

A világ állattenyésztésének alapkérdései a XXI. század elején

Horn Péter

Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar, Kaposvár
horn.peter@ke.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző összefoglalást ad a világ állati termék termelése előtt álló új kihívásokról, amelyekre a XXI. század elején számítanunk kell. Ezek: A népesség további növekedése és különösen számos régiókban az egy főre eső GDP növekedése együtt jár azzal, hogy számottevően növekedni fog a lakosság állati termék igénye; a bioenergia ipar mint új szereplő, erős potenciális versenytársává válik az állati termék előállításnak azáltal, hogy ma még döntően emberi, illetve állati takarmányozásra alkalmas alapanyagokat használ fel. Mind nagyobb mértékben élesedik a verseny az öntözésre alkalmas vízért, és csökken a szántóföldi mezőgazdasági művelésre alkalmas területek mennyisége is, gyengítve a növénytermesztés pozícióit. A klímaváltozás jelenlegi folyamatai sem kedvezőek a növénytermesztési biztonságra. A szerző több prognózist közöl, amelyek az állati termékek iránti megnövekedett kereslet várható mértékét körvonalazzák, egyúttal bemutatja a szükséges növényi biomassa többletigényt is, amely a következő évtizedekben várható, és amelynek célja egyrészt az emberi ételmiszer-ellátás biztosítása, másrészt a növekvő állatállomány takarmányigényének kielégítése, külön feltüntetve a bioüzemanyag ipar várható növekvő igényeit is, amennyiben a jelenlegi technológiákat nem váltják fel alapvetően újak. A szerző foglalkozik a különböző állattenyésztési ágazatok egymáshoz viszonyított egyensúlyi termék előállítására vonatkozó erőforrás igényére, és azzal együttjáró környezeti komplex lábnyommal is, összefoglalva az Egyesült Királyságban, az USA-ban és az OECD országokban végzett tanulmányok legfontosabb eredményeit. Az intenzív állattenyésztési áruterelési rendszerek, amelyek nagy termőképességű növényfajtákat és nagy termelőképességű állatpopulációkat tartanak a rendszerben, a jövőben még nagyobb szerepet fognak játszani, különösen a baromfi, a sertés hústermelésben, a tejtermelésben és a zárt rendszerű haltenyésztésben, mert ezek a rendszerek használják fel a lehető legnagyobb mértékben a különböző erőforrásokat (takarmány, víz, termőföld) és a környezeti lábnyom is utóbbi rendszerekben a legkisebb egyensúlyi mennyiségű előállított állati termékre vonatkoztatva.

Kulcsszavak: állattenyésztés, állati termékek előállítása, termelési előrejelzések, természetes erőforrások, környezeti lábnyom, hatékonyság

SUMMARY

The author summarizes the main new challenges facing animal agriculture: growing GDP in many countries increasing animal protein demand, bioenergy industry as a new player using potential food or feedstuffs, increasing demand, Growing water and land scarcity, weakening the position of plant agriculture, feed production. Forecasts are summarized regarding the magnitude of meat consumption increases, and the possible plant biomass quantities required additionally in the next 20 years to cover the needs of food, feed and biofuel on a global scale.

Efficiencies of various animal production sectors, poultry, pork, beef, mutton meat, milk and eggs and their environmental footprints are compared, summarizing the most important research results concerning UK, USA, OECD evaluations. Intensive systems using highly productive plant and animal population will play an

even more important role in the future especially in poultry, pig, milk and aquaculture production system being efficient users of resources (feed, water, land) and the environmental foot print is smaller per unit product.

Keywords: animal production, animal products, demand forecasts, natural resources, environmental footprint, efficiency

BEVEZETÉS

Malthus híres tétele, amelyet az 1800-as évek elején fogalmazott meg, és amely szerint az emberiség létszámának növekedése mértani haladvány-jellegű, ugyanakkor az ételmiszertermelés növekedése ennek mértékétől messze elmarad, és ez oda fog vezetni, hogy belátható időn belül súlyos ételmiszerhiány vár a Föld lakóira. Ha az 1950-es évektől nem kezdődik meg az ún. „zöld forradalom”, amelynek révén gyakorlatilag 50 év alatt meg lehetett többszörözni a növénytermesztés hozamait, amelyek egyúttal állati takarmányként is szolgáltak, és nem sikerült volna a különböző háziállat fajok egyes fajtáinak termelőképességét megtöbbszörözni, akkor az emberiség létszáma meg sem közelítette volna az ezredfordulóra a hatmilliárdot. A zöld forradalom tartalékai azonban ma kimerülőben vannak, amit számtalan szakmai tanulmány anyaga alátámaszt.

