

A BAROMFITENYÉSZTÉS FEJLŐDÉSÉNEK KILÁTÁSAI, ÚJ KIHÍVÁSOK, VESZÉLYFORRÁSOK ÉS LEHETŐSÉGEK

HORN PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerző áttekintést ad a baromfitenyésztésben, az áruterelésben és a fogyasztásban a közeljövőben várható folyamatokról, az azokat befolyásoló számos tényezőről. Tárgyalja a különböző állati termék előállításában döntő szerepet játszó ágazatok versenyképességét, az összes erőforrás felhasználás és a környezetre gyakorolt komplex hatások figyelembe vételével. A baromfi-hús termelés és tojástermelés a leghatékonyabb ágazatok az erőforrások termékegységre eső felhasználása és a környezetet terhelő hatásokat figyelembe véve. A tojás- és baromfi-hús termelés változását és a fogyasztás trendjeit illetően az előrejelzések összhangban vannak előbbiekkel. Az erőforrásokért folyó versenyben és a környezetet terhelő komplex hatásaikban a nagy teljesítményű típusok fölénye egy-ségnyi termékre vetítve egyértelmű. A Szerző összefoglalja a szelekció várható irányait, a teljesítményjavulások komplex genetikai háttereit is érintve.

SUMMARY

Horn, P.: OUTLOOK ON POULTRY PRODUCTION CHALLENGES, DANGERS AND OPPORTUNITIES

The new challenges facing poultry production are summarized with special reference to growing per capita GDP, which leads to an increased demand for meat. Changing eating habits, as a consequence of growing demand for feedstuffs, can be expected, accelerated by the emergence and escalation of the biofuel industry. In the competition for feed resources, taking efficiency and environmental footprints of several animal production sectors into consideration (beef, pig, sheep, poultry as meat producers, and egg and milk production), poultry meat and egg production take leading positions. Production and consumption forecasts are in close agreement with former comparisons. Examples are presented showing that highly productive genotypes in poultry are far superior in utilizing resources (feed, water, energy) per unit product, and have a significantly smaller environmental footprint, as less productive genotypes. Non-traditional (alternative) management systems have a disadvantage compared to traditional ones. These use more inputs per unit product and have a significantly larger environmental footprint. Future trends and directions of selection are discussed, underlining the increasingly complex nature of efficiency gains, affecting ever more traits which therefore need to be considered. More complex methods should be used and increased inputs will be necessary in successful selection programs. These needs force closer cooperation between scientific disciplines, companies, research and academic organizations.

BEVEZETÉS

A baromfi hús- és tojástermelése adja ma már a 6,4 milliárd fős emberiség állati eredetű élelmiszer-ellátásának egyharmadát. Az utóbbi fél évszázad fejlődése minden korábbi képzeletet felülmúló volt. A FAO adatai szerint, 1961-ben 10 millió tonna, 2006-ban 83 millió tonna volt a baromfihús termelés évente. Az egy főre eső világfogyasztás 5 kg-ról (1965) 13 kg-ra nőtt 2006-ra. Az összes termelésből mintegy 71 millió tonna csirke (ez több mint 46 milliárd brojlercsirkének felel meg), 5 millió tonna pulyka, 3,5 millió tonna kacska és mintegy 2,5 millió tonna az egyéb faj. Az étkezési tojástermelés 1961. és 2006. között 15-ről 60 millió tonnára nőtt, ez több mint 1100 milliárd tojás. A tojótyúkók száma ma közel azonos a Föld lakosságának számával. 1965-ben egy főre esően még 5 kg/év, 2006-ban már 10 kg volt az évi tojásfogyasztás, aminek 92%-a tyúktojás. A rendkívüli fejlődést a tudomány és technika számtalan vívmányának együttes, komplex hasznosítása tette lehetővé a termelés tovább-feldolgozási és értékesítési, konyhatechnikai-technológiai lánc teljes vertikumát illetően. A világ sok részén a baromfitermékek ünnepi eledelből egészséges, magas élvezeti értékű, szinte nélkülözhetetlen mindennapi alapélelmiszerré váltak. A tojást nemcsak a legjobban emészthető teljes értékű táplálékunknak tekinthetjük, hanem egyúttal számos vonatkozásban egészségvédő hatású is.

Döntően az ezredforduló óta, számos új jelenség és folyamat bontakozik ki és erősödik meg a világban, amelyek erős hatást gyakorolnak a mezőgazdaságra, ezen belül az állattenyésztésre, és így a baromfitenyésztésre is. Ezek az új kihívások alkalmazkodási kényszerhelyzeteket, egyúttal új lehetőségeket is teremtenek.

