

Demjén, 2018. november 28-30.

# A világ állati termék előállítása és a globális környezeti hatások – a húsmarhatenyésztés és a metánlábnyom-termelés paradoxona

*Horn Péter*



K A P O S V Á R I  
E G Y E T E M



# Jelenlegi helyzet



## A világ egy főre eső éves állati termék fogyasztásának változása 50 év alatt\*



	<i>Egy főre eső éves fogyasztás</i>	
	<i>1964-1965</i>	<i>2015</i>
Tej- és tejtermékek (kg)	74	83
<b>Tojás (kg)**</b>	<b>4,6</b>	<b>8,9</b>
Marhahús (kg)	10,0	10,1
Sertéshús (kg)	9,1	<b>15,1</b>
Kiskérődzők (kg)	1,8	2,4
<b>Baromfi (kg)</b>	<b>3,2</b>	<b>14,1</b>
Húsok összesen (kg)	24,1	41,7
Világ népesség (milliárd)	3,2	7,4

\*FAO (2017)

\*\* Mottet és Tempio (2016)

## A lakosság napi energia és fehérje fogyasztása a jövedelem függvényében

	<i>Jövedelmi kategóriák</i>					
	<i>Alacsony</i>	<i>Közepes alsó</i>	<i>Közepes felső</i>	<i>Magas nem OECD</i>	<i>Magas OECD</i>	<i>Világ</i>
Országok száma	28	40	46	30	18	<b>162</b>
Lakosság (milliárd)	0,7	2,3	2,2	0,6	1,0	<b>6,9</b>
GDP (USD)	566	2.025	6.685	26.919	41.190	<b>9.430</b>
Városi lakos (%)	30	45	61	69	78	<b>52</b>
Összes energia (kcal/fő/nap)	2.287	2.597	2.896	2.987	3.363	<b>2.847</b>
Összes fehérje (nap/fő/g)	58	69	82	94	104	<b>80</b>
Állati fehérje (nap/fő/g)	13	24	37	59	62	<b>32</b>
Hús fehérje (nap/fő/g)	6	12	19	30	30	<b>15</b>