AZ ERŐFORRÁSOK SZÜKÜLÉSÉNEK FŐBB OKAI

Az ezredforduló óta mind világosabbá válik az, hogy a világ mezőgazdasága és ezen belül az állattenyésztésnek egy sor olyan új elvárásnak kell megfelelni, amelyek számos vonatkozásban jelentősen különböznek minden korábbi időszaktól.

Ezek a következőkben foglalhatók össze: Az emberiség létszáma tovább nő, habár üteme kissé mérséklődik a korábbi időszakhoz képest, de kétségtelenül jelentős marad, mert a nagy inercia miatt nagy valószínűséggel eléri a 9 milliárdot. Amennyiben az emberiség döntően növényi táplálékokkal élne, az ételmiszerellátás korántsem jelentene különösebben nehezen megoldható feladatot. A világ jelentős részén belátható ideig az életszínvonal nő, ennek következtében nő az állati termékek aránya és így össz mennyisége is a humán diétán belül. A humántáplálkozás szerkezeti súlypontjának akárcsak részleges átrendeződése, a növényi termékek felől az állati termékek irányába azt jelenti, hogy sokkal több növényi termék kell egy-egy ember ellátásához, mert az állati eredetű ételmiszerek előállítása 4–10-szeres növényi biomassa felhasználással jár a transzformációs veszteségek miatt (Horn, 2008). Amennyiben az egy családra eső éves GDP 1500 dol-

lár alatt van, állati fehérjét gyakorlatilag a lakosság nem fogyaszt (Roppa, 2007). A 9000–10 000 dollár 1 főre eső GDP eléréséig egyre növekvő állati fehérjefogyasztással találkozunk, e fölött a fogyasztás érdemben nem nő tovább. Az inkább a magasabb értékű, sok esetben luxus-termékek irányába tolódhat el, ez azonban nem jelent mennyiségi növekményt. Az ezredforduló óta a világ több részén új biomassza fogyasztó konkurensként jelent meg az iparszerű bioenergia előállítás (bioetanol, biodisel), amelyet ma még döntően olyan növényi termékekből állítanak elő, amelyek egyrészt közvetlenül humán ételkészítmények, másrészt állati takarmányok. Ez az új iparág ma már jelentős konkurens az állattenyésztésnek, különösen az amerikai kontinensen, de még Európában is, habár korlátozott mértékben.

Az emberiség állati fehérje ellátásában a hal hosszú ideig a legnagyobb tételt jelentette, döntően a tengeri és édesvízi halászat és kisebb mértékben a mesterséges haltenyésztés, aqvakultúra révén. Mintegy tizenöt éve már a tengeri halászat hozamai a mérhetetlenül felduzzasztott halászati kapacitás ellenére stagnálnak a túlhalászás miatt (Diamond, 2007). Ugyanakkor a hal iránti kereslet világszerte tovább nő, serkentve a mesterséges halhús-termelést. A tengeri és az édesvízi halászat 1995 óta 90–95 millió tonna körül ingadozik. A világban elfogyasztott halak és rákok több mint felét már aqvakultúrában, tengerben vagy édesvízben ellenőrzött körülmények között tenyésztik. Az aqvakultúra termelés jelenleg már meghaladja a 70 millió tonnát évente, és gyorsan nő tovább (FAO FishStat, 2011). Ez újabb konkurensként jelenik meg, hiszen ezen állattenyésztési ág döntően magas biológiai értékű mesterséges gyári keveréktakarmányokat igényel.

A növénytermesztés peremfeltételei általánosan romlanak. A két döntő tényező ezek közül: a termőföld és a vízkészletek hasznosíthatóságával összefüggő problémák.

