Kifogásoljuk a sárgás (viaszolt) szarvszínt, amely nem illik a fajtába. A szarv színének a jelentősége esztétikai megjelenésen kívül a népművészeti feldolgozás területén van.

Fontos tulajdonsága a magyar szürke fajtának, hogy körmének kopása arányban áll a szaru keménységével. Ebből az következik, hogy a gulyát általában nem körmözzük, nagyon ritkán kell egy-egy állat körmét alakítani, ezt hibának számítjuk. A szarv keménység lehet értékmérő tulajdonság, a bikák szokták a talajt szarvukkal

öltögetni. Ekkor a szarv hegye esetenként kirojtosodik. A szarv veszélyessége mellett ezért is el kell látni a bikákat szarvgombbal. A szarv szarujának keménysége, mint a szervezeti szilárdság része, vagy összefüggése a csülök szaruval, mint tudományosan is vizsgálható paraméter vetődik fel (Demény és mtsai, 2011).

Tenyésztői döntés kérdése, hogy ezek a tulajdonságok milyen mértékben kezelhetők a fajtán belüli változatosság keretében kedvezően vagy milyen fokon kell már fajtajelleg hibának tekinteni. Ilyenek a pizsra, a rózsaszín, vagy foltos szájjpadlás, a sárgás a szarvszín, a fehér fülpamacs szőrök, a testen jelentkező foltok. A rövidebb szarv.

### *Termelési tulajdonságok*

A bikák libidója és termékenyítő képessége, valamint hosszú élettartama (akár 12-15 év) pozitív tulajdonságnak számít, bár ilyen hosszú használatra ritkán kerül sor. A tehenek élettartama részben a legfontosabb tulajdonságuktól a termékenységtől függ, részben pedig a technológia selejtezési eljárása szabja meg. Nem ritkaság 20 éves teheneket látni a gulyákban, ott ahol az idős teheneket csak akkor küldik vágóra, ha üresen maradtak, bár van aki 16 éves korban a teheneket selejtezi és többé nem fedezteti. A legidősebb 32 éves bugaci tehen (3 Csengő) 27 borjút nevelt.

A tehenek termelését két tulajdonság jellemzi:

- a termékenység, amit a tehen korának előrehaladásával egyre inkább az életnapra eső borjak (választott borjak száma) jellemez. Ez olyan a biológiai értéket jelző tulajdonság, amelynek a hagyományos fajták esetében is nagy értéke van. Az időegységre eső borjak száma alapján az egyesület nyilvántartásában az egész tehenállomány rangsorolása évről-évre megtörténik.

- A másik tulajdonság a választott borjú súlya. Ezt nyilván a bika is befolyásolja, amellet pedig intenzív fokozása nem lehet tenyészcél, mert ez ellentétben volna a genotípus változatlan fenntartásával. Mérése és nyilvántartása azonban a tehenek gazdasági megítélésében természetesen fontos.

### *Az egyesület szerepe a génvédelemben*

A párosítás, a bika kiválasztása és a szelekció a tenyésztő joga és feladata. Nincs akadálya annak, hogy egy tenyésztő elhatározza, hogy például kizárólag fehér csakó szarvú és nagy testű igás típusú magyar szürkét tenyesszen, mert neki ez tetszik. Ez önmagában a fajta változatlan fenntartásának nem felel meg. Más tenyésztőnek is lehet külön elgondolása. Az egyesület feladata viszont, hogy a fajta egészének tenyésziránya a génmegőrzés feladatának feleljen meg. Nem szabad megengedni, hogy egyetlen irányzat általánossá, vagy divattá váljék. Az egyesület szakmai érvekkel és rábeszéléssel tehet csak valamit, jogi lehetőségei csak a hatósággal együtt áttételesen lehetnének.

A magyar szürke szarvasmarha fajtához szorosan kötődik az extenzív legeltetési stratégia, extenzív téli tartás és az ehhez tartozó pásztor kultúra. Ezekhez ragaszkodni kell, ott ahol lehetséges. Vigyázni kell arra, hogy évszázados jól működő megoldásokat ne rontsunk, vagy csúfítsunk el fölösleges és másutt kötelezőnek tartott megoldásokkal (fekete-fehér öltöző, legelőn kialakított beton trágyatárolók, fertőtlenítők stb. A gulyás életforma megszüntetésével a gulyás mesterség is meg fog szűnni.

A magyar szürke marha állategészségi szempontból sokban különbözik az in-

tenziven tartott fajtáktól. Kétségtelen, hogy ennek figyelembe vétele a nemzetközi szabályoktól és az általános állategészségügy helyzetétől szorongatott szolgálat számára nem könnyű feladat. Addig azonban el kell menni ameddig a józanész és belátás lehetővé teszi.

A különböző pályázatok alkalmával, amelyek állattartási kötelezettséggel járnak, kiemelt előnyben kellene részesíteni azokat, akik vállalják az őshonos nagyobb kötelezettségekkel, kisebb jövedelemmel terhelt és áldozatos állattartást.

#### *Piacra jutás, termékek, értékesítés*

A már megmentett fajták helyzetében egyre nagyobb hangsúly kerül a termékek kidolgozására, eladására és a piacra jutására (Bodó, 2005).

A magyar szürke húsa is különleges értéket képez, mivel a termelési technológia teljes folyamata természetes körülmények között zajlik le. Az extenzív takarmányozás szükségszerű eredménye a hosszú előállítási idő. Ez viszont drága. Nem könnyű ezt a nagyobb előállítási költséget és az ezzel járó minőséget a piaccal elismertetni. A hús eladásán kívül a különböző hungarikum értékű feldolgozott termékek készítése is előtérbe kerül. Ilyenek a különböző kolbászok, szalámik, sonka stb.

Kérdés a minőség ellenőrzése és ennek igazolása is. A márkázott értékes termék esetében a hamisítás is azonnal megindul. Ennek leleplezése érdekében a magyar szürke tenyésztők egyesülete mobil telefonon elérhető igazolási rendszert dolgozott ki, amelynek segítségével az egyesület az ENAR számon keresztül igazolni tudja az eredetet. Természetesen ez csak részben zárja ki a hamisítást. A DNS alapján történő igazolás is lehetséges, de bonyolult folyamat.

A tenyésztő számára ma még a vágóhidra vitt állat súlya és minősítése számít. Ebben a tekintetben két megoldás jöhet számításba:

- A haszonállat előállító keresztezés. Több fajtaival történt már kipróbálás és ez nagyon jó eredményeket adott. Láttunk és mértünk borjakat magyar tarka, blonde d'Aquitaine, és chianina, fehér-kék belga és charolais bikák után. Elsősorban ez az utóbbi vált be jól a piacon

Ezért ebből több száz borjú is született, amelyek a fajtatiszta állománynál kedvezőbb, a magyar tarkához hasonló gyarapodást és vágási kitermelést értek el. Az intermedier öröklésű szarvak zavarták csak a vevőt. Ezt genetikailag homozigóta szarvatlan bikák alkalmazásával lehet genetikai módszerrel kiküszöbölni.

- Radikális megoldás a borjú értékének növelésére a „béranya” módszer alkalmazása.

Ekkor a magyar szürke könnyű ellésre való hajlamát használjuk ki. Nagyszerű húsfajták embrióit ültetjük be (például fehér-kék belga) és a fajtatiszta „hús borjú” kerül magasabb áron, akár továbbtenyésztésre, akár vágóra. Ezzel a nehezen szaporítható nagyszerű vágó értéket termelő fajták számára szolgáltatást tud végezni a magyar szürke.

**A magyar génvédelmet** nemzetközileg elismerik. Rajtunk múlik, hogy a munkát szakmailag szükséges génvédelemben továbbra is minden fajta esetében magas szinten folytassuk és megfeleljünk az új kihívásoknak is. A piac meghódítása is ehhez tartozik.

A magyar szürke fajta esetében minden remény megvan erre.



