

ÁLLATTENYÉSZTÉS 2. MIT LEHET TENNI AZ ÁLLATTENYÉSZTÉS KÖRNYEZETI LÁBNYOMÁNAK CSÖKKENTÉSÉÉRT?

ANIMAL HUSBANDRY 2. WHAT CAN WE DO TO REDUCE THE ENVIRONMENTAL FOOTPRINT OF LIVESTOCK FARMING?

Szendró Zsolt^{1,4}, Horn Péter^{2,4}, Kovács Melinda^{3,4}

¹az MTA rendes tagja

szendro.zsolt@uni-mate.hu

²az MTA rendes tagja

horn.peter@uni-mate.hu

³az MTA rendes tagja

kovacs.melinda@uni-mate.hu

⁴Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kaposvári Campus, Kaposvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az első részben összefoglalták, hogy eddig milyen változások következtek be az állattenyésztés globális felmelegedésben játszott szerepében. Ebben a részben az állattenyésztés előtt álló feladatokat és lehetőségeket ismertetik. Milyen eredmények várhatók a szelekcióban vagy a takarmányozásban? Miben segít a digitalizáció? Kitérnek a One Health szemlélet fontosságára az élelmiszer-előállításban. Foglalkoznak olyan kockázatokkal is, mint például az „End the Cage Age” polgári kezdeményezés.

ABSTRACT

The first part summarized the changes that have taken place so far in the role of animal husbandry in global warming. This part describes the challenges and opportunities facing animal husbandry. What results can be expected in selection or nutrition? How does digitization help? Authors highlight the importance of the One Health approach in food production. They also address risks such as the ‘End the Cage Age’ citizens initiative.

Kulcsszavak: állattenyésztés, globális felmelegedés, szelekció, takarmányozás, digitalizáció, One Health

Keywords: animal husbandry, global warming, selection, feeding, digitization, One Health

BEVEZETÉS

Az állattenyésztés negatív hatásainak mérséklése érdekében eddig is sokat tettek a kutatók, a fejlesztők, a szakemberek és maguk az állattartók. A jövőben a gazdasági állatok termelésének növelése és az állati termékek minőségének javítása mellett célzott szelekciós szempont lesz a szén-dioxid- és az ammóniakibocsátás csökkentése és az ezt segítő takarmányozás. Ezt a munkát fogja hatékonyan segíteni a digitalizáció. Ugyanakkor nem mehetünk el szó nélkül azon kezdeményezések és törekvések mellett, amelyek az egységnyi termékre jutó üvegházhatású gáz kibocsátásának csökkentése és a világ népességének szükségletét kielégíteni képes intenzív állattenyésztés helyett, az extenzívebb termelést, szélsőségesen a ketreces állattartás végét szorgalmazzák.

PESSZIMISTÁK VAGY OPTIMISTÁK LEGYÜNK?

Horn Péter tanulmányában (2018) felhívja a figyelmet arra, hogy a világ neves tudósaiból álló Római Klub először 1968-ban – az adott időszak technológiai, műszaki, biológiai és emberi tényezőit figyelembe véve – súlyos világhínséget jelzett előre. Azóta a Föld lakossága több mint kétszerese lett, emellett akkor még elképzelhetetlen ütemben nőtt például a kínai lakosság húsfogyasztása, de globális szintű éhezéstről szó sincs. Ennek oka az, hogy a jelentést összeállító tudósok nem számoltak azzal a felhalmozódó tudással, hihetetlen technikai és technológiai előrehaladással, ami lehetővé tette a mezőgazdaság korábban sohasem látott intenzitású fejlődését. A mai helyzet kísértetiesen hasonlít a fél évszázaddal ezelőttihez. Európában sokan pesszimistán néznek a jövőbe és a vészharangot kezdik kongatni.

A pesszimisták arra alapozzák véleményüket, hogy a Föld népessége, ha lassuló ütemben is, de folyamatosan nő (URL1). Ez önmagában is korábbinál nagyobb élelmiszer-szükségletet jelent. Ugyanakkor, számításba kell azt is venni, hogy az egy főre eső hús-, tej- és tojásfogyasztás is egyre nagyobb lesz. A Philip K. Thornton (2010) által közölt adatok szerint a fejlett országokban az egy főre eső húsfogyasztás 2015-ben 83 kg volt, 2030-ban 89 kg és 2050-ben 94 kg lesz. Ugyanezek az értékek a fejlődő országokban 32, 38 és 44 kg. A tejfogyasztás – a három év sorrendjében – a fejlett országokban: 203, 209 és 216 kg, a fejlődőkben 55, 67 és 78 kg. A legtöbb állati eredetű élelmiszert fogyasztó országokban már nem várható növekedés, sőt kissé csökkenhet is a fogyasztás, ugyanakkor például Kínában és Brazíliában ugrásszerűen megnőtt a húsfogyasztás (URL2).