Az új kihívások jellege és mértéke

Egyes korábbi publikációimban (Horn, 2005, 2007, 2008a) részletesebben foglalkoztam azokkal a főbb tényezőkkel, amelyek az új helyzet döntő elemei, és amelyek alapvetően érintik már ma is és még inkább a közeljövő állati termék előállítását. Foglalkoztam a romló mezőgazdasági peremfeltételekkel (pl. csökkenő termőföldkészlet és öntözővíz-készlet, okszerűtlen föld- és legelőhasználat), a tengeri és édesvízi halászat szempontjából veszélyes mértékű túlhalászás várható következményeivel, a jelenlegi 100 millió tonnás évi halfogások várható csökkenésével. E folyamat majd egymilliárd ember alapvetően fontos és majdnem kizárólagos magas biológiai értékű táplálékforrását érinti csupán Ázsiát figyelembe véve (Diamond, 2007), de hatása jelentős lehet sok fejlett ország kiemelkedően magas egy főre eső halfogyasztására is, pl. Spanyolország, Norvégia, Portugália stb. (Horn, 2008a).

A népességnövekedés és a világ számos és nagy népességű országában gyorsan emelkedő életszínvonal (GDP növekedés) erős motorja az állati eredetű élelmiszerek iránti látványosan növekvő keresletnek.

Széles körű felmérések igazolják, hogy akkor, ha az egy családra eső évi jövedelem 1500 US dollárnál kevesebb, az emberi táplálkozásban az állati eredetű élelmiszerek gyakorlatilag alig jutnak szerephez, meghatározó a vegetárius diéta. Az 1500–3000 US dollár közötti tartományban kezdenek a családok olcsóbb hús-

féléket is fogyasztani, az előlotti családi jövedelműekben már az ún. vörös húsok fogyasztásával is mind nagyobb mértékben számolni kell (*Gilbert, 2007*).

A húsfogyasztás szoros összefüggést mutat a GDP egy főre eső nagyságával is. Az 1. táblázat a világ összes lakosára vonatkozó összefüggéseket mutatja (*Roppa nyomán, FAO adatok, 2007*).

1. táblázat

Az egy főre eső éves GDP és húsfogyasztás összefüggése

Év(1)	GDP/év/fő/USD(2)	Húsfogyasztás, kg/év/fő(3)
1961.	2 676	23,1
1971.	3 610	27,8
1981.	4 376	30,8
1991.	4 992	34,4
2001.	5 611	38,6
2030.	7 600	45,3

Table 1.: Per capita GDP and per capita meat consumption
years(1), GDP/year/person USD(2), meat consumption kg/year/person(3)

Az egy főre eső nemzeti jövedelem növekedése és a húsfogyasztás közötti szoros korreláció kb. 80–90 kg/év/fő összes húsfogyasztási színvonalig áll fenn.

A világ élelmiszer-ellátásának és az azt befolyásoló új folyamatoknak döntő eleme az, hogy elsősorban Kína, India és a dél-kelet ázsiai országok többségében (mintegy 3 milliárd fős lakossággal) az egy főre eső jövedelem gyorsan nő, ezzel együtt jár a lakosság élelmiszer-fogyasztásának gyors szerkezeti átalakulása. A döntően növényi eredetű táplálékok helyett mind nagyobb arányban fogyasztanak magas biológiai értékű állati termékeket, ezeken belül is különösen gyorsan nő a húsfogyasztás (*Farrell, 2005*).

A világ több országában hasonló folyamatok zajlanak (pl. Oroszország, Mexikó és mások), azáltal azonban, hogy ezekben az összlakosság száma jóval kisebb, a világfolyamatokra is mérsékelt hatást fejtenek ki, de kétségkívül erősítik az előre látható fő folyamatokat.

A humán táplálkozási szerkezet súlypontjainak akár csak részleges átrendeződése növényi élelmiszerekről állati eredetű élelmiszerekre, azt jelenti, hogy úgrásszerűen több növényi termék kell egy-egy ember ellátásához, mert az állati eredetű termékek megtermelése 4–10-szeres mennyiségű növényi biomassa (takarmány) felhasználással jár a transzformációs veszteségek miatt, az adott állati eredetű termékektől függően. Utóbbi vonatkozásban különösen figyelemreméltóak a 2. táblázatban összefoglalt adatok.

A legfontosabb húsféleségek fogyasztásában hatalmasak a különbségek, India lemaradása hihetetlenül nagy. Kína és Hong Kong összehasonlítása azért különösen izgalmas, mert azáltal, hogy Hong Kong lakossága 98%-ban kínai, húsfogyasztási szokásaik jól előrejelzik Kína várható fogyasztásának trendjeit is, ha továbbra is gyors ütemben nő az egy főre eső GDP. A magas jövedelemszintű Hong Kong az egy főre eső húsfogyasztását az USA nagyon magas színvonalához közelítette, mindezt úgy, hogy azt szinte 100%-osan importból biztosítja több, mint 5 millió lakosságának.