## IRODALOMJEGYZÉK

- ALBC staff (2013): Texas longhorn, Morgan horse and others added to CPL. The American Livest. Breeds Conserv. News, 30. 1- 8.
- Béri B. (2011): A koncentráltabb tej termelésének lehetősége – Horn Artúr munkássága alapján. in: Horn Artúr 1911-2003. szerk.: Jávorka L. Ernst J., Tózsér J. Gödöllői III. Állattenyésztési Tudományos Tanácskozás kiadványa, 34-46.
- Bodó I. - Gera I. - Koppány G. (2002): A magyar szürke szarvasmarha. Budapest 120.
- Bodó I. (2005): From a bottle neck up to the commercial option. Paper presented at the World Italian Beef Cattle Congress, Gubbio, Italy.
- Bodó I. (2011a): Háziállatok génvédelme. Debreceni Egyetemi Kiadó, 116.
- Bodó I. (2011b): szerk.: Podolic Cattle. Debrecen University, 314.
- Bökönyi S. (1974): History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Demény M. - Gera I. - Bodó I. - Tózsér J. (2011): Magyar szürke üszők és tehének szarvkeménységének mérése. Anim. Welf. Etol. Tartástechnol., 7. 97-103.
- Demény M. - Gera I. - Bodó I. - Tózsér J. (2012): Magyar szürke szarvasmarha. Etológia és Tartástechnológia, 8. 127-134.
- Drucker, A.G. (2010): Where is the beef? The economics of AnGR conservation and its influence on policy design and implementation. AGRI, 47. 85-90.
- FAO (2006): The state of the world's animal genetic resources for food and agriculture FAO first draft, Rome, 447.
- Ferencz G. (1976): Őshonos, ősi magyar, vagy ősi jellegű állatunk-e a magyar szürke marha? Állattenyésztés, 25. 363-378.
- Glassbrenner, E. - Kraft, D. (2012): Limpurger Rinderzüchter treffen sich zum Jubiläum in Schechingen. Arche Nova (GEH) Witzenhausen, 2. 13.
- Grünenfelder, H.P. (1994): Protection of genetic resources in Eastern Europe. Am. Livest. Conserv. News, 11. 16-17.
- Guziev, I.V. - Chirkova, O.P. - Podoba, B.E. - Godovanets, L.V. (2011): Ukrainian Grey. In: Bodó I. szerk.: Podolic Cattle. Debrecen University, 250-253.
- Hankó B. (1952): Magyar házi szarvasmarhánk eredete. Ann. Biol. Univ. Hung., Budapest, 215-226.
- Iype, S. (2013): Vechur cattle - from extinction to sustainability. AGRI, 52. 105 - 110.
- Jankovich T. (1967): Adatok a magyar szarvasmarha eredetének és hasznosításának kérdéséhez. Agrártörténeti Szemle, 3-2. 420-431.
- Kugunza, D.R. - Nabasirye, M. - Mpairwe, D. - Hanotte, O. - Okeyo, A.M. (2011): Productivity and morphology of Ankole cattle in three livestock production systems in Uganda. AGRI, 48. 13-22.
- Ligda, Ch. (2011): Threats and possibilities for endangered rare breeds. (Greak approach. In: Podolic Cattle.) Debrecen University, 244-245.
- Maróti-Agóts Á. - Gera I. - Koppány G. - Valentini A. - Bodó I. (2006): Magyar szürke és a maremman szarvasmarha fajták testméreteinek összehasonlítása. Génmegőrzés, 130-138.
- Masson, A. (2013): Zugrindertreffen 2013 in Moosinning. Arche Nova (GEH) Witzenhausen, 2. 21.
- Matolcsi J. (1982): A magyar szürke fajta kialakulása. Kézirat, Mg. Múzeum, 68.
- Nei, M. (1983): Genetic polymorphism and the role of mutation in evolution. In: Nei M. and R. Khoen ed. Evolution of genes and protein Sunderland, 165-190.
- Ovaska, U. - Soini, K. (2011): The conservation values of yakutien cattle. AGRI, 49. 97-106.
- Piacsek A. (1964): Személyes közlés
- Scherf, B. (2000): szerk. World watch list. FAO Róma, 726.
- Schmidbauer, E. (2013): Das Deutsche Shorthornrind. Arche Nova (GEH) Witzenhausen, 3.19.
- Scholtz, - Theunissen, (2010): The use of indigenous cattle in terminal cross-breeding to improve

beef cattle production in Sub-Saharan Africa. *AGRI*, 46. 33-39.

*Sulle tracce delle podoliche* (2009): Atti del convegno internazionale. Nemzetközi konferencia Matera. Olaszország, 319.

*Takács E. - Molnárné Gy. A. - Gera I. - Bodó I* (2006): A genetikai variancia elszegényedését megakadályozó ritka allélek fenntartásának fontossága a magyar szürke fajtában. *Génmegőrzés*, 107-112.

*Yilmaz, O. - Akin, O. - Metin Yener, S. - Ertugrul, M. - Wilson, R.T.* (2012): The domestic livestock of Turkey: cattle local breeds and types and their conservation status. *AGRI*, 50. 65-73.

Szerző címe: *Bodó I.*

Authors'address: [bodoi@hu.inter.net](mailto:bodoi@hu.inter.net)

## NÉHÁNY ÚJ, A SZARVASMARHÁK JÓLLÉTÉVEL KAPCSOLATOS HAZAI KUTATÁSI EREDMÉNY

TÓZSÉR JÁNOS – KOVÁCS LEVENTE – NAGY KRISZTINA – DEMÉNY MÁRTON – FÓRIS BORBÁLA – JURKOVICH VIKTOR

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Welfare Quality módszer első hazai alkalmazása során 15 tejelő tehenészetben értékelték az állatok jóllétét. Összességében, a vizsgált tejtermelő tehenészetek közül 6 jó, 9 elfogadható minősítést kapott, rossz minősítésű telep nem volt. A rövidtávú stressz vegetatív idegrendszeri vonatkozásainak vizsgálatát a fejés körüli stressz felmérése révén hagyományos fejőházi fejés során egészséges tehenekben értékelték. Az esti fejés után, a fejőállásból való kiengedésig tartó időszak alatt mért HF érték mind a referencia értéknél ( $p=0,009$ ), mind az esti fejés utáni pihenő szakaszhoz képest ( $p<0,001$ ) szignifikánsan alacsonyabb ( $33,7\pm 23,5$  normalizált egység) volt. A déli és az esti fejést követő pihenés alatt, valamint az esti fejés előtt és alatt egyaránt paraszimpatikus túlsúly volt jellemző. Ez részben azzal magyarázható, hogy a nyugalmi szakasznak fekvés, ill. fekvés közbeni kériódzást tekintették, amely során a paraszimpatikus tónus kifejezett szereppel bír. A csülökszaru keménységvizsgált alkalmával állatok átlagos életkora 6,7 év, súlya pedig 595 kg volt. A 19 állat csülökszaru keménysége 42,13 és 45,79 Shore-D érték között alakult, 3,01 és 5,5 közötti szórás értékkel. A 19 állaton, 10-szeres ismétlésekkel mért eredmények átlaga kiegyenlített, illetve szórásuk nem mutat nagy eltérést. A nyolc csülök közötti korrelációs eredmények alapján egyértelmű, hogy egy adott egyed csülökszaru keménységének a megállapításához a méréseket az összes csülökön el kell végezni.