*Sans, P. és Combris, P. (2015)*

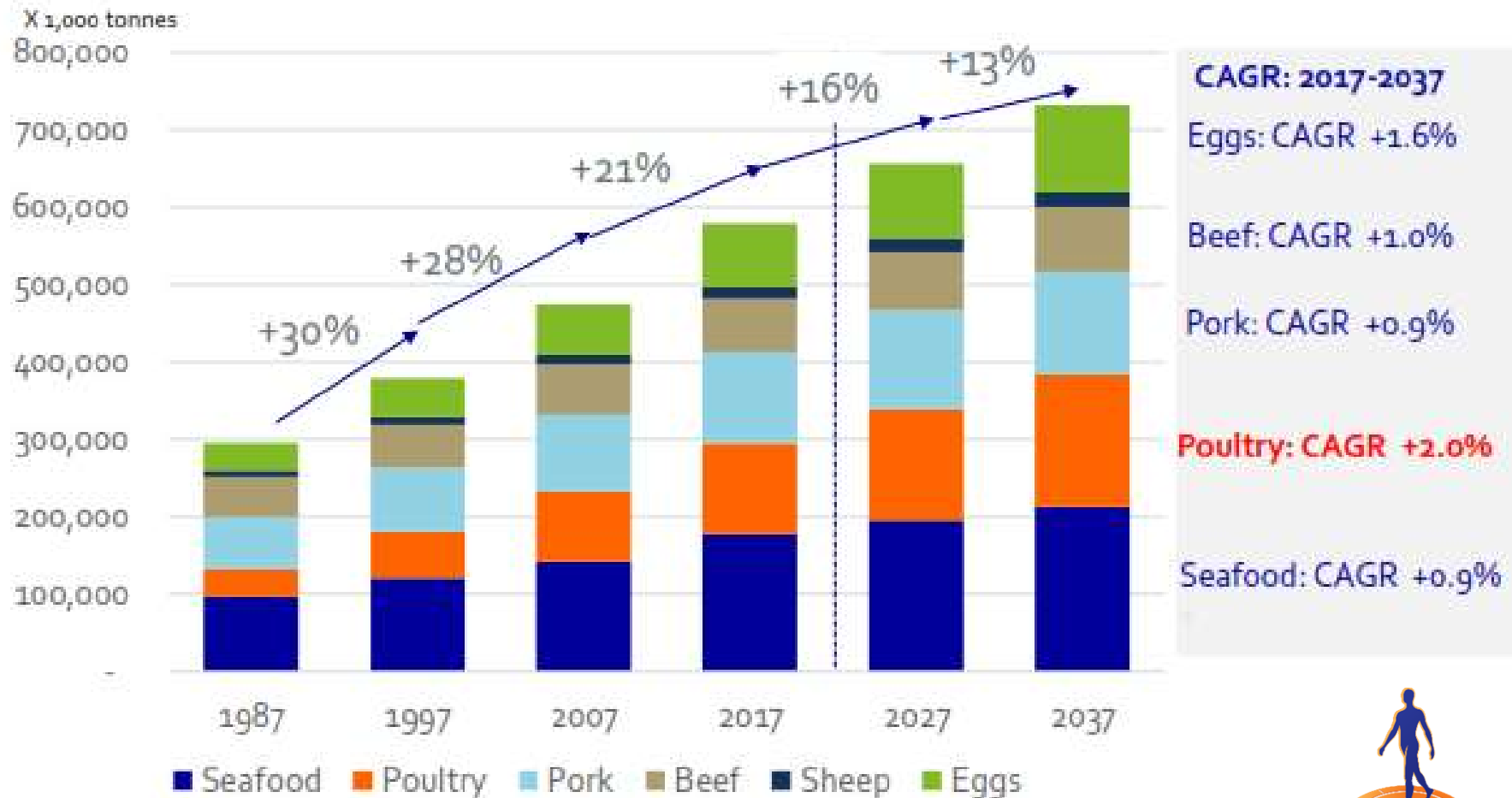
## Az egy főre eső éves húsfogyasztás változása a világ különböző régióiban 1962-2009 között

<i>Régió</i>	<i>Évenkénti %-os változás</i>			<i>Fogyasztás kg/fő/év</i>	
	<i>1962- 1980</i>	<i>1981- 2000</i>	<i>2001- 2009</i>	<i>1962</i>	<i>2009</i>
Afrika	0,9	0,2	1,6	13,6	17,6
Kelet-Ázsia	11,2	6,5	1,9	5,3	57,3
Délkelet-Ázsia	1,6	4,2	5,0	8,3	26,5
Dél-Ázsia	1,2	2,2	4,7	4,5	7,1
Észak-Amerika-Óceánia	1,6	0,5	-0,2	92,0	117,0
Közép- és Dél-Amerika	1,2	2,1	1,5	34,7	70,2
Dél-Európa	10,7	1,6	-0,9	28,1	86,1
Nyugat- és Észak-Európa	1,5	0,1	-0,1	66,7	85,3
<b><i>Világ</i></b>	<b><i>1,6</i></b>	<b><i>1,8</i></b>	<b><i>1,0</i></b>	<b><i>21,7</i></b>	<b><i>41,5</i></b>

*Allievi és mtsai adatai alapján (2015)*

# Az állati fehérje iránti kereslet világszerte 35%-kal nő az elkövetkező 20 évben

(Globális állati fehérje keresleti előrejelzések 2017-2037)



Source: Rabobank projections based on FAO, USDA and local statistics, 2018

(Mulder, 2018)



Rabobank

A különböző hústermelési ágazatok évi termelés  
növekedése (%) 1960-2010 között és várható növekedése  
2005-2050 között

	<i>Éves növekedés (%)</i> (1960-2010)	<i>Várható termelés növekedés (%)</i> 2050-ig (2005=100 %)
Baromfihús	5,0	121
Sertéshús	3,1	43
Marhahús	1,5	66
Kiskérődzők	1,7	92