A Föld termőföldkészlete folyamatosan csökken. Az okok nagyon sokrétűek, így csak a legfontosabbakat említve: az infrastrukturális fejlesztések sokhelyütt éppen a legértékesebb termőföldterületeket csökkentik, ez leginkább a gyorsan fejlődő országokat érinti (például Kína, India), de nem kivételek a fejlett országok, sőt hazánk sem. Az okatlan földhasználat (például: túllegetetés, víz- és szélerezózió, talajsavanyodás stb.) részben elsivatagosodást, részben csökkenő termőképességet okoz. Új földterületek érdemi bevonása a termelésbe gyakorlatilag alig lehetséges, vagy jelentős környezeti károkat okoz (például erdőirtások: Brazília, Indonézia).

A mezőgazdaság a legnagyobb vízfelhasználó ágazat a Földön, mert a megújuló és hasznosítható édesvízkészlet 70%-át igényli. Sajnos azonban nagyon sok helyen a növénytermesztési kultúrák öntözése során a megújuló készleteket a megújulás ütemét meghaladó mértékben hasznosítják, ami ellenkezik a fenntarthatóság feltételével. Egy kimerült készlet rehabilitációs ideje sokszorosa lehet a kitermelésének (lásd a Dunántúli-középhegység és Hévíz példáját). Egyébként, a felszín alatti készletek két fajtáját ismerjük. Az első része a víz körforgásának, a második, fosszilis, valamilyen oknál fogva valamikor kizáródott (például egy lencsében, lásd Líbia) sok helyen a felszín alatti vízkészletek

gyorsan, kritikus mértékben csökkennek, így például Kínában, Indiában, az USA egyes részein. (Somlyódy, 2008, 2011).

Az előbbieken csupán vázlatosan érintett tényezőket figyelembe véve a növénytermesztésben és az állattenyésztésben a különböző erőforrásokkal minden korábbi időszaknál racionálisabban kell majd gazdálkodni.

VÁRHATÓ TRENDEK A VILÁG ÁLLATI TERMÉK FOGYASZTÁSÁBAN

Számos előrejelzés alapján nagy valószínűséggel előre jelezhető, hogy a világ éves sertéshús- és baromfihús termelése, illetve fogyasztása tíz éven belül 20–20 millió tonnával bővül. A legnagyobb növekedés a mesterséges aqvakultúra ágazatban várható, ahol ez elérheti a 30 millió tonnát. A tojás, a marhahús és a tejtermelés növekedése kisebb ütemű, mintegy tízmillió tonna körüli ágazatonként (Gasperoni és Beal, 2011).

Kissé hosszabb távlatban gondolkodva mintegy 40 év múlva a fejlett és a fejlődő világ hús- és tejfogyasztásának változását az 1. táblázat mutatja (Tarawali et al., 2011). A növekmény döntő hányada a fejlődő országokra fog esni, mert ezek hús- és tejfogyasztása a jelenleginek 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%-os hús- és 10%-os fogyasztásnövekedés a tej esetében. Ez összesen 54 millió tonna többlet, a fejlődő országokhoz képest alig 10%.

1. táblázat

A fejlett és a fejlődő világ várható állatiternék-fogyasztása

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

Forrás: Tarawali et al., 2011

Table 1: Estimated animal protein consumption

Year(1), Annual consumption per capita(2), Total consumption(3), Meat (kg)(4), Milk (kg)(5), Meat million tons(6), Milk million tons(7), Developing(8), Developed countries(9), Sourced: Tarawali et al., 2011

Figyelembe véve az állati termékek iránti növekvő keresletet, és ezt az igényt fedezni hivatott termelés-felfutást, számításokat végeztek arra vonatkozóan is, hogy a növényi termékek mennyisége iránt mekkora igény jelentkezik majd. Felmérték azt is, hogy a várható népességnövekedés által támasztott igény mekkora növényi terméktöbbletet igényel majd, és ha a jelenlegi irányzatok nem változnak, a bioenergia előállítási célokra mekkora növényi alapanyag mennyiség iránt mutatkozik majd kereslet. A számításokat 2030-ig terjedő időszakra végezték (Nonhebel és Kasner, 2011).

A 2. táblázatban összefoglaltak egyértelműen mutatják, hogy több mint 60%-kal kellene növelni a főbb

növényi termékek termelését annak érdekében, hogy a fejlődő országok növekvő népességét el lehessen látni élelmiszerrel és a gyorsan fejlődő országok számára a szükséges állati termék többlet megtermeléséhez legyen elegendő takarmány.