### Summary

*Tózsér, J. – Kovács, L. – Nagy, K. – Demény, M. – Fóris, B. – Jurkovich, V.: SOME RECENT HUNGARIAN RESULTS OF THE CATTLE WELFARE STUDIES*

Fifteen dairy cattle farms were evaluated by the Welfare Quality® protocol. Among the farms inspected, 6 were qualified as good, 9 acceptable, and no farm belonged to the not classified category. The consequences of short-term stress connected to milking on the autonomic nervous system were evaluated in healthy cows during traditional milking in a parlour. HF values after evening milking, until leaving the milking stall ( $33.7\pm 23.5$  normalized units) were significantly lower, than the reference values ( $p=0.009$ ) and also than the values measured in resting stage following evening milking ( $p<0.001$ ). Parasympathetic predominance was typical during the resting periods after noon and evening milking, and before the evening milking as well. The result can be partially explained that authors defined resting period by lying and ruminating while lying, when parasympathetic tone is having a pronounced role. In the study measuring claw hardness, the average age of animals was 6.7 years, while their average live weight 595 kg. The claw hardness of the 19 animals measured was between 42.13 and 45.79 Shore-D values, standard deviation being between 3.01 and 5.5. The average of the 10 times repeated measurements on the same 19 animals was balanced, standard deviations didn't showed great differences. The correlation values between the measures of the eight claws make certain that for obtaining relevant data of the claw hardness of an individual, measurements must be made on all of its claws.

## BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Gazdasági haszonállataink jóllétének vizsgálata az intenzív tartási technológiák terjedésével párhuzamosan felértékelődött. Ennek következményeként az utóbbi időben a szarvasmarhák jóllétével kapcsolatos kutatások is előtérbe kerültek az egész világon. A XX. század végére számos vizsgálat igazolta, hogy a környezethatások, valamint a csoportos tartásból fakadó társas kapcsolatok hatásai az állatok viselkedésének elemzésével, továbbá egyes fiziológiai mutatók meghatározásával egyaránt jellemezhetők.

Az európai fogyasztók számára – köztudottan – az állatjóllét „gyakorlati milyensége” nagy jelentőséggel bír. Napjainkban már az élelmiszer minőségét nem csak a végtermék általános jellemzői (minőség, csomagolás stb.) határozzák meg, hanem az előállítás lehetővé tevő állatok jólléti állapota is. Belátható, hogy az állatok jóllétének javítása kedvezően befolyásolhatja a termék minőségét, esetlegesen az állatok ellenálló-képességét és közvetlen hatása van az élelmiszer minőségére és biztonságára.

Az állatjóllét fogalmának értelmezésére több lehetőség kínálkozik ezeket elemezte Végh (2012) legutóbbi tanulmányában. Többen egyet értenek azzal a gondolattal, hogy az állatjóllét meghatározása szempontjából elengedhetetlen vizsgálni az állatokat több szempontból is: a.) viselkedésszerű, élettani, termelési jellemzők változásai alapján, b.) az állatok szükségleteinek kielégítésére biztosított környezeti (személyi és tárgyi) feltételek értékelése révén. Az EU-ban egy kutatócsoport 2009-re kidolgozta az állat alapú mérésekre épülő Welfare Quality módszert (Végh, 2012).

A Welfare Quality® (2009) kutatási programot azért hozták létre (44 intézet és egyetem szakértő képviselői: 13 európai és 4 latin-amerikai országból), hogy kialakítsanak egyfajta európai szabványt a telepeken és bizonyos esetekben a vágóhídon végzett állatjólléti értékelésekre és a termékeket érintő információs rendszerekre. Fontos, hogy a szarvasmarhára kidolgozott protokollt nem csak az állatok jóllétének mérésére lehet használni, hanem az visszajelzést és támogatást is nyújt a termelőknek, ezáltal elősegítve, hogy további piacokra léphessenek be.

Az állatjóllét értékelésének különböző lehetőségeit tejtermelő tehenészetekben Jurkovich és mtsai (2012a) – irodalmi adatok révén – elemezték tanulmányukban. A holstein-fríz fajta szelekciós indexének változása 1996 és 2005 között azt mutatja, hogy a vizsgált időtartam alatt a fehérjetermelés súlya csökkent, a zsírtermelés jelentősége közel azonos volt, viszont kismértékben nőtt a súlya a küllemi paramétereknek. Az egészségi állapot jelentősége számottevően nőtt kb. 5%-ról 15%-ra, s megjelentek az ún. egyéb tulajdonságok pl. ellés lefolyása, hasznos élettartam, fertilitás, fejési sebesség (fitnessz jellemzők: 1,5%-ról 4%-ra) is (HFTE, 2012). Ezek a változások érthetőek, ugyanis a tenyésztők célja a gazdaságos tejtermelés olyan tehénnel amely hosszú ideig képes termelni, egészségesen.

Gyakori jelenség napjainkban, hogy az intenzív termelési rendszerekben tartott haszonállat-állományokban a technológiai környezet különböző tényezői akadályozzák az állatok élet- vagy termelési szükségleteinek kielégítését, így a szervezetre stresszorokként hatnak (Grandin és mtsai, 1983). Ez a szervezet élettani egyensúlyának felborulását okozhatja, amelynek következtében romlik az állatok közérzete, ami ronthatja gazdasági szempontból jelentős termelési mutatókat (Rushen és mtsai, 2001).

Az ezredfordulót követően a szívritmus (heart rate, HR) és a szívritmus-variabilitás (heart rate variability, HRV) módszerét egyre több kutatásban alkalmazzák az alkal-

1. ábra A szelekciós indexek összetételének változása a holstein-fríz fajtában 1996 és 2005 között (HFTE 2012)

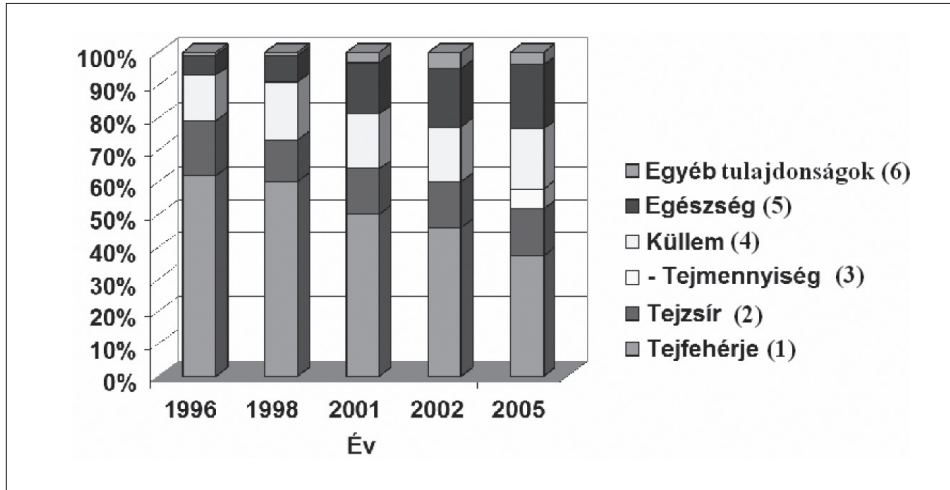


Figure 1. Changes in the composition of the selection indices of the Holstein-Friesian breed between 1996 and 2005 (HFTE 2012)

Protein (1); fat (2); milk quantity (minus) (3); conformation (4); health (5); other traits (6)

mazott állattenyésztés és állatetológia területein a vegetatív idegrendszer szimpatoparaszimpatikus egyensúlyában bekövetkező változások megállapítására (von Borell és mtsai, 2007; Kovács és mtsai, 2012). A legtöbb vizsgálatban a különböző betegségek (Mohr és mtsai, 2002; Pomfrett és mtsai, 2004; Konold és mtsai, 2011), fejési technológiák (Hagen és mtsai, 2005; Gygax és mtsai, 2008; Kovács és mtsai, 2013) valamint újabban a fájdalommal járó beavatkozások (Stewart és mtsai, 2010, 2012) szív működésre gyakorolt hatásait vizsgálták.