2. táblázat

Néhány kiemelt ország, illetve régió egy főre eső húsfogyasztásának és összetételének szerkezete

Országok, régiók(1)	Húsfogyasztás, kg/fő/év(2)			Összesen(6)
	Szarvasmarha(3)	Sertés(4)	Baromfi(5)	
Kína	6	35	9	50
India	2	1	2	5
Hong Kong	16	61	39	116
USA	42	30	53	125
EU 27	16	43	20	79

Forrás: USDA Foreign Agricultural Service. Office of Global Analysis, 2007

Table 2.: Annual meat consumption per capita in selected countries and regions countries, regions(1), meat, kg/year/person(2), beef(3), pig(4), poultry(5), total(6)

Kínában húsz éve még csupán 20 kg volt az egy főre eső évi húsfogyasztás, ma eléri a hong kongiakra jellemző fogyasztás 43%-át, az 50 kg-ot.

A húsfogyasztás növelése azonban hatalmas mennyiségű többlet takarmányigényt jelent. Ha csupán India és Kína lakosságát vesszük figyelembe (kb. 2,4 milliárd), 1 kg év/fő húsfogyasztás növekedés eléréséhez minimálisan 10–12 millió tonna többlet-takarmány előállítása szükséges (Horn, 2007).

A világ állattenyésztésének azonban egy új konkurens ágazattal is számolnia kell, ez a biomasszából üzemanyagot és energiahordozókat előállítók tökeeres szektora. Annak érzékeltetésére, hogy a bio üzemanyagipar mekkora hatást gyakorol a világ takarmány- és élelmiszer-mérlegére, illetve mekkora lesz a termőföld lekötési potenciálja, szolgáljon néhány példa.

Az USA benzinfogyasztás 10%-ának etanollal történő kiváltásához a teljes kukoricatermés 52%-a szükséges, egyúttal 47 millió tonna melléktermék (DDGS) keletkezik, amit vagy sikerül állati takarmánnyként vagy más módon hasznosítani,

3. táblázat

Az EU által 2010-re és 2030-ra tervezett bio üzemanyag felhasználás és az előállításához szükséges szántóterület nagysága**

Szántóterület igény(1) (EU 27) *	2010. 5,75% bio üzemanyag(2)	2030. 25% bio üzemanyag(3)
Termőterület szükséglet(4) (millió ha)	15 – 18	65 – 75
Az összterület%-ában(5)	13 – 15	60 – 70

* 50% import esetében a területigény megfelelődik⁶

** Windhorst adatai alapján (2007)

Table 3.: Arable land needed to produce bio fuels by 2010 and 2030 as planned by the EU arable land needed (EU27)(1), as planned in 2010, 5,75% biofuel(2), in 2030, 25% biofuel replacement(3), arable area millions ha(4), in percent of the total arable land area(5)

* in case of 50% imports, arable land is reduced proportionally(6)

ami önmagában is nagy feladat, vagy az káros környezetszennyező anyagként okoz gondot. A DDGS állati takarmányként történő hasznosítása kérdőjelekkel már ma is gyakorlat, sertésekkel mintegy 10%-ban lehetséges, míg a baromfiak takarmányozásában most folynak széles körű kísérletek (Lyons, 2007, 2008).

Az EU döntésének – illetve távlati célkitűzésének – miszerint 2010-re a felhasznált üzemanyag 5,75%-át, 2030-ra 25%-át célozza meg bio üzemanyaggal helyettesíteni, drámai hatással lesz a szántóföld hasznosítás struktúrájára Európában is (3. táblázat).

A táblázatban összefoglalt adatok érzékeltetik azt a hatalmas termőföld területet, amelyet Európában leköti majd a bioenergia termelés céljára előállított növények megtermelése. Reálisan várható a 2010-es cél teljesítése, a 10% körüli célok már erősen vitatottak, a 2030-as cél a mai szakmai álláspont szerint pedig teljesen irreális.

Verseny a háziállatok között az állati termék-előállítás hatékonyságában

A hústermelés esetében potenciális hatékonyságban nagyon nagyok a háziállat fajok közötti különbségek. A jelenség lényegét a 4. táblázat adatai (Verstegen és Tamminga, 2005) alapján könnyű megérteni.

4. táblázat

A világ háziállat állománya és az emberiség biomasszában kifejezve

(Verstegen és Tamminga, 2005)

	Létszám, milliárd(1)	Biomassza, millió t(2)	Éves termelés, millió t(3)
Szarvasmarha(4)	1,41	332	52,6
Juh, kecske(5)	1,57	36	9,9
Sertés(6)	1,36	47	87,2
Baromfifélék(7)	13,90	12	58,1
Összes állat(8)	18,20	427	207,9
Ember(9)	6,00	237	23,6*

* gyermekek súlygyarapodása/weight gain of the children

Table 4.: World farm animal population and biomass, inclusive humans

number (billions)(1), biomass (million metric tonnes)(2), annual meat production potential (million metric tonnes)(3), cattle(4), sheep, goats(5), pigs(6), poultry(7), all animals(8), *Homo sapiens*(9)