A globális felmelegedés mellett az emberek egészsége szempontjából is kedvezőnek tekinthető, hogy világviszonylatban, a többi húsféleséghez viszonyítva, az egy főre eső baromfihús-fogyasztás az átlag felett nő, már megelőzte a sertéshúst

is (URL3). Ugyanakkor, a marhahús fogyasztásaránya kissé csökken. Vagyis, a fogyasztók választása az egészségesebb (több fehérjét és kevesebb zsírt tartalmazó, legkisebb környezeti lábnyommal rendelkező) húsfélék felé irányul. Az egyéni termékre jutó környezeti terhelés húsz év alatti csökkenése a tojástermelésben 25%, a húscsirkénél 23%, a sertéshúsnál 15% volt (Horn–Sütő, 2014), ami alapján feltételezhető, hogy a húsfogyasztás miatti környezeti lábnyom, a baromfi térnyerése miatt, a jövőben jobban fog csökkenni.

Ha a gazdasági állatok szaporasága, súlygyarapodása, hús-, tej- vagy tojástermelése javul, akkor kevesebb állattal lehet ugyanannyi élelmiszer-alapanyagot előállítani, rövidebb idő alatt érik el a vágósúlyt, kevesebb takarmányt és ivóvizet fogyasztanak, csökken a takarmány előállításához szükséges földterület, kevesebb trágya termelődik, vagyis kisebb az adott állatfaj környezeti lábnyoma. Eddig nem volt közvetlen cél a szén-dioxid- vagy a metánkibocsátás csökkentése, ennek ellenére – közvetve – sok mindent megtettek a szakemberek, hogy az állattenyésztés környezetre gyakorolt negatív hatásait csökkentsék. Ezt jól mutatják Jude L. Capper és szerzőtársai (2009) számításai, amelyben kimutatták, hogy 1944 és 2009 között a tehének tejtermelése több mint négyszeresére (2000 literrel 9000 literre) nőtt az USA-ban. Az adott időszakban egy liter tejjel vetítetten a takarmányenergia-igény 77%-kal, a fehérjeigény 71%-kal és az összes vízigény 65%-kal csökkent. A komplex CO₂-lábnyom 64%-kal lett kisebb, emellett a környezet foszforterhelése is 71%-kal mérséklődött. Amennyiben az USA-ban visszatérnének az 1944-es állapotnak megfelelő, legelőre alapozott tejtermelési rendszerre, akkor 143 millió hektár termőterületet kötne le a tejtermelési szektor 80 milliárd liter tej előállításához. A mai intenzív tejtermelési rendszerben ennek tizede, 13,6 millió hektár termőterület lekötése elegendő. Bármennyire is ideálisnak tűnik sokak számára a régebbi környezetbarátnak hitt termelési mód, a jelenlegi magas tej- és tejtermék szükségletet sem az erőforrások oldaláról, sem a nagy környezetterhelés miatt nem lehetne vállalni (Horn, 2013). Horn Péter (2016) a pecsenyecsirke-előállítás víz- és területigényére, valamint a trágyatermelésre végzett becslést az 1930-as, az 1960-as és a 2010-es idősakra (1. táblázat).

1. táblázat. Az egy kg pecsenyecsirke élősúly előállításának hatékonyságát jellemző néhány paraméter az 1930-as, az 1960-as és a 2010-es években (Horn, 2016)

Évek	Pecsenyecsirke-előállítás erőforrásigénye			Trágyatermelés 1 kg élősúlyra (kg)
	Ivóvíz (kg/liter)	Takarmánytermelés vízigénye (kg/liter)	Takarmánytermő terület (kg/m ²)	
1930	7,8	10,616	27,0	7,62
1960	4,3	4,822	10,4	4,30
2010	3,0	1,338	2,7	3,20

A sok pozitívum felsorolása mellett nem szabad szó nélkül elmenni a gyógyszer, és ezen belül az antibiotikum felhasználása mellett. Ez sajnálatos következménye az intenzív állattenyésztésnek, ugyanakkor jó hír, hogy a gyógyszerfelhasználás már csökkenő tendenciát mutat.