A szívritmus HR vizsgálata technikailag könnyű, az orvostudományban is régen alkalmazott EKG-, ill. artériás pulzusmérésen alapszik. A HRV egyes jelzőszámainak meghatározása az egymást követő szívverések közötti távolságok (inter-beat interval, IBI) mérésén alapul. Bár a HRV eredete még nem pontosan ismert, egyes kutatások szerint a HR-változások elsősorban a szinusz-csomó ellenőrzése alatt állnak, melyet a vágusz, ill. a szívhez futó szimpatikus idegrendszeri tónus mellett számos tényező, többek között az értónus szabályozásában is szerepet játszó renin-angiotenzin rendszer befolyásolnak. A HRV mérésével egy időben követhető nyomon a szimpatikus és paraszimpatikus idegi aktivitás, továbbá lehetőség nyílik ezek szétválasztására is (Porges, 1995), ekképpen a vegetatív idegrendszer két ágának tónusát elkülönítetten mérve a HRV stressz vizsgálatára eredményesen használható tejelő szarvasmarhák (Hopster és Blokhuis, 1994; von Borell és mtsai, 2007; Kovács és mtsai, 2012).

A fejés körüli stressz nem csak az állat jóllétét befolyásolja, hanem csökkentheti a leadott tej mennyiségét is, ami nemcsak gazdasági, de egészségügyi veszélyt is jelenthet. Tejelő szarvasmarhafajtákon, a fejés körüli időszakban a legtöbben csak a HR változásait vizsgálták. A gépi fejés okozta stressz-szint változásokat a HRV paramétereivel robotizált (Hagen és mtsai, 2005; Neuffer és mtsai, 2006; Gygax és mtsai, 2008), illetve hagyományos fejési rendszerekben értékelték (Hopster és mtsai, 1998; Kovács és mtsai, 2013). A robotizált és hagyományos fejési technológiákat össze-

hasonlító vizsgálatok, nem találtak állatjóléti szempontból jelentős különbségeket a különböző fejési rendszerek között (Neuffer és mtsai, 2006; Gygax és mtsai, 2008).

A sántaság fertőző betegségek vagy sérülések következtében kialakult mozgásszervi betegség, amely tejlő tehenészetekben a tőgygyulladás és a szaporodásbiológiai zavarok után a harmadik legjelentősebb veszteségforrás (Jurkovich és mtsai, 2007). A sánta tehen kevésbé képes a környezethez alkalmazkodni, ugyanis a fájdalom súlyosan korlátozza mozgását, egyéb mozdulatait és aktivitását (O'Callaghan és mtsai, 2003). A krónikus stressz következtében viselkedésük rendellenessé válik, takarmányfogyasztásuk csökken, egészségi állapotuk és szaporodásbiológiai mutatóik romlanak, csökken a kondíció és a tejtermelés.

A végtagok többirányú rendeltetésüknek megfelelően bonyolult felépítésűek. Ezért a végtagbetegségek is rendkívül változatosak. A tünetek két nagy csoportra oszthatók, egyrészt a helyi tünetekre, amelyek nagyjából hasonlítanak a test egyéb részein előforduló elváltozások (pl.: folytonossághiány, szövetszaporulat) tüneteire, másrészt a mozgászavarból adódó tünetekre, amelyeket összefoglaló néven sántaságnak (claudicatio) nevezünk (B. Kovács, 1962). Ha sánta állatok fordulnak elő egy állományban, és a betegség okát „meghatároztuk”, attól függetlenül a sántaságot kiváltó egyéb tényezőket is vizsgáljuk meg alaposan, hiszen a sántaság egy multifaktoriális eredetű megbetegedés, így ha egyértelműen meg is állapítottuk a sántaságot kiváltó tényezőt, előfordulhat, hogy annak megjelenésében más is szerepet játszott.

A sántaság kialakulásának befolyásoló tényezői (Lehoczky, 2010):

- tehen komfort,
- genetikai tényezők,
- takarmányok tápanyagtartalma
- a takarmányozás gyakorlata.

A szarvasmarhák sántasága ma már állományszintű megbetegedéssé vált, különösen a tejtermelő, azon belül is leginkább a holstein-fríz állományokban. 2011 első felében a selejtezett állatoknak több mint 24%-át sántaság miatt kellett kényszervágni. A mozgászavarok több mint 80%-át a lábvégek rendellenességei és betegségei okozzák (Györkös, 2011). Györkös és Báder (2002) szerint a hazai viszonyok között a sántaság okozta veszteség tehenenként évente átlagosan 20 ezer Ft-ra tehető, amely tetemes összegnek számít.

A csülökszaru minőségének tehát elsődleges szerepe van a sántaság, és a lábvégbetegségek kialakulásában. Azonban az ezzel foglalkozó kutatások száma hazánkban kevés (B. Kovács és Tamás, 1977; Pék, 1977; Böő, 2006; Demény és mtsai, 2011). A hazai és külföldi irodalmak szerint a szarvasmarha láb- és lábvégbetegségeinek a sántaság kialakulására gyakorolt hatása, és a sántaság gazdasági és állatjólétet kedvezőtlenül befolyásoló szerepe, megfelelő technika és szaktudás nélkül nem orvosolható.

Vizsgálataink céljai az alábbiak voltak:

- Welfare Quality rendszer hazai kipróbálása tejtermelő farmokon és az eredmények értékelése.
- A rövidtávú stressz vegetatív idegrendszeri vonatkozásainak vizsgálata a fejés körüli stressz felmérése révén hagyományos fejőházi fejés során egészséges tehenekben.
- A kidolgozott módszertan tesztelése és pontosságának ellenőrzése, valamint annak megállapítása, hogy a szarvasmarha nyolc csülkének talpon mért keménységbeli különbségei, és a közöttük található összefüggések hogyan alakulnak.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### *A Welfare Quality® protokoll*

A felméréseket a Welfare Quality® protokollok alapján 15 haza tejelő tehenészetben végeztük az alábbi elvek szerint:

- Állatjóléti vizsgálatok a telepeken a jogszabályok teljesülését vizsgáló hatósági ellenőrzési módszerrel és a Welfare Quality szerinti protokollal.
- Az eltérő módszerekkel végzett állatjóléti mérések eredményeinek összevetése.
- Az állatjóléte befolyásoló környezeti tényezők és az állatokon megfigyelt „tünetek” közötti összefüggések vizsgálata (*Jurkovich és mtsai, 2012a*).

Minden telepet egy alkalommal látogattunk meg. A vizsgálatok többsége az állatok közvetlen megfigyelésén alapuló („animal-based”) mérés. A módszer meghatározza, hogy az istálló összlétszámának függvényében hány állat egyedi vizsgálatára van szükség abban az esetben, ha a mérés ezt igényli. Egyes mutatószámok esetében a telepírányítási rendszer adataira vagy a telepvezető által elmondottakra kell hagyatkozni. Az alábbi, a Welfare Quality módszertan szerinti kritikus területeket és mutatószámokat vizsgáltuk.

### *Jó táplálás*

A jó táplálás területén a hosszantartó éhezéstől és a hosszantartó szomjazástól való mentességet vizsgáltuk az állatok kondíciójának vizsgálatával, illetve az itatók számának, tisztaságának és működésének ellenőrzésével.

### *Jó tartástechnológia*

A jó tartástechnológia területén két feltételt, a pihenés közbeni kényelmet és a mozgás lehetőségét vizsgáltuk a lefekvés és körülményeinek vizsgálatával (a lefekvéshez szükséges idő, a lefekvés közben az állatok hány százaléka ütközik az istálló valamely berendezésével, a részben, vagy egészben nem megfelelő helyen fekvő állatok aránya pihenőboxos tartás esetén), illetve az állatok (a lábvég, a fartájék és a tőgy) tisztaságának értékelésével.

Vizsgáltuk a tartástechnológiát is: kötött vagy kötetlen tartásmód, karámhoz vagy legelőhöz történő hozzáférés ideje naponta és évente.

### *Jó egészségi állapot*

A jó egészségi állapot területén három feltételt, a sérülésektől, a betegségektől és a beavatkozások által okozott fájdalomtól való mentességet vizsgáltuk.