A táblázat első oszlopa (csupán kuriózumként az embert is beleértve) a teljes létszámot adja meg. A második számoszlop az összes biomassza tömegét mutatja, amelyet az adott állatfaj felnőtt (tenyész) állománya és az utánpótlásukhoz szükséges (létszámeqyensúly) növendék állomány képvisel, az ember esetében ez természetesen a gyermekek teljes körét is magába foglalja. A harmadik oszlop állatfajonként adja meg azt a növendékállományt (szaporulatot), amit adott évben húsrútermelésre (vágásra) lehet felhasználni. A szarvasmarha esetében a fenn tartandó szülőpopulációk össztömegéhez képest 16% a húsrá értékesíthető hányad (borjú, hízóbika), a juh és kecske esetében ez már 28%. A sertés tenyész-állomány tömegéhez képest 1,85-ször nagyobb mennyiségű hízósertés állítható

elő, a baromfifélék esetében ez a szám még kedvezőbb, mert majdnem ötször nagyobb a húsrá értékesíthető szaporulat összömege, mint amekkorát az egész szülőpopuláció tömege képvisel. Az ember esetében, a 23,6 millió tonna a gyermekek évi testsúlynövekedését mutatja.

Egyértelmű, hogy a növénytermesztésből származó takarmány alapanyagot hasznosító sertés és a baromfi az elfogyasztott táplálóanyagokból nagyobb arányban képes hús előállítására, és sokkal kevesebbet használ fel a létszámeqyen-súlyban fenntartandó tenyészállomány táplálóanyag-szükségletének fedezésére. A szapora állatfajok, a kiéleződő takarmány alapanyagokért folyó versenyben, jelentős előnyben lesznek.

A különböző háziállatfajokkal történő állati termék előállítás potenciális versenyképességét komplex módon jól tükrözik a teljes életciklus analízisek (Life Cycle Analysis). Ezek a hatékonyságot termékegységre vetítve, és teljes termelési folyamatra vonatkozó erőforrás szükségletet és a környezetre gyakorolt hatásokat (együttesen környezeti lábnyom) és kölcsönhatásaikat fejezik ki, kvantitatív módon. *Williams és mtsai* (2006) nyomán mutatom be különböző állattenyésztési ágazatok termékegységre eső „környezeti lábnyomát” az 5. táblázatban.

5. táblázat

Erőforrás felhasználás és környezetterhelő hatások különböző állattenyésztési ágazatokban

adott termékmennyiségre

(1 tonna hús, 20 000 tojás (kb. 1 tonna) és 10 m³ tej (kb. 1 tonna hasznosítható beltartalom)

Erőforrások és környezeti hatások ^x (1)	Baromfihús (2)	Tojás (3)	Sertés-hús(4)	Marha-hús(5)	Tej (6)	Juhhús (7)
Energiafelhasználás, GJ(8)	12	14	17	28	25	23
Üvegházhatás, t, 100 év CO ₂ (9)	4,6	5,5	6,4	16	10,6	17
Eutrofizációs potenciál, kg PO ₄ (10)	49	77	100	158	64	200
Légkörsavasítás, kg SO ₂ (11)	173	306	394	471	163	380
Növényvédőszer, kg/ha(12)	7,7	7,7	8,8	7,1	3,5	3,0
Termőföldlektetés, ha(13)	0,64	0,67	0,74	2,33	1,20	1,40

^x Nagy-Britanniára vonatkozó adatok(14)

^{xx} A számítások részletes leírását lásd *Williams és mtsai* (2006), valamint *MacLeod* (2008) tanulmányában(15)

Table 5.: The main burdens on environment and resources used in animal production per tonne of meat, per tonne of eggs (20000) per tonne of milk dry matter (10m³ milk).

impacts and resources(1), poultry meat(2), eggs(3), pork meat(4), beef(5), milk(6), sheep meat(7), primary energy used, GJ(8), global warming potential 100 year time scale(9), eutrophication potential(10), acidification potential(11), pesticides used, kg/ha(12), land use(13) * data relevant to Great Britain(14) **detailed calculations see in *Williams et al.* (2006) and *MacLoad* (2008)

A teljes életciklus analízisek egységnyi termékre vetítve mind az összes energiafelhasználást, mind pedig a környezetterhelést tekintve a baromfihús és tojástermelés esetében is előnyös pozíciót jeleznek, összhangban a 4. táblázatban bemutatottakkal. Az összes energia-felhasználásban a sertéshús előállítás is kedvező helyzetben van.

Jól megalapozottnak tűnnek tehát, a legújabb komplex vizsgálatok tükrében is, azok az előrejelzések, amelyek a baromfi árutermelés és sertéshús előállítás és fogyasztás erős növekedését prognosztizálják. A korábbi előrejelzéseket pontosítják Farrell adatai (2008), amelyeket a 6. és 7. táblázatban mutatok be.