Amint a következő részben olvashatjuk, az eddigieknél is több lehetőség van a termelési eredmények további növelésére, és ami eddig nem volt központi kérdés, a gyógyszerfelhasználás és az állattenyésztés környezeti lábnyomának közvetlen csökkentésére.

AZ ÁLLATTENYÉSZTÉS ELŐTT ÁLLÓ JÖVŐ – A FELADAT MEGOLDHATÓ

A növekvő globális népesség élelmiszerigényének kielégítése kihívást jelent, különösen az állati eredetű élelmiszerek fenntartható előállítására. Az Egészségügyi Világszervezet szerint 2050-ig a Földön jelentősen nőni fog az állati eredetű fehérjék fogyasztása. Ezen belül 2012 és 2050 között Európában a fehér hús iránti keresletben 15,5%-os növekedés várható. A vörös húskok fogyasztása 2040-ig nő, majd stagnál (Henchion et al., 2021). Ugyanakkor a húselőállításból származó üvegházhatású gáz- (ÜHG) kibocsátás Európában az előrejelzések szerint a továbbiakban jelentősebben fog csökkenni (URL4). Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy az EU „földtől az asztalig” és biodiverzitási stratégiai eredményeként a földhasználat csökken, és a kevesebb műtrágya, peszticid és antimikrobiális szer használata várhatóan kihat az EU mezőgazdaságának teljesítményére.

Lényeges, hogy a Föld lakosságának egy főre jutó és az összes állati eredetű élelmiszer fogyasztásának növekedése úgy menjen végbe, hogy közben az egy kg hús-, tej- vagy tojás előállítását kisebb földterületen megtermelt és jobban hasznosuló takarmánnyal, kevesebb víz felhasználásával és kisebb környezeti lábnyommal, ÜHG-kibocsátással lehessen megvalósítani.

Margaret Gill és szerzőtársai (2021) számításai szerint 2004-hez viszonyítva 2030-ra 47%-kal csökken az egy kg tejre jutó metánkibocsátás és 26%-kal a földhasználat. 2030-ra évente 360 tojást tojnak a tyúkok, ami 24%-kal csökkenti a nitrogénkiválasztást. A sertések súlygyarapodása 2050-re várhatóan 28%-kal jobb lesz, ami 22%-kal csökkenti a vágósúly eléréséhez szükséges idő hosszát, emellett 12%-kal javul a takarmányértékesítés és 14%-kal a teljes nitrogénkiválasztás, de nem változik a földhasználat. A jobb mutatók eléréséhez az alapot döntően az állatnemesítés eredményei adják meg.

Szelekció

A 20. század második felében a szelekció a saját teljesítményre (például: súlygyarapodás, tejtermelés, alomlétszám) és az ivadékvizsgálatra épült. Később olyan tulajdonságok is bekerültek a szelekciós indexbe, mint a tej zsír- és fehérjetartalma, a takarmányértékesítés vagy a húsminőség. Az asszisztált reprodukciós technikák fejlődése, különösen a mélyhűtött ondóval történő mesterséges megtermékenyítés, embriófelezés/átültetés jelentősen megnövelte a teljesítmény javulását.

A 21. század elején bevezették a genomikus szelekciót, amely forradalmasította a gazdasági állatfajok nemesítését. Először csak néhány nagy hatású markert használtak fel, de az SNP-chip már több tízezer marker vizsgálatát és a szelekcióba történő beépítését teszi lehetővé. Az ezek alapján becsült genomikus tenyészérték már fiatal, akár embrionális korban megállapítható, és emiatt a generációs intervallum jelentősen lecsökken. Ezenkívül az olyan gyengén öröklődő tulajdonságok, mint például a termékenység és az egészség is gyorsabban javíthatók. A genomális szelekció bevezetése után az amerikai holsteinnél hét év alatt kétszeres lett a tejhozamban a genetikai előrehaladás. A genomális szelekciót ma már több más állatfaj (sertés, húsmarha, juh, kecske, baromfi) esetében is alkalmazzák. A környezeti terhelés csökkentése érdekében a takarmányértékesítés, a CO₂- vagy a metán kibocsátás is szelekciós szempont lett. A szelekciós indexbe építve, megfelelő gazdasági súllyal, 2050-re akár 24%-kal csökkenhet a metán kibocsátás (g CH₄/kg tej) (de Haas et al., 2021). Elkezdődött a mikrobiom összetételének figyelembevétele is (de Haas et al., 2021). A bendő mikrobiom összetétele hatással van a fehérje emésztésére és a metán termelésére (Firkins, 2021). A genomika, a génszerkesztés, a precíziós technikák, a folyamatos adattörzsgítés és -értékelés jó lehetőséget biztosít a nehezen vagy költségesen mérhető tulajdonságok (például: betegségekkel szembeni rezisztencia, élettartam, metán kibocsátás) javítására (Brito et al., 2021). Az epigenetikában rejlő előnyöket is csak most kezdjük hasznosítani. A génszerkesztés újabb távlatokat nyit a kimagasló tenyészértékű állatok előállításában.