A sérülésektől való mentesség vizsgálata során egy pontozásos módszerrel értékeltük a sántaság előfordulását, illetve vizsgáltuk a kültakarón előforduló szőrhiányos területeket, sebeket, duzzanatokat.

A betegségektől való mentesség vizsgálata esetében egyrészt a WQ módszer szerint megfelelő számú állat egyedi vizsgálata alapján megállapítottuk az orrváladékozás, a szemváladékozás, a hüvelyváladékozás, a hasmenés, a neheztett légzés és a köhögés előfordulását. A telepi nyilvántartás adatai alapján vizsgáltuk a tőgygyulladás előfordulását, az elhullások, a nehézellés és az elfekvés előfordulását.

A beavatkozások fájdalommentességének vizsgálatokor a szarvtalanítás és a farokcsonkítás alkalmazását illetve a kivitelezésük során használt fájdalomcsillapítást és érzéstelenítést jegyeztük fel a telepvezető megkérdezése alapján.

### *Megfelelő viselkedés*

Ezen a területen négy feltételt, a társas viselkedés (agresszió előfordulása) és az egyéb viselkedésformák megjelenését (van-e lehetőségük legelni és az ezzel kapcsolatos magatartásformákat kifejezni), az ember-állat kapcsolatot (tehenek megközelíthetősége a jászolnál) és a pozitív érzelmi állapot kifejeződését vizsgáltuk.

### *HRV mérés a fejéskor egészséges állatokban*

Vizsgálatunkat Jászapáti 2000. Mg. Zrt. ezer férőhelyes szakosított tejtermelő tehenészeti telepén végeztük holstein-fríz teheneken 2012 májusában. A tehenek elhelyezése csoportos, kötetlen, mélyalmos rendszerű, könnyűszerkezetes, 280 férőhelyes, pihenőboxos istállóban történt. A teheneket naponta háromszor fejték (5:00, 12:00 és 19:00) Boumatic fejőberendezéssel (2×20 férőhelyes párhuzamos fejőállás, gyors kiengedő és kehelyelemelő automata). A vizsgálat idején, a 830 fejt tehén közül 9 egészséges egyedat választottunk ki (tejtermelés:  $35 \pm 2,5$ , tejelő napok száma:  $150 \pm 10$ , életkor: 2–5 év, kondíció: 3–3,5 pont).

Az EKG RR távolságainak rögzítését mindkét vizsgálat során hordozható Polar Equine® (*Polar Electro Oy*, Finnország) RS800 CX HR-mérő műszerekkel végeztük, amelyek alkalmasak minden szívverés időpontjának rögzítésére. Az általunk alkalmazott, testre erősíthető készülékek két elektródát tartalmazó hámból, egy specifikus, az elektródahámhoz rögzíthető jeladóból és egy vevőkészülékből állnak. A műszerekhez való hozzáférési időszakot, elővizsgálataink alapján, 1 órában határoztuk meg, figyelembe véve, hogy az állatok fokozott érdeklődése a készülékek iránt a felhelyezés után 15–20 perccel teljes egészében megszűnik. A jeladót és az elektródahámot erős, szorosra állított, saját tervezésű szarvasmarhabőr alapanyagú hevederekkel rögzítettük az állatokon. Az egyik elektródát a mellkas bal oldalán, a szegycsont tájékán, a másikat a jobb lapocka fölött helyeztük el. A megfelelő vezetőképesség és az elektródák testfelszínhez való tapadása miatt az elektródákat elektróda-géllal kentük be a felhelyezés előtt. A rögzítés erősségére odafigyeltünk. A HR-mérő órákat kívülről erősítettük a hevederekhez (2. ábra).

Az adatfelvételt az 1. vizsgálat során 7:00 és 8:00 között, míg a 2. vizsgálat során 10:00 és 11:00 között kezdtük meg és mindkét vizsgálatban és az esti fejés utáni 60. percig folytattuk (18:30–20:00 óra), ekkor az állatokról eltávolítottuk a műszereket.

A referencia időszak (déli fejés utáni pihenés), valamint az esti fejés utáni nyugalmi HR-szakaszok kiválasztásához olyan időszakot kerestünk, ahol az irodalmi adatok nem számolnak be kiugróan magas HR-értékekről. A HR vevőkészülékekkel szinkronba hozott videokamerák (Canon Legria HF M36) felvételei segítségével a fekvés és a fekvés közbeni kérérdzés testhelyzetek időpontjait egyedenként meghatároztuk. A nyugalmi HR-szakaszok kiválasztásánál feltétel volt, hogy az állat a felvétel előtti és utáni 2 perces időszakban ne végezzen helyzetváltoztató mozgást.

A HR-adatsorok számítógépre való áttöltése után az elemzésére alkalmas programok közül a Kubios HRV elemző szoftverét használtuk (*Niskanen és mtsai*, 2004). Első lépésként eltávolítottuk a 'műhibákat', majd az adatsorokat az adott időszaknak



2. ábra Polar Equine HRV műszer rögzítése hevederrel



Figure 2. The fixed equipment and the HR monitor on the animals

megfelelően 5 perces jelszakaszokon elemeztük korábbi ajánlások szerint (Mohr és mtsai, 2002; von Borell és mtsai, 2007).

A HRV paraméterek közül a HR-görbe spektrális felbontásával kapott HF mutatót választottuk (normalizált egységben), amely különösen jó mutatója a paraszimpatikus tónus változásának (Task Force, 1996). A HRV spektrális komponenseit a von Borell és mtsai, (2007) által egyhangúan elfogadott frekvenciahatároknak megfelelően különítettük el gyors Fourier transzformációval (LF: 0,05-0,20 Hz, HF: 0,20-0,58 Hz). A vizsgálni kívánt periódusokat a fejőházban rögzített videofelvételeink, ill. az esti fejés utáni időszakban vizuális megfigyeléseink alapján határoztuk meg, amelyek segítségével az alábbi fejési és pihenési szakaszokat különítettük el:

1. Referencia időszak: a déli fejés után 1 órával, fekvés közben (15:00 óra körül)
2. Az esti fejés előtt közvetlenül, a fejőállásban való várakozás alatt (20:00 óra körül)
3. Az esti fejés közben (20:10 óra körül)
4. A fejőházban a fejőállásból való kiengedés után, kilépés előtt (20:20 óra körül)
5. A fejőházból a szabadba való kilépés után 1 órával, fekvés közben (21:20 óra körül)

Az elemzésekhez általános lineáris kevert modellt (GLM) használtunk az R 12.2.1 statisztikai szoftverben. Ez a modell figyelembe veszi, hogy egy állattól több mintavételi pontból is származnak HR és HRV adatok (a tehén random hatásként szerepel a modellben), a mintavételi pontok (a fejéshez kapcsolódó szakaszok) pedig fix hatásként szerepelnek a modellben. A HR és HRV mutatók nagy egyedi változékonyságot mutattak, ezért az elemzésnél a referencia időszakhoz képesti változás mértékét használtuk (az adott fejési szakaszban mért értéket kivontuk a déli fejés utáni nyugalmi szakaszban mért értékből). A többszörös összehasonlításokhoz Tukey-Kramer korrekciót alkalmaztunk. Az első fajú hiba ( $\alpha$ ) 0,05 volt.

### Csülökszaru keménységmérése

Vizsgálatainkat Szegváron, a Puskin Tej Kft. holstein-fríz tejelő tehenészetében több egymást követő héten (2011 őszén) végeztük, egy 450 állatlétszámú holstein-fríz telepen. A mérések 29 állat mind a négy lábának külső és belső csülkén, a talpszaru csúcsi részén történtek (3. ábra, 5. pont). Az adatok felvételét Demény és mtsai, (2010, 2012) által végzett módszertani vizsgálatok alapján végeztük, minden ponton tízszer ismételve a méréseket az SA-HDD Shore D műanyag keménységmérővel, mely a keménységet egy 0-100-ig terjedő skálán határozza meg egy állandó (50N) erővel terhelt 1,1mm átmérőjű, 30%-os nyílásszögű és 0,1mm csúcsátmérőjű csonka kúp végződésű behatolótest benyomódásának mértékétől függően. Ha a behatolótest nem nyomódik bele az anyagba, az 100-as értéket jelent az adott skálán, míg ha eléri a 2,5 mm-es mélységet (vagyis a kúp teljes hosszában benyomódik), az 0 értéknek felel meg.