6. táblázat

**A világtermelés várható változása különböző főbb állati termékek esetében
2006 – 2016. között (millió tonna)
(Farrell, 2008 nyomán)**

Megnevezés(1)	Régió(2)	Év(3)	
		2006.	2016.
Marhahús(4)	Világ(9)	61,0	68,0
	Fejlett(10)	27,6	24,3
	Fejlődő(11)	33,4	43,7
Sertéshús(5)	Világ(9)	105,6	135,2
	Fejlett(10)	37,9	42,3
	Fejlődő(11)	67,7	92,4
Baromfi(6) (csirke, pulyka, kacska)	Világ(9)	82,6	110,4
	Fejlett(10)	35,7	44,6
	Fejlődő(11)	46,9	65,8
Tej(7)	Világ(9)	613,6	651,6
	Fejlett(10)	332,9	347,2
	Fejlődő(11)	216,8	304,4
Tojás(8)	Világ(9)	61,1	77,3
	Fejlett(10)	18,5	20,2
	Fejlődő(11)	42,6	57,1

Fejlettek: Ausztrália, Kelet-Európa, EU, a többi Nyugat-Európai ország, Izrael, volt SZU, Japán, Új-Zéland, Dél-Afrika, USA, Kanada(10)

Fejlődők: A többi ország a FAO adatbázisából(11)

Table 6.: Global estimated production of meat, milk and eggs (millions of metric tonnes) in the developed and developing countries 2006–2016

commodity(1), region(2), years(3), beef(4), pig(5), poultry (chicken, turkey, duck)(6), milk(7), eggs(8), World(9), developed countries (Australia, Canada, Eastern European, EU, other Western European countries, Israel, former SU, Japan, New-Zealand, South Africa, USA)(10), developing countries (all other countries from the FAO statistical database)(11)

A 6. táblázat a világtermelés várható változásait mutatja a legfőbb ágazatokra vonatkozóan, a 7. táblázat a becsült takarmányigényt összegzi a 2006–2016. közötti időszakra. A gyári keveréktakarmány igény változásánál figyelembe vették, hogy a jelenlegi arányokhoz képest jelentősen nőni fog az összes etetett takarmányon belül a gyári keverékek aránya, döntően a fejlődő országokban, ahol a dinamikus termelés és fogyasztás-növekedés meghatározó része realizálódik.

7. táblázat

Különböző főbb háziállatfajok becsült keveréktakarmány igénye
2006–2016. között
(Farrell, 2008 nyomán)

Megnevezés(1)	Országtypus(2)	Gyári takarmányon tartott hányad, %(3)		Takarmányigény(4) millió tonna	
		2006.	2016.	2006.	2016.
Brojlercsirke(5)	Fejlett(11)	100	100	86,0	105,4
	Fejlődő(12)	40	80	49,2	137,6
	Világ(13)			95,2	243,0
Sertés(6)	Fejlett(11)	90	90	157,6	176,0
	Fejlődő(12)	30	70	93,8	300,0
	Világ(13)			251,4	476,0
Tojótúyú(7)	Fejlett(11)	90	100	41,0	50,0
	Fejlődő(12)	30	50	32,0	71,4
	Világ(13)			73,7	121,4
Húsmarha(8)	Világ(13)			42,8	48,8
Tejelő tehén(9)	Világ(13)			128,5	156,8
Világ összesen az egyéb ágazatokkal és akvakultúrával együtt(10)				716	1127

Table 7.: Estimated compound feed required by the various classes of livestock in 2006 and 2016 commodity(1), regions(2), percent on compound feed(3), feed required in millions of metric tonnes(4), broiler chicken(5), pig(6), hens, egg prod.(7), beef(8), dairy cattle(9), World total together with other species and aquaculture(10), developed countries(11), developing countries(12), World total(13)

A komplex hatékonyság néhány kérdése az egységnyi baromfitermék előállításban

A korábbiakban a különböző állattenyésztési ágazatok potenciális versenyképességét – a teljesség igénye nélkül – tárgyaltam, a baromfitenyésztés előnyös helyzetére is utalva. A közelmúltban foglalkoztam a különböző állatfajok eltérő genetikai képességű állományainak egységnyi termék-előállításra vetített hatékonyságával (tej, brojler és pulykahús termelés), a víz- és a takarmányhasznosítás, valamint a trágyatermelés vonatkozásában (Horn, 2007).

Itt csupán egy összegző táblázat közlésére szorítkozom, amely egy 1978-as, 1998-as és 2008-as brojler-típus fajlagos mellhús-előállító kapacitásának hatékonysági változását mutatja be komplexen (Horn, 2008b) (8. táblázat).

A hatékonyság döntő tényező marad a jövőben is, de nem vitatható, hogy pl. az állatvédelmi mozgalmak, a speciális fogyasztói igények és egyéb hatások időlegesen vagy hosszabb távon, lokálisan vagy regionálisan (sokszor politikai felhangokkal is erősítve) felülírhatják a hatékonysági követelményrendszert.