Takarmányozás

Gyakran a gazdasági állatok rovására írják, hogy jelentős földterületet igényel a takarmányuk előállítása. Ebben a tekintetben az állattenyésztés részben a növénytermesztéstől függ. Kedvező, hogy például a két meghatározó takarmánynövény, a szójabab és a kukorica hektáronkénti termése az elmúlt húsz év alatt 28, illetve 38%-kal nőtt, ami több más takarmánynövény esetében is hasonló nagyságrendű volt. A korábbi növekedési ütemet feltételezve 2050-ig a kukorica, a búza és a szójabab termelésében 67%-os, 38%-os és 55%-os növekedés várha-

tó (Ray et al., 2013). A növénynemesítés, a legújabb genomikai módszereket is felhasználva, mindent megtesz azért, hogy minél több és jobb minőségű takarmányt lehessen betakarítani. Modern biotechnológiai módszerekkel megnövelték például a kukorica lizin- és triptofán-, a szója és repcemag metionintartalmát. A tanninmentes lóbab, az alacsony tripszininhibítortartalmú szójabab, csökkentett fitáttartalmú borsó, kukorica és árpa nemesítése is eredményes volt (Kovács et al., 2022). Mindez a takarmányozásban még kevésbé alkalmazott lehetőség, egyelőre olcsóbb és egyszerűbb megoldás a takarmánykiegészítők (például: fitázenzim, szintetikus aminosavak) alkalmazása vagy a takarmányok kezelése (például hőkezelés).

Szívesen hozzák fel azt az érvet, hogy az emberek által is elfogyasztható takarmánnyal etetik az állatokat. Ez csak részben igaz. 2018-ban az EU-ban felhasznált takarmány-alapanyag fele olyan gabona volt, amelyet vagy kifejezetten takarmánynak termesztettek, vagy gyenge minősége miatt csak takarmányozásra felelt meg. Egy tanulmány szerint – a legelőket is beleszámítva – az állati takarmány 86%-a nem alkalmas emberi fogyasztásra. Ha az állatok nem fogyasztanak el, a növényi maradványok és melléktermékek is környezeti terhet jelentenek. Az állatok természetesen olyan takarmányt is fogyasztanak, amelyeket az emberek is megehetnek. Ez a gabonafélék esetében az állatállomány szükségletének csak 13%-át teszi ki (Mottet et al., 2017). A kérődzők által használt gyepterületnek csak harmada hasznosítható növénytermesztésre. A gyenge termőképességű, szántóföldi növénytermesztésre alkalmatlan földterületek kérődzőkkel történő legeltetése nettó hozzájárulást jelent az emberek ellátásához szükséges állati eredetű fehérje termeléséhez.

Az állattenyésztés fontos szerepet játszik a malomipari, élelmiszeripari, bioüzemanyag előállítás során keletkező és más melléktermékek felhasználásában.

Digitalizáció

A szakemberek szerint az élelmiszer-előállítás és ezen belül az állattenyésztés egy új „forradalom”, a digitalizáció küszöbén áll (Eastwood et al., 2021), amellyel e tanulmány keretében nem tudunk kellő részletességgel foglalkozni. Ennek bizonyos elemei már most is megtalálhatók a modern technológiával felszerelt állattartó telepeken.

Elérhetővé válik az érzékelőtechnológia, az automatizálás, a *Big Data* és adatelemzés, a napi döntéshozatalt segítő, akár automatikus beavatkozások. A szenzorok lehetővé teszik az állomány és az egyedek termelésének és jólétének folyamatos ellenőrzését, a robotfejést, az egyedi termeléshez igazított takarmányozást. A genomika már most is profitál a nagy adathalmazok rögzítésének és elemzésének lehetőségeiből. Az automatizálás, a robotika új, szín-

te felfoghatatlan lehetőségeket nyújt az állattenyésztés számára. Mindezek a termelés és az állatjóllét javítását, a környezeti terhelés radikális csökkentését fogják eredményezni.