*Mottet és Tempio (2016)*

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

<i>Állattípus és élő súly<sup>1)</sup></i>	<i>Termelés per nap</i>	<i>Sz.a. fogyasztás kg/nap</i>	<i>Tömeg és koncentrált tak.arány (Sz.a. bázis)%</i>	<i>Ehető rész arány, termék ill. élőtömeg %</i>	<i>Ehető protein arány g/kg termékben</i>	<i>Ehető fehérje termelés g/nap</i>	<i>Ehető fehérje termelés g/kg testtömeg</i>
Tejelő tehén (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 (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 (80 kg)	500g**	1,8	20:80	60	150	45	0,56
	700g	2,0	10:90			63	0,80
	1000g	2,2	0:100			81	1,00
Broiler (1,5 kg)	40g**	0,07	10:90	60	200	4,8	3,2
	60g	0,08	0:100			7,2	4,8
Tojótyúk (1,8 kg)	50%***	0,10	20:80	90	120	3,4	1,9
	70%	0,11	10:90			4,8	2,7
	90%	0,12	0:100			6,2	3,4



## Az állattenyésztési ágazatok takarmánytermő terület lekötése világszinten (millió ha)



	<i>Feltétlen lelő</i>	<i>Jó lelő</i>	<i>Siló- takarmány</i>	<i>Cereáliák</i>	<i>Olajos növények</i>	<i>Egyéb takarmány</i>	<i>Összesen</i>
Szarvasmarha	500,6	547,1	59,4	73,1	61,5	125,1	<b>1367,0</b>
Kiskérődzők	782,5	160,4	9,5	1,6	2,9	19,5	<b>976,3</b>
Baromfi	-	-	-	92,5	16,4	2,5	<b>111,4</b>
Sertés	-	-	-	44,8	2,7	9,3	<b>56,8</b>
<b>Összesen:</b>	1283,1	707,5	68,9	212,1	83,5	130,4	<b>2511,5</b>

*Mottet és mtsai 2016*

## Az USA tejtermelési rendszerének jellemzői 1944-ben és 2007-ben



	1944	2007
<b>Fajták</b>	<b>54 % Jersey/Guernsey/Ayrshire</b>	<b>90 % Holstein</b>
<b>Tejtermelés, kg/év</b>	<b>46 % Holstein/Brown Swiss 2074</b>	<b>9193</b>
<b>Legfontosabb alaptakarmányok</b>	<b>Legelő, széna</b>	<b>Silókukorica, lucerna</b>
<b>Szárzatakarmányok</b>	<b>Abrak+konzentrátum</b>	<b>(siló) Komplett keverékek</b>

## Erőforrásigény és környezetterhelés 1 milliárd liter tej előállítása esetében 1944-ben és 2007-ben (USA)

(Capper és mtsai, 2009. J. Anim. Sci. 87. 6. 2160-2167)

	1944	2007
<b>Összes tejtermelés (milliárd kg)</b>	<b>53,1</b>	<b>84,2</b>
<b>Állatállomány (n)</b>		
<b>Laktáló tehén (ezer)</b>	<b>414,8</b>	<b>93,6</b>
Szárazonálló tehén (ezer)	67,4	15,2
Üsző (ezer)	429,2	90,3
Bika (ezer)	19,29	1,31
Növendék bika (ezer)	17,17	1,08
<b>Összes (ezer)</b>	<b>948</b>	<b>202</b>
<b>Inputok</b>		
Takarmánymennyiség (friss) kg x 10 <sup>9</sup>	8,26	1,88
<b>Termőföldlekötés, ha (ezer)</b>	<b>1,705</b>	<b>162</b>
Víz, 1 x 10 <sup>9</sup>	10,76	3,79
<b>Kibocsájtás trágyában</b>		
<b>Trágyatömeg, friss, kg x 10<sup>9</sup></b>	<b>7,86</b>	<b>1,91</b>
<b>Gáztermelés (üvegházhatás)</b>		
<b>CO<sub>2</sub> lábnyom (állat+CH<sub>4</sub> + N<sub>2</sub>O egyenérték kg CO<sub>2</sub> x 10<sup>9</sup>)</b>	<b>3,66</b>	<b>1,35</b>