2. táblázat

Az emberiség többletigénye 2030-ig a legfőbb növényi termékekből

	Millió tonna(1)
Emberi többletfogyasztás – fejlődő országok (nagy népességnövekedés)(2)	800
Döntően állati takarmány – gyorsan fejlődő országok(3)	900
Döntően energiatermelés – fejlett országok(4)	1100

Megjegyzés: Jelenlegi igény 2800 millió tonna (Nonhebel és Kastner, 2011)

Table 2: Additional global requirements of plant biomass till 2030 Million tons(1), Additional needs for human consumption – developing world (large population growth)(2), Mainly animal feeds – fast developing world(3), Mainly bio energy raw materials – developed world(4), Note: present need 2800 million tons (Nonhebel and Kastner, 2011).

Ez a jövőkép önmagában egy új második „zöld forradalom” szükségességét indokolja. Új innovációs hullám nélkül aligha lesz esély a sikerre. Világszerte nagyon számottevő pótlólagos tőkebefektetésekre lesz szükség, nem elkerülhető a szellemi erőforrások érdemi bővítése sem. Joggal állítható és feltételezhető, hogy amennyiben az előrejelzések igaznak bizonyulnak, a fejlett országok által ma tervezett bioüzemanyag előállítási programok többletigénye olyan nagyságrendű növényi biomasszáig igényel, amennyiben a jelenlegihez hasonló technológiákat alkalmazzák, ami már minden bizonnyal nagy zavarokhoz és feszültségekhez fog vezetni a világ biztonságos élelmiszer ellátásában.

AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÁGAZATOK ERŐFORRÁS-IGÉNYE ÉS KÖRNYEZETTERHELŐ HATÁSA EGYSÉGNYI TERMÉKMENNYISÉGRE VONATKOZÓAN

Az utolsó évtizedben több komplex kutatási program tűzte ki azt a célt, hogy megállapítsa az egyes állattenyésztési ágazatok egységnyi termékre vetített komplex erőforrás-igényét és környezetterhelő hatását.

A témakörben végzett legfontosabb kutatási programok (Williams et al., 2006; Capper et al., 2009; De Vries és De Boer, 2010) eredményei az alábbiakban foglalhatók össze: A baromfi, a sertés, a marha és a juhhús-termelés összehasonlításában az 1 kg felhasználható termék előállítása a legkisebb komplex energiafelhasználást, a termőföldlektést és a különböző környezetterhelő hatásokat figyelembe véve (pl. üvegház hatású

gáztermelés CO₂ egyenértékben, eutrofizációs potenciál PO₄ egyenértékben, légkörsavanyító hatás SO₂ egyenértékben) a baromfihús (brojler) és a sertés esetében mérték, jóval kedvezőtlenebb a juh, és a rangsorban az utolsó a marhahús előállítás. A tojástermelés és a tejtermelés komplex hatékonysága viszonylag szintén kedvező, ha egységnyi hasznosítható emberi táplálkozásra alkalmas termékmennyiségre számoljuk a hatékonyságot (Williams et al., 2006). Az összehasonlításokban az Egyesült Királyságban intenzív, nagyteljesítményű fajtákat, korszerű tartástechnológiai feltételek között termelő populációkat hasonlítottak össze.

Az OECD országokban közzétett 17 tanulmány adatait összegezve (De Vries és De Boer, 2010), brojlercsirke, a sertés, a húsmarha, a tej és tojástermelési rendszerek komplex összehasonlítása alapján arra a következtetésre jutottak, hogy minden állattenyésztési ágazatban egységnyi termékre vetítve a legkisebb komplex erőforrás-igény és környezetterhelés azokban a termelési rendszerekben volt mérhető, ahol nagyteljesítményű fajtákkal dolgoztak intenzív tartási, takarmányozási megoldásokat alkalmaztak országtól és földrészről függetlenül.