A „One Health” szemlélet elterjedése az állati eredetű élelmiszer-előállítás minden területén

A „One Health” – „Egy egészség” olyan problémákat ölel fel, amelyeket a globalizáció miatt ma már nem lehet elszigetelten kezelni, hanem az összefüggéseket feltárva holisztikus megoldásokat kell találni. Az antimikrobiális rezisztencia (AMR) vagy az antibiotikum rezisztencia, azaz a mikrobáknak az ellenük alkalmazott antibiotikumokkal vagy egyéb antimikrobiális gyógyszerekkel szembeni ellenálló képességének kialakulása és terjedése, világszerte komoly egészségügyi fenyegetést jelent. Az előrejelzések szerint 2050-re a multirezisztens baktériumok okozta megbetegedések vezető halálökká válhatnak.

Az AMR kialakulásáért döntően az állattenyésztést teszik felelőssé. Ám az antibiotikumok széles körű, de szakszerűtlen használata a humán orvoslásban is részese a káros mikrobák alkalmazkodásának.

Az antibiotikumok tartós, kis dóziszú, hozamfokozóként való használatával évtizedekig biztonságos termelési környezetet lehetett biztosítani az állattermék-előállításban, kb. 2–7%-kal javult a takarmányértékesítés, azaz csökkentette az egységnyi termék előállításához szükséges takarmány mennyiségét. 2006. január 1. óta hazánkban is érvényes az EU általános tiltása az antibiotikumok hozamfokozás céljából történő felhasználására.

Néhány éve mind a közegészségügy, mind pedig az állategészségügy területén léteznek nemzetközi (WHO Global Action Plan, 2015; European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance, 2017) és nemzeti AMR intézkedési tervek (Állategészségügyi AMR intézkedési terv, 2018). Ezek eredményeinek értékelése alapján megállapítható, hogy az AM-szerek alkalmazása jelentősen csökkenthető, felelős alkalmazással, ha azt megfelelő háttér támogatja, például hatékony kampányok a tudatosság növelésére, szigorítások a felhasználásra vonatkozóan, célirányos oktatás és kommunikáció, konkrét célok (célértékek) kitűzése és ezek folyamatos monitorozása, kutatás és innováció új gyógyszerek, diagnosztikai eszközök, vakcinák kifejlesztésére.

Az állattenyésztés területén a megfelelő menedzsment és takarmányozás alapvető fontosságú. A menedzsment a rutin technológiai folyamatok biztosítása mellett a környezet optimalizálásával, a környezeti stresszorok (például hőstressz) kiiktatásával, a higiéniai paraméterek folyamatos ellenőrzésével, az állatok ellenálló képességének növelésével tud hozzájárulni az AM-szerek felhasználásának csökkentéséhez. Szintén a menedzsment része a megfelelő állategészségügyi technológia, azon belül pedig a vakcinázási programok kidolgozása és alkalma-

zása. Az élelmiszer-termelő állatok takarmányozása folyamatosan fejlődő, és az új genotípusok élettani igényeit kielégítő, kutatási eredményeken alapuló szabványok szerint történik. Megfelelő minőségű és biztonságos takarmány-alapanyagok biztosításával az állatok ellenálló képessége magas szinten tartható. Bizonyos, ki nem iktatható stresszorok várható hatása (például: elválasztás, szállítás, csoportosítás) körüli időszakban alkalmazhatóak azok a takarmány adalékanyagok, amelyek a szervezet immunválasz-készségének fokozásával, vagy a bél mikrobióta-összetételének stabilizálásával hatékonyak (pre- és probiotikumok, élesztőgomba, mannán-oligoszaccharidok stb.).

A nagy teljesítményre (tej-, tojás-, hústermelés) történő szelekció együtt járt az állatok általános ellenálló képességének csökkenésével, stresszérzékenységének növekedésével. A mai modern genetikai módszerek lehetővé teszik a termelékenység megtartása mellett a nagyobb ellenálló képességre való szelekciót is. A modern biotechnológiai módszerek (például génszerkesztés) specifikusan biztosíthatnak védtettséget bizonyos betegségekkel szemben (például: sertés légzőszervi és reprodukciós kórkép [PRRS], afrikai sertéspestis, madárinfluenza) (Proudfoot et al., 2019).

Az AMR problémaköre az élelmiszerlánc egészében (a szántóföldtől az asztalig) kezelendő. A precíziós állattenyésztés (Precision Livestock Farming, PLF) az egyik legdinamikusabban fejlődő gazdálkodási forma, amelynek célja a gazdálkodás hatékonyságának növelése az állatjóléti- és állategészségügyi körülmények javításával, egyidejűleg csökkentve az állattenyésztés környezeti terhelését (károsanyag-kibocsátás és ökológiai lábnyom). A „smart farming” a legmodernebb digitális technológiák alkalmazását jelenti az állati eredetű élelmiszer-alapanyagok előállításban. Lehetővé teszi az állatok „egyedi gondozását”, a problémák korai felismerését és hatékony megoldását, így például a szubklinikai megbetegedések korai egyedi felismerését, a korai diagnózist és a célzott AM-kezelést, így a globális AM-gyógyszerfelhasználás csökkentését.

