

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 versenyhelyezete 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 táplálékanyag 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 versenyhelyzetét 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 toódik 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 ⁽¹⁾	Az állati termékek aránya az összes energiabevétel %-ában ⁽²⁾
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 hús fogyasztása 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 baromfi-hústermelés 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 ⁽⁷⁾
Emberi többletfogyasztás ⁽¹⁾	800
Fejlődő országok ⁽²⁾ (nagy népességnövekedés)	
Döntően állati takarmány ⁽³⁾	900
Gyorsan fejlődő országok ⁽⁴⁾	
Döntően energiatermelés ⁽⁵⁾	1100
Fejlett országok ⁽⁶⁾	

Jelenlegi igény 2800 millió tonna ⁽⁸⁾

(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 szint esetében 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 tejtermelőképeségű 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 biomaszát, a füves területeket mindig annyi kis és nagykérdőző népesítette be és fogyasztotta, amennyit az adott területen megtermelődő növényi biomaszra 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 CH₄ kibocsájtása az USA területén. (Hristov, A.N. 2012)

Állatfajok és időszakok (1)	Állomány létszám (millió) (2)	CH ₄ emisszió Tg/év (3)	CO ₂ ekvivalens emisszió Tg/év (4)
Vadkérődzők (5)			
Bö lény*(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 CH₄ emisszió CO₂-ra átszámított potenciális üvegházhatása (100 éves időszáv) (18) (n) jelenlegi létszám

Table 6. Pre-European settlement (typically, before 15th century) and current enteric CH₄ 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); CH₄ emission Tg/yr(3); CO₂ 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); **CH₄ equivalent CO₂/100 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 tényezőt 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 ₂ lábnyom CO ₂ kgx109(22)	3,66	1,35

*CH₄ termelés emésztés+trágya

*N₂O emisszió trágyából és műtrágyából (csak 2007)

*CO₂ emissziója az állatoknak + CH₄ és N₂O 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 10³ (3); dry cows x 10³ (4); heifers x 10³ (5); mature bulls x 10³ (6); adolescent bulls x 10³ (7); total population x 10³ (8); nutrition resources (9); maintenance requirement MJ x 10⁹ (10); maintenance protein requirement kg x 10⁶ (11); feedstuffs kg of freshweight x 10⁹ (12); land ha x 10³ (13); water L x 10⁹ (14); waste output (15); nitrogen excretion kg x 10⁶ (16); phosphors excretion kg x 10⁶ (17); manure freshweight kg x 10³ (18); gas emissions (19); methane kg x 10⁶ (20); nitrous oxide kg x 10³ (21); carbon footprint kg of CO₂ x 10³ (22) *includes CH₄ emissions from enteric fermentation and manure **includes N₂O emissions from manure and from inorganic fertilizer application (2007 only) ***includes CO₂ emissions from animals, plus CO₂ equivalents from CH₄ and N₂O

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 kötne 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 CO₂ 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 ₂ 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); CH₄(12); N₂O(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. – Kobolák, 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