1.) fehér vonal és a hordozósél körömhegyi része, 2.) fehér vonal és a hordozósél külső talpfelületi része, 3.) az oldalfal és a sarok illeszkedése, 4.) a talpszaru és a sarokvánkos találkozás, 5.) a talpszaru csúcsi része, 6.) sarokvánkos

Adataink normál eloszlását a Shapiro-Wilk teszttel és Q-Q Plot ábrával vizsgáltuk. Meghatároztuk az alapstatisztikai jellemzőket: átlag és szórás érték, minimum és maximum értékek. Median teszttel a csülkőn belül az ismételt mérések közötti különbségeket vizsgáltuk, illetve Spermán korrelációs számítással a csülkők közötti összefüggéseket számszerűsítettük. A feldolgozáshoz az SPSS.18.-as statisztikai programcsomagot használtuk az első fajú hiba ( $\alpha$ ) 0,05 volt.

## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

### A Welfare Quality® protokoll

A vizsgált tejtermelő tehenészetek közül 6 jó, 9 elfogadható minősítést kapott, rossz minősítésű telep nem volt. Az egyes feltételek vizsgálatok nagyobb eltérések mutatkoztak. A takarmányozás területén az itatók nem megfelelő száma és szennyezettsége befolyásolta a pontszámok alakulását. A tartástechnológia szinte minden telepen jó minősítést kapott, köszönhetően annak, hogy a vizsgált telepeken kötetlen tartásmódot alkalmaznak (Jurkovich és mtsai, 2012/b). Ne felejtjük el, hogy az ÁTK adatai szerint hazánkban a termelésellenőrzés alatt álló tehének 88%-a kötetlen tartási módban termel és fejőházban történik a fejése (Mészáros 2013). Az egészségi állapot mindenütt csak elfogadható szintet ért el, főként a gyakori sántaság és az érzéstenítés nélkül végzett szarvtalanítás miatt. A viselkedés vizsgálatának nem egyedüli, de fontos részét képezi az ember-állat interakció értékelése. A dolgozók hozzáállása szoros összefüggést mutat az eredményekkel, a durva bánásmód ugyanúgy előfordult, mint a türelmes, állatszerető viselkedés (Jurkovich és mtsai, 2012/b).

3. ábra A talpszaru különböző területei (Amstel és mtsai, 2004)

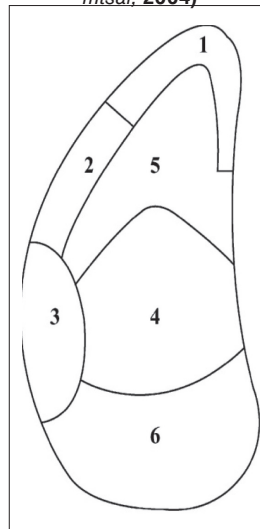


Figure 3. Different areas of sole (Amstel és mtsai, 2004) White zone at the toe (1); abaxial white zone (2); abaxial wall-heel junction (3); sole-heel junction (4); apex of the sole (5); heel (6)

#### HRV mérés a fejéskor egészséges állatokban

Az átlagos ( $\pm$ szórás) HF érték a referencia időszakban  $52,8 \pm 13,6$  normalizált egység volt. A referencia időszak, a fejés előtti és utáni várakozás és a fejés szakaszban mért értékek nem különböztek egymástól szignifikánsan. Az esti fejés után, a fejóállásból való kiengedésig tartó időszak alatt mért HF érték – az 4. ábrán látható módon – azonban mind a referencia értéknél ( $p=0,009$ ), mind az esti fejés utáni pihenő szakaszhoz képest ( $p<0,001$ ) szignifikánsan alacsonyabb ( $33,7 \pm 23,5$  normalizált egység).

Jelen vizsgálatban a déli és az esti fejést követő pihenés alatt, valamint az esti fejés előtt és alatt egyaránt paraszimpatikus túlsúly volt jellemző. Ez részben annak lehet a következménye, hogy a nyugalmi szakaszt fekvés, ill. fekvés közbeni kerdődzés alatt választottuk ki, amely során a paraszimpatikus tónus kifejezett szereppel bír, valamint annak is, hogy a tőgyelőkészítés során termelődő oxitocin a véráramba kerülve szintén a paraszimpatikus tónus növekedését okozza (Bruckmaier, 2005). Eredményeink összhangban vannak Hagen és mtsai, (2005) megállapításával, akik nem találtak statisztikailag igazolható különbséget a HF pihenés és fejés alatt mért értékei között. További magyarázat lehet, hogy mivel a tehenek fejésre való hajlandósága igen nagy változatosságot mutat, így azokban a tehenekben, amelyek már hozzászoktak a fejési technológiához – más szerzők megállapításával összhangban (Hopster és mtsai, 1998) – a hagyományos fejőházi fejés nem okozott HRV-ben számszerűsíthető negatív fiziológiai hatást. A referencia időszakhoz képest a HF mutató értéke egyedül a fejés után, a fejóállásból való kiengedésre várakozás alatt mutatott szignifikáns csökkenést (a paraszimpatikus tónus csökkenése), azaz stresszszint-növekedést. Ennek oka az lehet, hogy az etetésre való várakozás jelentős stresszszint-növekedést okozhat (Nagy és mtsai, 2009), ugyanis az esti fejés után az állatok csak az istállóban jutottak ismét takarmányhoz, a fejóállásokban és a fejóházban nem.

4. ábra A HF értékei a fejés körüli különböző szakaszokban normalizált egységben

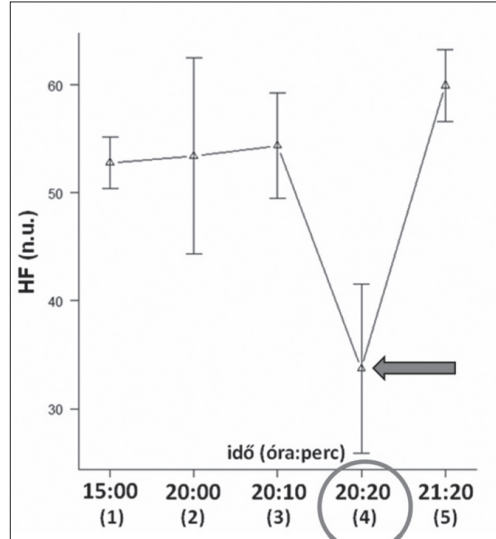


Figure 4. HF values at the different milking phases in normal units (n.u.)

Time (hours: minutes) (horizontal axis)

HF (n.u.) (vertical axis)

koradélutáni pihenés közben / during early afternoon resting (1)

az esti fejés előtt, a fejóházban való várakozás alatt / before the evening milking, in the milking parlour, waiting for being milked (2)

az esti fejés közben / during evening milking (3)

a fejóházban a fejés után / in the milking parlour, after being let off from the milking stall (4)

pihenés közben / during resting (5)

### Csülökszaru keménységmérése

A vizsgált állatok átlagos életkora 6,7 év, súlya pedig 595 kg volt. A 19 állat csülökszaru keménysége 42,13 és 45,79 Shore-D érték között alakult, 3,01 és 5,5 közötti szórás értékkel. A 19 állaton, 10-szeres ismétlésekkel mért eredmények átlaga kiegyenlített, illetve szórásuk nem mutat nagy eltérést. Ez az állatok közel megegyező csülökszaru keménységét bizonyítja, aminek oka lehet az azonos fajta, a hasonló termelési szint, és a megegyező tartástechnológia és takarmányozás. A normalitás vizsgálatok nem minden esetben találtunk normál eloszlást a Shapiro-Wilk teszttel, ezért az eredmények értékeléséhez nem parametrikus próbákat használtunk. Medián teszttel vizsgáltuk, hogy a méréseknél alkalmazott módszertan, a tíz ismételt mérés esetében megfelelő-e. A Chi-négyzet teszt eredményét értékelve láttuk, hogy az alkalmazott eszköz és módszertan megfelelő, mivel minden esetben – a „magas” empirikus szignifikancia szint miatt – a Ho hipotézis megtartása volt igazolható vagyis, hogy a 10 mérés medián értékei azonosak egymással (1. táblázat).