„End the Cage Age” – Vége az állatok ketreces tartásának

A tojástermelés jó példa azokra a jelentős változásokra, amelyek „társadalmi igények” miatt a jövőben bekövetkezhetnek. Az egyik ilyen, a legtöbb állattenyésztési ágazatot súlyosan érintő igény, a ketreces tartási rendszerek fokozatos felszámolása (Gautron et al., 2021).

Az állatvédő szervezetek nyomására, az 1999/74/EC Directive alapján, több mint kétmilliárd eurós költséggel, a hagyományos tojóketrecek EU-konform ketrecekre cserélték. Még nem is lett teljesen befejezve az átállás, de egy EFSA-tanulmányban már meg is jelent, hogy az új tartás nem oldotta meg az összes viselkedési problémát. Ugyanakkor sajnos a téves állatjóléti elképzeléseket hirdetőkkal szemben annak sincs súlya, hogy emiatt az istállóban dolgozó embe-

rek sokkal magasabb ammónia- és portartalmú levegőjű istállóban kénytelenek dolgozni, mint ketreces tartásnál. Ennél is szomorúbb, hogy azt a humán-egészségügyi kockázatot sem veszik figyelembe, amit a propagált tartási rendszerben a trágyával szennyezett tojás jelent; szabad- és padlós tartásban még a tojáshéj belső felületén és a szikben is találtak kórokozókat (Sütő, 2020).

Az egyik elvárás még meg sem valósult teljesen (EU-konform tojóketrecek), de már ez sem elég, szinte lehetetlent kérnek az európai állatvédők – legyen vége az állatok ketreces tartásának.

Néhány évvel ezelőtt a házinyúlnál kezdődött a ketreces tartás betiltása iránti igény, ami most már minden ketreccben tartott állatfajra vonatkozhat. Az Európai Bizottság az Európai Unióról szóló szerződés 11. cikkének (4) bekezdése alapján felkérést kapott arra, hogy terjesszen elő jogalkotási javaslatot (URL5), amely megtiltja:

- a tojótyúk, nyúl, jérce, brojler tenyészállat, tojóállat, fűrj, kacsza és liba ketreccben való tartását,
- a kocáknak kialakított fialó rekeszeket,
- a kocaállásokat (ahol még nem vezették be ezek tiltását),
- az egyedi borjúbokszokat (ahol még nem vezették be ezek tiltását).

Csak remélni lehet, hogy az európai jogalkotókban van még annyi józan ész, hogy a kutatók, a szakemberek és az állattartók, és nem csak az állatvédők véleménye alapján hozzák meg majd a döntésüket.

MIT ÉRNEK VILÁGMÉRETBEN AZ EU SZIGORÚBB ÉS KEVÉSBÉ SZIGORÚ ELŐÍRÁSAI? AZ EGÉR ÉS AZ ELEFÁNT MEGY A HÍDON. AZ EGÉR MEGSZÓLAL – DÜBÖRGÜNK!

Európa elvileg aggódik amiatt, hogyan lehet majd néhány évtized múlva elegendő élelmiszerral, ezen belül állati eredetű fehérjével ellátni 9-10 milliárd embert. Különösen annak tudatában, hogy az ENSZ adatai szerint ma a világon 795 millió ember éhez, sőt éhen is halmak. Az ENSZ célul tűzte ki 2030-ra az élelemmel kapcsolatos bizonytalanság és az alultápláltság minden formájának megszüntetését. Lehet Green Deal álmokat szőni, lehet polgári kezdeményezésben megfogalmazni „End of the Cage Age”, vagy újabban már „End the Slaughter Age” (Vessünk véget az állatok levágásának!), de tudomásul kellene venni, hogy a világ növekvő lakosságát elegendő és egészséges élelmiszerral, amelynek szerves része az állati eredetű fehérjeforrás, csak intenzív termeléssel lehet elérni. Úgy látszik, az EU a világgal szembe akar menni, mit sem törődve a növekvő szükséglettel, az éhezőkkel. Nem akarják tudomásul venni, hogy a *Homo sapiens* kialakulása elképzelhetetlen lett volna húsevés nélkül, és hogy az egészséges táplálkozás elengedhetetlen része az állati eredetű fehérje.