**Az USA lakosságának 84 mrd literes jelenlegi tejfogyasztásához ...**

**Mekkora takarmánytermő területre lenne szükség?**



**1944-es** tejtermelési rendszerben **143** millió ha takarmánytermő terület szükséglettel kellene számolni.

**2007-es** tejtermelési rendszerben **13,6** millió ha takarmánytermő terület szükséges.

## A húsmarha szektorra jellemző fő paraméterek az USA-ban 1977-ben és 2007-ben

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

\*: A levágott állomány 17,3 millió tinó, 10,2 millió üsző, 2,5 millió tejelő típusú tehén, 3,2 millió hústípusú tehén, 554 ezer bika.

## Erőforrásigény, trágyatermelés és üvegházhatású gázemisszió 1 mrd kg húsmarha előállításánál 1977-ben és 2007-ben az USA-ban

	1977	2007
<b>Húsmarha- termelés (milliárd kg)</b>	<b>10,6</b>	<b>11,9</b>
<b>Állatállomány</b>		
Alapanyag előállító állomány (tehén, üsző, választás előtti borjú, bikák) x 10 <sup>3</sup>	9,106	6,243
Legelőn nevelt hízóalapanyag (x 10 <sup>3</sup> )	2,896	1,767
Feedlot állomány (x 10 <sup>3</sup> )	2,776	2,322
Selejt (x 10 <sup>3</sup> )	941	523
Összes vágóállomány (x 10 <sup>3</sup> )	3,656	2,831
Teljes állomány (x 10 <sup>3</sup> )	14,778	10,332
<b>Táplálékanyagigény</b>		
Energiaigény MJ x 10 <sup>6</sup>	251,090	230,898
Takarmányigény kg x 10 <sup>6</sup>	72,883	59,320
Területlekötés ha x 10 <sup>3</sup>	9,116	6,106
Vízigény liter x 10 <sup>9</sup>	2,006	1,763
Foszforsavas energia BTU x 10 <sup>9</sup>	9,996	9,139
<b>Trágyatermelés</b>		
Trágya kg x 10 <sup>6</sup>	50,636	41,046
N kg x 10 <sup>3</sup>	500,162	438,858
P kg x 10 <sup>3</sup>	48,035	43,088
<b>Üvegházhatású gáz emisszió</b>		
CH <sub>4</sub> kg x 10 <sup>3</sup>	680,995	553,978
N <sub>2</sub> O kg x 10 <sup>3</sup>	9,157	8,153
C-lábnyom kg CO <sub>2</sub> x 10 <sup>6</sup>	21,445	17,945