Hasonló következtetésre jutottak az USA-ban (Capper et al., 2009) által végzett komplex vizsgálatok során, összehasonlítva az USA tejtermelési rendszerét az 1944-re, és a 2007-re jellemző adatok alapján létszámegegyensúlyban rotáló populációkat véve figyelembe. Összességében megállapították, hogy mind az erőforrások oldaláról, mind a környezetterhelő komponenseket nézve a mai komplex termelési rendszerek egységnyi tejtermelésre vonatkoztatva mintegy háromszor hatékonyabbak, és a környezeti lábnyom is egyharmada az 1944-re jellemző rendszernek. Az USA mai, évente 80 milliárd litert meghaladó tejszükségletét nem is lenne lehetséges a kisebb termelőképeségű régebbi fajtákkal és a sokkal extenzívebb növénytermesztési és legeltetési rendszerrel előállítani, hiszen ha visszatérnénk az 1944-es termelési formára – amit sokan az USA-ban is ideálisnak tartanak különböző szempontokból –, akkor 143 millió hektár területet kötné le csupán a tejtermelési szektor, szemben a mai helyzettel, ahol ez összesen 13,6 millió hektárt igényel (Horn, 2012). Bármennyire is ideálisnak tűnik sokak szemében a régebbi, környezetbarátnak tűnő termelési mód, a jelenlegi magas igény szintet sem az erőforrások oldaláról, sem pedig a rendkívüli környezetterhelés miatt nem lehetne vállalni, és technikailag sem megoldani.

Az utóbbi évtizedben végzett idézett és más elemzések egyértelműen egy irányba mutatnak, nevezetesen a megbízható minőségű, ún. nagy tömegben igényelt állati termékeket (brojler, pulyka, sertés, tojás, tej stb.) nagyteljesítményű fajtákkal maximális erőforrás-hatékonyságot biztosító, döntően zárt takarmányozási technológiai feltételek mellett kell majd előállítani.

IRODALOM

Capper, J. L.–Cady, R. A.–Bauman, D. E. (2009): The Environmental Impact of Dairy Production: 1944 Compared with 2007. *Journal of Animal Science*. 87: 2160–2167.

Diamond, J. (2007): Összeomlás. Tanulmányok a társadalmak továbbéléséhez. Tipotex. Budapest.

- De Vries, M.–De Boer, I. J. M. (2010): Comparing Environmental Impacts for Livestock Products: A Review of Life Cycle Assessments. *Livestock Science*. 128: 1–11.
- FAO Fish Stat (2011): Universal Software for Fishery Statistical Time Series. FAO <http://www.fao.org/fishery/statistics/collections/en>
- Gasperoni, G.–Bentley-Beal, T. (2010): Methionine Global Outlook. The Next Decade. NOVUS Int. Inc. St. Charles. MO. USA. http://www.novusint.com/portals/0/v2/multimedia/pdf/whitepapers/Methionine_Global_Outlook.pdf
- Horn P. (2008): Új helyzetben a világ élelmiszerellátása. *Magyar Tudomány*. 9: 1108–1124.
- Horn P. (2012): A Föld természetes tápanyag-forrásainak ésszerű hasznosításával összefüggő néhány kérdés. *Magyar Tudomány* 8. (megjelenés alatt)
- Nonhebel, S.–Kastner, T. (2011): Changing Demand for Food, Livestock Feed and Biofuels in the Past and in the near Future. *Livestock Science*. 139: 3–10.
- Roppa, L. (2007): Protein Demand Drives Poultry Production. *World Poultry*. 23. 9: 27–29.
- Somlyódy L. (2008): Töprengések a vízről – lépéskényszerben. *Magyar Tudomány*. 4: 462–473. <http://www.matud.iif.hu/08apr/09.html>
- Somlyódy L. (2011): A világ vízdilemmája. *Magyar Tudomány*. 12: 1411–1424.
- Tarawali, S.–Herrero, M.–Descheemaeker K.–Grings, E.–Brlümmel, M. (2011): Pathways for Sustainable Development of mixed Crop Livestock Systems: Taking a Livestock and pro-poor Approach. *Livestock Science*. 139: 11–21.
- Williams, A. G.–Audsley, E.–Sandars, D. L. (2006): Determining the Environmental Burdens and Resource Use in the Production of Agricultural and Horticultural Commodities. Main Report Defra Research Project. ISO205 Bedford: Cranfield Univ. and Defra.