Európa elvileg aggódik a globális felmelegedés és különösen amiatt, amit ehhez a mezőgazdaság, különösen az állattenyésztés hozzátesz. Nem akarja tudomásul venni, hogy ez az ipari forradalommal indult, és az 1900-as évek közepén kezdett felgyorsulni, elsősorban az ipar, a közlekedés stb. egyre nagyobb károsanyag-kibocsátása miatt. Vitathatatlan, hogy ebben az állattenyésztésnek is van szerepe, de számtalan kutatási eredmény bizonyítja, hogy az egységnyi termék előállításához szükséges földterület, a felhasznált víz mennyisége, az ÜHG-kibocsátás az elmúlt évtizedekben az intenzívebb termelés miatt drasztikusan csökkent, és a jövőben még látványosabb eredmények várhatók. Ez sem a European Green Deal-től (Európai zöld megállapodás), sem más extenzív (organikus) termelés irányába történő elmozdulástól nem remélhető, sőt, a helyzet még romolhat is, mert ezeknek a termelési formáknak nagy a környezeti lábnyomuk, sokkal jobban hozzájárulnak a globális felmelegedéshez, nagyobb takarmánytermő földterületre, több vízre van szükség egységnyi termékre vetítve, mint az intenzív állattenyésztésnek.

És mi történik, ha az EU a tanulmányban lefektetett elképzeléseket végrehajtja – ettől megfordul a világ kereke? Az EU mezőgazdasága a teljes európai ÜHG-kibocsátás 10%-át és a globális mezőgazdasági ÜHG-kibocsátás 11%-át teszi ki, vagyis kijelenthető, hogy a világon Európa ebben már ma kis szerepet játszik.

Ha csak Kínával számolunk, ahol a népesség létszáma önmagában is többszöröse Európának, ahol megtapasztalták milyen egy marék rizsből élni, még hosszú ideig növelni fogják húsfogyasztásukat. A több száz milliós gazdag- és középréteg megengedheti magának a nyugati étrend választását, benne a hús fogyasztását. Más kontinenseken is gyors ütemben nő a lakosság, javul az életszínvonal, és megváltozik az étrend. 1990-ben a Föld lakosságának még negyede volt európai, ami 2000-re már 12%-ra csökkent. Jelenleg már a 10%-ot sem éri el, és ezt követően nemcsak arányában (2050: 7,3%, 2100: 5,8%), hanem létszámában is csökkenni fog Európa lakossága. Bármilyen drasztikusak is lesznek az európai változások (például a húsfogyasztás csökkentése), ennek globális szintű hatása (CO₂- és NH₃-kibocsátás, környezeti lábnyom csökkentése) elenyésző, alig érzékelhető lesz.

A SUSZTER MARADJON A KAPTAFÁNÁL

Jó és hasznos lenne, ha az emberek élelmezésével kapcsolatban a táplálkozástudomány, adott esetben az orvostudomány kutatói és szakemberei véleményét hallgatnák meg, ők tudják, hogy mi hasznos és mi káros az embereknek. A mezőgazdaságban is az agrártudomány különböző ágai kutatóinak és szakembereinek megalapozott tudása, tapasztalata és véleménye legyen a döntések alapja. Ez lenne Európa reális érdeke.