1. táblázat

Az ismételt csülökszaru keménységmérések statisztikai értékelése

	JEB(1)	JEK(2)	BEB(3)	BEK(4)	JHB(5)	JHK(6)	BHB(7)	BHK(8)
N	190	190	190	190	190	190	190	190
Medián	45,50	45,15	41,25	46,15	44,10	44,40	43,80	44,05
Chi-square	3,053a	13,579a	8,105a	3,053a	2,190b	3,032b	3,87	3,05
Df	9	9	9	9	9	9	9	9
Szignifikancia	0,962	0,138	0,524	0,962	0,988	0,963	0,920	0,962

A csülök megnevezése: Jobb elülső belső (1); jobb elülső külső (2); bal elülső belső (3); bal elülső külső (4); jobb hátulsó belső (5); jobb hátulsó külső (6); bal hátulsó belső (7); bal hátulsó külső (8)

Table 1. Statistics of repeated claw horn hardness measurements

name of claws: internal claw of frontal right leg (1); external claw of frontal right leg (2); internal claw of frontal left leg (3); external claw of frontal left leg (4); internal claw of hinder right leg (5); external claw of hinder right leg (6); internal claw of hinder left leg (7); external claw of hinder left leg (8)

A nem parametrikus korreláció vizsgálatával megállapítottuk, hogy a különböző csülök Shore-D értékei közötti összefüggés igen laza ( $r = -0,15$ ,  $p < 0,05$ ; és  $r = 0,38$ ,  $p < 0,0001$ ) tehát a csülökszaru keménységének a vizsgálatát nem elegendő csupán egy csülkön elvégezni, mert annak az eredményéből nem következtethetünk biztonságosan az állat többi csülökszarujának a keménységére.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Kiemelendő, hogy a megfelelő állatjóléti állapotot csupán a jogszabályi előírások alkalmazásával nem lehet biztosítani, azonban a nagyrészt az állatok vizsgálatán alapuló jóllét értékelő módszerek (pl. a Welfare Quality) alkalmazásával feltárható az állatok jóllétét befolyásoló problémák nagy része.

Magyarországon elsőként alkalmaztuk a HRV elemzését szarvasmarhák jólléti állapotának és stressz-terheltségének megállapítására. A vizsgálat igazolta, hogy a HRV elemzése alkalmas a fejés különböző szakaszai során fellépő stressz mértékének meghatározására, ezáltal a hagyományos fejőházi fejés állatjóléti szempontból történő

értékelésére. További vizsgálatok eredményei alapján – több fejési rendszer azonos protokoll szerinti értékelésével – a fejési technológia okozta stressz csökkenthetővé válhat. A HF, mint paraszimpatikus jelzőszám alkalmas volt egészséges állatok fejési közbeni (akut stressz) vegetatív idegrendszeri aktivitásának felmérésére. Eredményeink pontosabb magyarázatához azonban az elővárákozóban mért stressz-szint meghatározása és átlózásának elemzése szükséges a további vizsgálatok során.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a csülökszaru keménységének és minőségének meghatározására a kidolgozott módszertan alkalmas eljárás. A mérendő felület előkészítése, a mérések helyének megválasztása, és az értékek felvétele helyesen volt meghatározva, mivel a kapott értékek szórása és kiegyenlítetttsége megfelelő volt. A nyolc csülök közötti korrelációs eredmények alapján egyértelmű, hogy egy adott egyed csülökszaru keménységének a megállapításához a méréseket az összes csülkőn el kell végezni. Fontos utalni arra, hogy a jövőbeni kutatás kell hogy megoldja a csülökszaru keménységi értékek állandó nedvességtartalomra történő korrigálásának módszerét.

### Köszönetnyilvánítás

Munkánkat a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0003 azonosító számú, „Az oktatás és kutatás színvonalának emelése a Szent István Egyetemen” pályázat és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatta. A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 azonosító számú *Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program* című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Amstel, S. R. – Shearer, J. K. – Palin, F. L. (2004):* Moisture content, thickness, and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **87**. 757-763.
- B. Kovács A. – Tamás L. (1977):* A háziállatok sebészeti betegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- B. Kovács A. (1962):* Állatorvosi általános sebészet. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Bőő I. (2006):* A szarvasmarhatartás gyakorlata II. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Borell, von E. – Langbein, J. – Després, G. – Hansen, S. – Leterrier, C. – Marchant-Forde, J. – Marchant-Forde, R. – Minero, M. – Mohr, E. – Prunier, A. – Valance, D. – Veissier, I. (2007):* Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals: a review. *Physiol. Behav.*, **92**. 293-316
- Bruckmaier, R.M. (2005):* Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinol.*, **29**. 268-273.
- Chapinal, N. – Passille, de A.M. – Weary, D.M. – Keyserlingk, von M.A.G. – Rushen, J. (2009):* Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **92**. 4365-4374.
- Demény M. – Szentléleki A. – Hazai A. – Holló I. – Holló G. – Tózsér J. (2012):* Az azonos körülmények között tartott holstein-fríz és magyartarka fajtájú szarvasmarhák csülökszaru mintáinak keménysége szárítás után. *Acta Agr. Kaposv.*, **16**. 16-27.
- Demény M. – Szentléleki A. – Radácsi A. – Bodó I. – Tózsér J. (2010):* Szarvasmarha csülökszarujának keménységvizsgálata. Akadémiai beszámoló, Állattenyésztés szekció, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, január 25-28., Budapest.