Egy példát szolgáltathat erre a brojler-hizlalás különböző rendszereinek összehasonlítása (hagyományos, öko- és kifutós tartás) ugyanis Nagy-Britanniában

8. táblázat

1 kg mellfilé előállításának hatékonysága különböző típusú brojlercsirkkel

Brojler típusa, év(1)	1 kg mellhús előállításához(2)			
	Takarmány-igény, kg(3)	Ivóvíz, l(4)	Takarmány-termelés vízigénye, l(5)	Termelt trágya mennyisége, kg(6)
1978.	20	40	20 000	23
1998.	11	22	11 000	13
2008.	7	14	7 000	8

Table 8.: Efficiency of breast fillet production with different broiler types regarding feed and water used and manure produced

broiler type, year(1), input used 1 kg breast fillet meat(2), feed consumed(3), drinking water(4), precipitation water for feed production(5), manure produced(6)

igen elterjedté váltak az alternatív rendszerek, így széles körű komplex rendszerértékelések váltak lehetővé (MacLeod, 2008).

Williams és mtsai (2006) nagyszabású, és korábban is idézett tanulmányukból közlöm a 9. táblázatot. Egyértelmű, hogy a hagyományos zárt tartású pecsenyecsirke előállítás sokkal kisebb összesített energia- és erőforrás felhasználással jár, és sokkal kisebb komplex környezetterhelést okoz, mint a többi tartási rendszer, mégis elterjedtek, az okok sokrétűek. A jövőben azonban a tartásrendszerek

9. táblázat

Különböző alternatív brojler hizlalási rendszerek környezetterhelése

1 tonna hús előállítása esetén

(Williams és mtsai, 2006)

Erőforrásigény és környezeti hatás(1)	Hagyományos(2)	Organikus(3)	Kifutós(4) (nem organikus)
Energiafelhasználás, MJ(5)	12 000	15 800	14 500
Üvegházhatás, kg, 100 év CO ₂ egyenérték(6)	4 570	6 680	5 480
Eutrofizációs, kg, PO ₄ egyenérték(7)	49	86	63
Légkórsavasítás, kg, SO ₂ egyenérték(8)	173	264	230
Pesticid dózis/ha(9)	7,7	0,6	8,8
Termőföld igény (ha) (10)	0,64	1,40	0,73
Nitrogénvesztések(11)			
NO ₃ – N, kg	30	75	37
NH ₃ – N, kg	40	60	53
N ₂ O – N, kg	6,3	9,3	7,6

Table 9.: Burdens and inputs of some alternative poultry meat systems, expressed per tonne of meat impacts and resources used(1), non organic(2), organic(3), free range (non organic)(4), primary energy used MJ(5), global warming potential 100 years kg (GWP)(6), eutrophication potential, PO₄ equivalent(7), acidification potential (AP) kg, SO₂ equivalent(8), pesticides used, dose/ha(9), land use, ha(10), nitrogen losses(11)

korábbinál sokkal komplexebb vizsgálata lesz szükséges ahhoz, hogy azok akár középtávú megalapozottabb stratégiai (és politikai) jellegű döntések alapjául szolgálhassanak. Nagy valószínűséggel előre jelezhető, hogy a világ számos régiójában, különös tekintettel az erőforrásokért, takarmányokért folyó élesedő versenyben döntő szempont lesz a hatékonyság.

A szelekció és nemesítés várható irányai a baromfitenyésztésben

A baromfitenyésztők az elmúlt évtizedekben hatékonyan és nagy biztonsággal előre jelezhetően növelték az állományok genetikai képességeit, sokszor komplex tenyészcélokat is eredményesen megvalósítva. Így a pecsenyecsirke növekedési erélyét és értékes húsrészeinek arányát már csak úgy lehetett javítani, hogy élettani szempontból is fontos szervrendszereket, azok működését is sokoldalú módon sikerült genetikai úton javítani (pl. csontozat, lábszerkezet, a cardiovascularis rendszer teljesítő képessége). A komplex genetikai szelekciós módszerek révén, pl. az USA brojler-iparában átlagos üzemi viszonyok között, az utolsó öt év során is, évente 0,74 nappal csökkent a nevelési idő, 0,5%-kal növekedett a mellhús aránya és 2,5%-kal javult a takarmányértékesítés. Ugyanakkor az éves előrehaladás az életképességben 0,22%-kal javult és a vágóhídi kobzások 0,7%-kal csökkentek országos átlagban. Összességében ez annyit jelentett, hogy a brojlerhús-termelés összegzett hatékonysága 3%-kal javult évente. Az árutojás-termelésben évente 1%-kal növekedett a tojástermelés, 1%-kal a takarmányértékesítés és 0,12%-kal csökkentek a tojóházi kiesések. Egyidejűleg a tojás tömege kisebb szórást mutatott, a tojásszín homogénebb lett és a fogyasztó szempontjából kifogásolható belső és külső tulajdonságok, illetve hibák csökkentek.