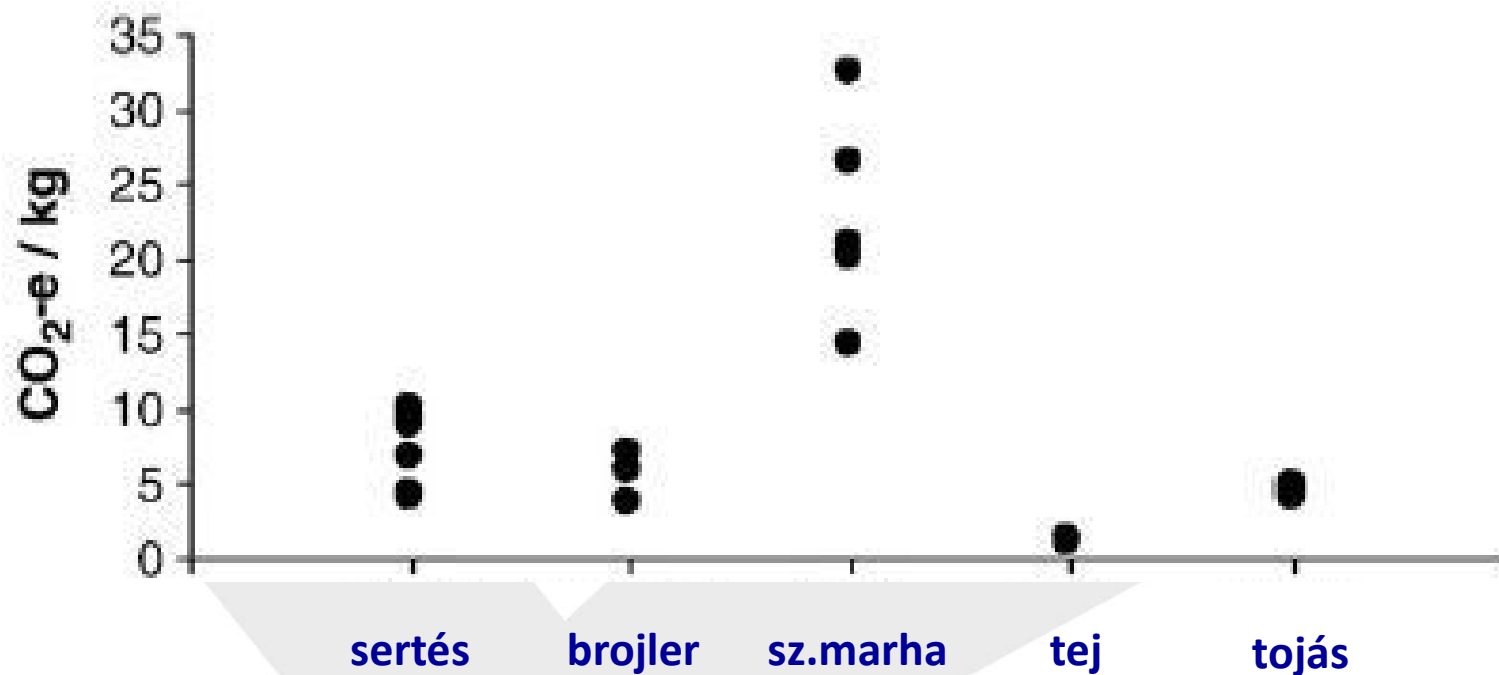
## Relatív teljesítményváltozás az USA tej és húsmarha vertikumában

<i>Paraméterek</i>	<i>Változás %</i>	
	<i>Tejtermelés 1944 vs. 2007</i>	<i>Húsmarha-termelés 1977 vs. 2007</i>
Tejtermelés kg/év	<b>+443</b>	-
Napi súlygyarapodás	-	<b>44</b>
Energiaigény	<b>-77</b>	<b>-8</b>
Fehérjeigény	<b>-71</b>	-
Takarmány-mennyiség	<b>-78</b>	<b>-18</b>
Termőterületek	<b>-91</b>	<b>-31</b>
Vízigény	<b>-65</b>	<b>-12</b>
Nitrogénterhelés	<b>-55</b>	<b>-13</b>
Foszforterhelés	<b>-71</b>	<b>-11</b>
Trágyatermelés	<b>-76</b>	<b>-19</b>
Metán emisszió	<b>-57</b>	<b>-19</b>
N <sub>2</sub> O emisszió	<b>-45</b>	<b>-11</b>
C-lábnyom	<b>-64</b>	<b>-16</b>

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

## Egységnyi állati termékre eső globális felmelegedést okozó hatás

(CO<sub>2</sub> egyenérték/termék kg)





## Különböző állattenyésztési ágazatokban egységnyi termékre eső környezeti terhelés csökkenése 20 év alatt

	<i>Környezeti terhelés csökkenése évente (%)</i>	<i>20 év alatt realizált csökkenés (%)</i>
Tojástermelés	<b>1,3</b>	<b>25</b>
Húscsirke	<b>1,1</b>	<b>23</b>
Sertéshús	<b>0,8</b>	<b>15</b>
Tejtermelés	<b>0,8</b>	<b>16</b>
Húsmarha	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;1</b>
Juh (hús)	<b>&lt;0,05</b>	<b>&lt;1</b>