IRODALOM

- Boichard, D. – Ducrocq, V. – Croiseau, P. – Fritz, S. (2016): Genomic Selection in Domestic Animals: Principles, Applications and Perspectives. *Comptes Rendus Biologies*, 339, 274–277. DOI: 10.1016/j.crv.2016.04.007, <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1631069116300300?token>
- Brito, L. F. – Bedere, N. – Douhard, F. et al. (2021): Genetic Selection of High-yielding Dairy Cattle toward Sustainable Farming Systems in a Rapidly Changing World. *Animal*, 15, 100292. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100292, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173112100135X?via%3Dihub>
- 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. DOI: 10.2527/jas.2009-1781, <https://academic.oup.com/jas/article/87/6/2160/4731307>
- de Haas, Y. – Veerkamp, R. F. – de Jong, G. et al. (2021): Selective Breeding as a Mitigation Tool for Methane Emissions from Dairy Cattle. *Animal*, 15, 100294. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100294, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001373?via%3Dihub>
- Eastwood, C. R. – Edwards, J. P. – Turner, J. A. (2021): Anticipating Alternative Trajectories for Responsible Agriculture 4.0 Innovation in Livestock Systems. *Animal*, 15, 100296. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100296, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001397>
- Firkins, J. L. (2021): Advances in Rumen Efficiency (Invited Review). *Applied Animal Science*, 37, 388–403. DOI: 10.15232/aas.2021-02163, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590286521001051#>
- Gautron, J. – Dombre, C. – Nau, F. et al. (2021): Production Factors Affecting the Quality of Chicken Table Eggs and Egg Products in Europe. *Animal*, 16, 100425. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100425, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121002718?via%3Dihub>
- Gill, M. – Garnsworthy, P. C. – Wilkinson, J. M. (2021): More Effective Linkages between Science and Policy Are Needed to Minimize the Negative Environmental Impacts of Livestock Production. *Animal*, 15, 100291. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100291, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001348?via%3Dihub>
- Henchion, M. – Moloney, A. P. – Hyland, J. et al. (2021): Trends for Meat, Milk and Egg Consumption for the Next Decades and the Role Played by Livestock Systems in the Global Production of Proteins. *Animal*, 15, 100287. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100287, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001300>
- Horn P. (2013): Korunk fő fejlődési tendenciái az élelmiszertermelésben, különös tekintettel az állattenyésztésre. *Gazdálkodás*, 57, 516–531. <https://ageconsearch.umn.edu/record/199962/>
- Horn P. (2016): Globális tendenciák érvényesülnek. *Magyar Mezőgazdaság*, 71, 35–38.
- Horn P. (2018): A mezőgazdasági termelés jövőjét meghatározó néhány fontos kérdéskör. *Gazdálkodás*, 62, 385–405. <https://ageconsearch.umn.edu/record/279712/>
- Horn P. – Sütő Z. (2014): A baromfihús-termelés, a baromfihús versenyképessége. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 18, 14–29. <https://journal.uni-mate.hu/index.php/aak/article/view/2079>
- Kovács M. – Nagy A. – Mesterházy Á. (2022): *A növénynevelés hatása az állattenyésztésre – a Mikotoxin Platform létrehozása*. XXVIII. Növénynevelési Tudományos Napok, Összefoglaló kötet. Keszthely: MATE Növénytermesztési-tudományok Intézet, Burgonyakutató Állomás, 18–24. <http://www.plantbreeders.hu/files/hu-70-kiadvany-xxviii-ntntn-osszefoglalo-kotet-2022.pdf>
- Mottet, A. – de Haan, C. – Falcucci, A. et al. (2017): Livestock: On Our Plates Or Eating at Our Table? A New Analysis of the Feed/Food Debate. *Global Food Security*, 14, 1–8. DOI: 10.1016/j.gfs.2017.01.001, <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2211912416300013?token>

- Proudfoot, Ch. – Lillico, S. – Tait-Burkard, Ch. (2019): Genome editing for disease resistance in pigs and chickens. *Animal Frontiers*, 9, 3, 6–12, DOI: 10.1093/af/vfz013, <https://academic.oup.com/af/article/9/3/6/5522878>
- Ray, D. K. – Mueller, N. D. – West, P. C. et al. (2013): Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PLOS ONE*, 8, e66428. DOI: 10.1371/journal.pone.0066428, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0066428>
- Sütő Z. (2020): Az „End the Cage Age!” európai kezdeményezés magyar tojástermelő ágazatra gyakorolt lehetséges hatásai. In: Sütő Z. (szerk.): *Tanulmányok az Európai Unióban a ketreces tartás jövőbeni betiltásának várható következményeiről a magyar állattermék-előállításra*. Kaposvár: Kaposvári Egyetem Agrár- És Környezettudományi Kar, <https://oszkdk.oszk.hu/DRJ/31115>
- Thornton, K. P. (2010): Livestock Production: Recent Trends, Future Prospects. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 365, 2853–2867. DOI: 10.1098/rstb.2010.0134, <https://royal-societypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0134>
- URL1: Ritchie, H.: *More than 8 out of 10 People in the World Will Live in Asia or Africa by 2100*. <https://ourworldindata.org/region-population-2100>
- URL2: Roser, M. – Ritchie, H.: *Meat and Dairy Production*. <https://ourworldindata.org/meat-production>
- URL3: Poultry World. <https://www.poultryworld.net/poultry/are-we-approaching-peak-poultry-and-meat-consumption/>
- URL4: *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030*. <https://www.fao.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook/2021-2030/en/>
- URL5: *A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE az „End the Cage Age” elnevezésű európai polgári kezdeményezésről*. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C\(2021\)4747&lang=hu](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C(2021)4747&lang=hu)