Az állományok termelőképességének javulása egyidejűleg termékegységre vetítve csökkentette az erőforrás-igényt (takarmány, energia, víz), és csökkentette a környezetet terhelő anyagcsere termék kibocsátást.

Széles körű genetikai felmérések igazolják, hogy az árutermelés szempontjából minden baromfi fajban további jelentős genetikai változatosság áll rendelkezésre ahhoz, hogy a szelekció a továbbiakban is eredményes legyen. Annak érzékeltetésére, hogy a múltban vagy a jelenben végzett szelekció számos tulajdonságra még nem terjedt ki, amelyek a fenntartható árutermelés szempontjából számottevőek lehetnek, mutatom be a 10. és a 11. táblázatokat MacLeod nyomán (2008). A 10. táblázat egy 1973-as és a 2006-os típusú brojler közötti relatív különbségeket mutatja, különböző tulajdonságokban, különös tekintettel azok környezetre gyakorolt hatásaira. A táblázat adatai világosan mutatják, hogy a takarmányfogyasztásban, ezzel összefüggésben a súlygyarapodásban és a takarmányhasznosításban is számottevő a fölény a korszerű brojler javára, a különböző táplálóanyagok és ásványi anyagok kihasználását illetően, azonban a brojlerek képessége gyakorlatilag nem változott.

Ugyanakkor a 11. táblázat adatai azt mutatják, hogy a mai nagyteljesítményű brojler-vonalakban jelentős a genetikai tartalék (h^2 értékek) a különböző táplálóanyagok emészthetősége és egyes ásványi anyagok retenciójának hatékonysága tekintetében. Ez természetesen abból következik, hogy e tulajdonságokra korábban nem történt semmilyen közvetlen szelekció.

10. táblázat

Az 1973-as és 2006-os típusú brojler közötti relatív különbségek, egyes tulajdonságokban, különös tekintettel a környezetre gyakorolt hatásokra
(MacLeod nyomán, 2008)

Tulajdonságok(1)	Arányváltozás(2)
Takarmányfogyasztás (42 nap) (3)	2,0
Súlygyarapodás (42 nap) (4)	2,5
Takarmányhasznosítás(5)	1,2
N retenció hatékonysága(6)	1,1
N emészthetőség(7)	1,0
P retenció hatékonysága(8)	1,1
Ca retenció hatékonysága(9)	1,0

Table 10.: Measurements of production and environment affecting changes in modern (2006) commercial broilers compared with a control line randomly bred since 1973

traits(1), proportional increase(2) feed intake(3), weight gain(4), feed conversion efficiency(5), N retention efficiency(6), N digestibility(7), P retention efficiency(8), Ca retention efficiency(9)

11. táblázat

A fenntarthatósággal összefüggő tulajdonságok örökölhetősége modern húscsirke populációban*
(MacLeod, 2008 nyomán)

Tulajdonságok(1)	Örökölhetőség (2)	Standard hiba(3)
N emésztő képesség(4)	0,16	0,070
N retenció hatékonysága(5)	0,09	0,058
P retenció hatékonysága(6)	0,38	0,077
Ca retenció hatékonysága(7)	0,21	0,065
N a trágyában(8)	0,21	0,066
Húgysav a trágyában(9)	0,13	0,060
P a trágyában(10)	0,27	0,070
Ca a trágyában(11)	0,20	0,064

*1000 hím- és 1000 nőivarú egyedből álló populáció

Table 11: Heritabilities of sustainability related traits in 1000 male and females of a modern broiler line traits(1), heritability(2), standard error(3), capacity of N digestibility(4), N retention efficiency(5), P retention efficiency(6), Ca retention efficiency(7), N in droppings(8), uric acid in droppings(9), P in droppings(10), Ca in droppings(11)

Nem vitatható, hogy a szelekció során az állatjóléti törekvésekből következő új tartásrendszerekhez is jól alkalmazkodó típusok előállítására szükséges lesz. Az állatok általános ellenálló képessége és sokirányú környezeti terhelhetősége javítására eddig is már sok minden történt, amelyek mind összhangban vannak állatjóléti követelményekkel is (jobb lábszerkezet, nagyobb életképesség, cardiovascularis teljesítmény, hosszabb hasznos élettartam, stb.).

A takarmányértékesítést, és általában a különböző takarmányok hasznosítását, nagyon súlypontos kérdésként fogja kényszerpályán is kezelni a baromfitenyésztés és az egész iparág. Számolni kell azzal, hogy a takarmányforrások iránti versenyben, a baromfitenyésztésben is, a mainál sokkal jobban rászorulunk majd különböző melléktermékek hasznosítására, amelyek sokkal kevésbé koncentráltak, és emészthetők, mint a ma etetett emberi táplálkozásra is alapvetően alkalmas takarmánykomponensek. Esetleg azzal a gondolattal is meg kell barátkoznunk majd, hogy a fajlagos takarmányértékesítés romlását is zokszó nélkül el kell viselnünk (hígabb takarmányok etetése révén), ha azok biológiailag és ökonómiailag, valamint környezetterhelő hatásait illetően is a termelő és a fogyasztó, tágabb értelemben a társadalom, számára elfogadhatóak.