- Demény M. – Tóth. G. – Szentléleki A. – Dobra L. – Póti P. – Tózsér J. (2011): Holstein-fríz tehenek csülökszarujának oldalfalán és talpán, in vivo mért keménységi értékek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 385-395.
- Galindo, F. – Broom, D.M. (2002): The effects of lameness on social and individual behavior of dairy cows. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 5.193-201.
- Gonzalez, L.A. – Tolkamp, B.J. – Coffey, M.P. – Ferret, A. – Kyriazakis, I. (2008): Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 91.1017-1028.
- Grandin, T. (1983): Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 36. 1-9.
- Gygax, L. – Neuffer, I. – Kaufmann, C. – Hauser, R. – Wechsler, B. (2008): Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 109. 167-179.
- Györkös I. – Báder E. (2002): Csülökápolás és a sántaság megelőzése szarvasmarha állományokban. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Györkös I. (2011): A tavaszi csülökápoló tanfolyam tapasztalatai. *Holstein Magazin*, Budapest, 29. 3. 32-34.
- Hagen, K. – Langbein, J. – Schmied, C. – Lexer, D. – Waiblinger, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows – influences of breed and milking system. *Physiol. Behav.*, 85. 195-204.
- Holstein-Fríz Tenyésztők Egyesülete (HFTE) (2012): Előadás az állattenyésztő BSc-s hallgatónak. Budapest, MÁSZ.
- Hopster, H. – Joop, T. – Werf, van der J.T.N. – Blokhuis, H.J. (1998): Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55. 213-229.
- Jurkovich V. – Fóris B. – Végh Á. (2012a): Az állatjólét értékelésének lehetőségei tejtermelő tehenészetekben. Irodalmi összefoglalás. *MÁL.*, 134. 442-448.
- Jurkovich V. – Fóris B. – Végh Á. – Kovács P. – Könyves L. – Brydl E. (2012b): Az állatjólét értékelése hazai tejtermelő tehenészetekben *MÁL.*, 134. 605-613.
- Jurkovich V. – Fóris B. – Végh Á. – Kovács-Weber M. – Könyves L. – Kovács P. – Brydl E. (2013): Az állatjólét vizsgálata hazai tejtermelő tehenészetekben – Akadémiai beszámoló, Állathigiéniá, Állattenyésztés, Genetika, Takarmányozástan Szekció, január 28. Budapest
- Jurkovich V. – Olaszy K. – Lehoczky J. – Könyves L. – Tirián A. – Brydl E. (2007): Egyes lábvégbetegségek előfordulása tejhasznú tehenészetekben. *MÁL.*, 129. 468-473.
- Konold, T. – Bone, G.E. (2011): Heart rate variability analysis in sheep affected by transmissible spongiform encephalopathies. *BMC Res. Notes*, 4:539.
- Kovács L. – Kézér L. – Tózsér J. (2013): Measuring stress level of dairy cows during milking using by geometric indices of heart rate variability. *Scientific Papers: Anim. Sci. Biotechnol.*, 46. 213-217.
- Kovács L. – Nagy K. – Kira K. – Szenci O. – Tózsér J. (2012a): Tejelő tehenek szívritmus-változékonysága a fejés körüli időszakban. *MÁL.*, 134. 653-661.
- Kovács L. – Nagy K. – Szelényi Z. – Szenci O. – Tózsér J. (2012b): A szívritmus-változékonyság elemzésének biológiai háttere, módszertani kérdései és eredményei szarvasmarha stresszvizsgálataiban – Irodalmi összefoglaló. *MÁL.*, 134. 515-523.
- Lehoczky J. (2010): Előadás, Csülökápolás, Budapest.
- Mészáros Gy. (2013): Situation of Dairy Farming; Services of Milk Recording for Herd Improvement and Profitable Dairy Farming in Hungary. Előadás, Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Intézet, Gödöllő, március 27.
- Mohr, E. – Langbein, J. – Nürnberg, G. (2002): Heart rate variability: A noninvasive approach to measure stress in calves and cows. *Physiol. Behav.*, 75: 251-259.

- Nagy K. – Bodó G. – Bárdos Gy. – Harnos A. – Kabai P. (2009): The effect of a feeding stress-test on the behaviour and heart rate variability of crib-biting horses (with or without inhibition). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 121. 140-147.
- Neuffer, I. (2006): Influence of automatic milking systems on behaviour and health of dairy cows. PhD Thesis, University of Hohenheim, Germany.
- Niskanen, J.P. – Tarvainen, M.P. – Ranta-aho, P.O. – Karjalainen, P.A. (2004): Software for advanced HRV analysis. *Comp. Met. Progr. Biomed.*, 76. 73-81.
- O'Callaghan, K.A. – Cripps, P.J. – Downham, D.Y. – Murray, R.D. (2003): Subjective and objective assessment of pain and discomfort due to lameness in dairy cattle. *Anim. Welf.*, 12: 605-610.
- Pék L. (1977): Rácsvadozatok és azok anyagainak vizsgálata. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő
- Pomfrett, C.J.D. – Glover, D.G. – Bollen, B.G. – Pollard, B.J. (2004): Perturbation of heart rate variability in cattle fed BSE-infected material. *Vet. Rec.*, 154. 687-691.
- Porges, S.W. (1995): Cardiac vagal tone: a physiological index of stress. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 19. 225-233.
- Rushen, J. – Munksgaard, L. – Marnet, P.G. – Passillé, de AM (2001): Human contact and the effect of acute stress on cows at milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 73. 1-14.
- Stewart M. – Shepherd HM. – Webster JR. – Waas JR. – McLeay LM. – Schütz KE (2013): Effect of previous handling experiences on responses of dairy calves to routine husbandry procedures. *Animal*, 7. 828-833.
- Stewart, M. – Stafford, K.J. – Dowling, S.K. – Schaefer, A.L. – Webster, J.R. (2008): Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiol. Behav.*, 93.789-797.
- Stewart, M. – Verkerk, G.A., Stafford, K.J., Schaefer, A.L., Webster, J.R. (2010): Noninvasive assessment of autonomic activity for evaluation of pain in calves, using surgical castration as a model. *J. Dairy Sci.*, 93. 3602-3609.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996): Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 93.1043-1065.
- Végh Á. (2012): Az állatok jólléte - tudományos értelmezések. *MÁL*, 134. 741-750.
- Welfare Quality® (2009): Assessment protocol for cattle Welfare Quality® Consortium No. FOOD-CT-2004-
- Wenzel, C. – Schonreiter-Fischer, S. – Unshelm, J. (2003): Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livest. Prod. Sci.*, 83. 237-246.

Szerzők címe: Tőzsér J. - Kovács L. - Demény M.  
Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,  
Állattenyésztés- tudományi Intézet

Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental  
Sciences Institute of Animal Husbandry  
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.  
tozsér.janos@mkk.szie.hu

Jurkovich V. - Fóris B.- Nagy K.  
Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar  
Szent István University, Faculty of Veterinary Sciences  
H-1078 Budapest, István u. 2.

**SCIENTIFIC DAY ON CATTLE BREEDING  
„Current questions in cattle breeding”**

Conference at the  
Hungarian Academy of Sciences

28th November 2013

Arrangements:

**Animal Production Committee of the  
Agricultural Science Section of the HAS**

and

**Hungarian Association of Cattle Breeders**

*Papers included in this issue are the edited and peer reviewed  
version of the oral presentations at the Scientific Day on Cattle  
Breeding at the Hungarian Academy of Sciences (Budapest)  
on the 28th November, 2013*

**NAKVI** Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet

KERESÉS

Főoldal BEMUTAKOZÁS KIADVÁNYOK MÉDIAAJÁNLÓ ELŐFIZETÉS PARTNEREINK

**Tisztelt Látogató!** Üdvözlöm honlapunkon, mint a VM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet (VM VKSZI) főigazgatója és a Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) által alapított tudományos lapok kiadója.

A VM döntése alapján 2012. január 1-jétől kilenc agrárszaklap kiadása került a VM VKSZI-hez. Arra törekszünk, hogy ezek a folyóiratok továbbra is az agrártudományok színvonalas fórumai legyenek és biztosítsák a tudományos műhelyekben, valamint a hazai és határon túli doktori iskolákban zajló kutatások eredményeinek közzétételét a szakmai közvélemény számára. Az említett lapszalad mellett Intézetünk adja ki *A falu* című folyóiratot és a *Magyar Vidéki Mosaic* magazint is, amelyek főként a vidékfejlesztés aktuális kérdéseit és eseményeit mutatják be évszakraenkénti megjelenéssel.

Intézetünk tevékenységében a vidékfejlesztés területén kiemelt jelentőségű az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP) és a Darányi Ignác Terv kommunikációs feladatainak ellátása. Ebben jelentős szerepet kap különböző rendezvények, fórumok és továbbképzések szervezése és lebonyolítása. Igen fontos ezen felül, hogy a vidékfejlesztésben a LEADER helyi akciócsoportokkal kapcsolatban folyamatos monitoring tevékenységet végzünk. Ennek eredménye reményeink szerint, hogy az akciócsoportok munkája, valamint a vidékfejlesztés megítélése is javul országos és európai szinten egyaránt.

*a falu* ALLATFELTARTÁS TAKARMÁNYOZÁS gazdálkodás HALASZAT AGRICULTURAL Kertgazdaság Hortikultúra

1223 Budapest Park u. 2. | Telefon: +36-1-3628100 | E-mail: info@agrariapok.hu | Fax: +36-1-3628104

**www.agrariapok.hu**