A biotechnológia, és ezen belül a genomika terén, az utóbbi időben elért előrehaladás hatással lesz a gyakorlati tenyésztőmunkára, hiszen ma már több mint 3 millió egyedi nukleotid polimorfizmus (SNP) ismert a tyúk genomjában, és a technológia is rendelkezésre áll a genom-analízis elvégzéséhez (Hillier és mtsai, 2004, Wong és mtsai, 2004). Egyértelmű azonban a szakma véleménye abban, hogy a genomikában terén elért robbanásszerű fejlődés nem fogja helyettesíteni a fejlett és továbbfejlődő tradicionális szelekciós módszerek alkalmazását, de hatékonyságát javíthatja különösen a nehezen mérhető tulajdonságokban (pl. speciális betegségek elleni rezisztencia, egyes viselkedési mintázatok megváltoztatása, nagyon alacsony öröklődhetőségű élettani jellegű tulajdonságok). Nem állítja senki, hogy a genetikai munka veszít jelentőségéből, de eszköztára jelentősen bővül és aligha várható, hogy a tenyésztőmunkával járó ráfordítások csökkennek a jövőben. Sőt! Még a korábbiaknál is sokkal szorosabb együttműködés lesz szükséges az erőforrások egyesítése révén a vállalati kör és az oktató-kutató-fejlesztő intézményi kör között.

IRODALOM

- Diamond, J. (2007): Összeomlás. Tanulságok a társadalmak továbbéléséhez. Tipotex, 577. Budapest
- Farrell, D. J. (2005): Matching poultry production with available feed resources: issues and constraints. *Worlds Poultry Sci. J.*, 61. 299–307.
- Farrell, D. J. (2008): The future eaters. *Proc. XXII. World Poultry Congress. PL. 12. CD.*, 13. p. Brisbane.
- Gilbert, R. (2007): Global feed production. *Feed Tech.*, 11. 10–13.
- Hillier, L. W. és 175 társszerző INTERNATIONAL CHICKEN GENOME SEQUENCING CONSORTIUM: (2004): Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution. *Nature*, 432. 695–716.
- Horn, P. (2005): Nemzetközi tendenciák az állattenyésztésben. *Biológiai alapok az állattenyésztésben. XIV. Országos Konferencia. OMMI Budapest, CD.*
- Horn, P. (2007): Intenzív és extenzív állattenyésztés a fenntartható mezőgazdaságban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 5. 389–402.
- Horn, P. (2008a): Új helyzetben a világ élelmiszerellátása. *Magyar Tudomány*, 169. 9. 1108–1124.
- Horn, P. (2008b): Emerging challenges for animal production, dangers, and opportunities. *Acta Agric. Slovenica, Suppl.* 2. 5–11.
- Lyons, P. T. (2007): Ethanol, darling of Wall Street or scourge of the feed industry. *World Poultry* 23. 2. 20–22.
- Lyons, P. T. (2008). Fast forward. The challenge of the future. *Proc. XXII. Worlds Poultry Congress, PL 06. CD. 9. Brisbane*
- MacLeod, M. G. (2008): Sustainability of Poultry Systems. *Proc. XXII. Worlds Poultry Congress. A1 OR. 001. CD. 9. Brisbane*

- Roppa, L.* (2007): Protein demand drives poultry production. *World Poultry*, 23. 9. 27–29.
- USDA* (2007): Foreign Agricultural Service. Office of Global analysis.
- Versteegen, M. V. A. – Tamminga, S.* (2005): The challenges in animal nutrition in the 20th century. In: Proc. 12. Internat. Symp. on Animal Nutrition, Kaposvár, 3-30.
- Williams, A. G. – Audsley, E. – Sanders, D. L.* (2006): Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Main Report. Defra Research Project. ISO 205. Bedford, Cranfield Univ. and Defra, www.silsoe.cranfield.ac.uk or www.defra.gov.uk
- Windhorst, H. W.* (2007): Bio-energy production – a threat to the global egg industry? *Worlds Poultry Science Journal*, 63, 365–379.
- Wong, G. K. S. és 114 társszerző:* INTERNATIONAL CHICKEN GENOME SEQUENCING CONSORTIUM (2004): A genetic variation map for the chicken with 2.8 million single nucleotide polymorphisms. *Nature*, 432. 717–722.

Érkezett: 2008. szeptember
Szerzők címe: Kaposvári Egyetem
Author's address: Kaposvár University
H-7400 Kaposvár
Guba S. út 40.
Tel.: +36-82-565 800
Fax. +36-82-320-175
e-mail: horn.peter@ke.hu