# Klíímaváltozás és hatásai



# A világ primerenergia-termelésének megoszlása 2014-ben, energiatípusok szerint\*

(Forrás: British Petroleum, 2015)  
(\*a hagyományos biomassza nélkül)

kőszén	30,0 %
kőolaj	32,6 %
földgáz	23,7 %
atomenergia	4,4 %
víz	6,8 %
megújuló (víz nélkül)	2,5 %
primer energia összesen	100,0 %



*Szarka, L. (2017)*

## Az antropogén eredetű a mező- és erdőgazdálkodáshoz köthető üvegházhatású gáztermelés



Mezőgazdasági termék előállítás:	<b>10-12 % Gt/év</b>	<b>5,1-6,1 CO<sub>2</sub> ekv.</b>
Erdőirtások, tarló, legelő égetés, mocsarak lecsapolása:	<b>8-10 % Gt/év</b>	<b>3,5-7,8 CO<sub>2</sub> ekv.</b>

*(Lamboll és mtsai (2017))*

## Az üvegházhatású gázok csökkentését befolyásoló tényezők (1)



<i>Állattenyésztés</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>CH<sub>4</sub></i>	<i>N<sub>2</sub>O</i>
<i>a.) Optimális takarmány összetétel nagyteljesítményű kérődzők (pl. tehén)</i>	+	+	
<i>b.) Monogasztrikusoknál nagy termelőképesség optimális takarmány</i>	+	+	
<i>c.) Megfelelő trágyakezelés, fermentációs eljárások, stb.</i>		+	+
<i>d.)* Nagy termelőképességű fajtáknak egységnyi termékre vetítve sokkal kevesebb a trágyatermelése</i>		+	+

*Climate Change 217 Agric Systems Elsevier*

*\* Horn, 2005, 2016.*

## Az üvegházhatású gázok csökkentését befolyásoló tényezők (2)

<i>Legelőgazdálkodás</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>CH<sub>4</sub></i>	<i>N<sub>2</sub>O</i>
<i>a.) Kiváló fűfajták, optimális keverékek, lehetőleg mélyen gyökerezők, racionális tápanyag utánpótlás</i>	+	+	
<i>b.) Optimális állatsűrűség, állatfaj kombinációk, legelő management. Jó genetikai képességű állatok</i>	+	+	+
<i>c.) Legelőterületek periodikus égetésének optimalizálása</i>	+		
<i>d.) Erózióvédelem folyamatos borítottság</i>	+		

*Climate Change 2017. Agric Systems. Elsevier*

### Az üvegházhatású gázok csökkentését befolyásoló tényezők (3)

<i>Növénytermesztés</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>	<i>CH<sub>4</sub></i>	<i>N<sub>2</sub>O</i>
<i>a.)</i> Nagyobb hozamú fajták, vetésforgók, talajtakaró növények, biotechnológiai módszerek	+	+	
<i>b.)</i> Talajok tápanyag tartalmának optimalizálása (N, P, K, stb. szervesanyag, humusz megőrzés)	+		+
<i>c.)</i> Precíziós szerves és műtrágyázás	+		+
<i>d.)</i> Természetes N kötés fokozása (pl. pillangósok)	+		+
<i>e.)</i> Minimum tillage technológiák	+		
<i>f.)</i> Vízgazdálkodás fejlesztése (öntözés, vízelvezetés, alagcsövezés)	+		+
<i>g.)</i> Növényi maradványok, melléktermékek visszahagyása a talaj szervesanyag tartalmának növelésére	+	+	
<i>h.)</i> Erózió (szél, víz) csökkentése, monitorozása	+		

*Climate Change 2017. Agric Systems. Elsevier*









# Különböző színű húsmarhák hőreakciója és napi átlagos súlygyarapodása legelőn

<i>Fajta</i>	<i>Léghőmérséklet (°C) és páratartalom (%)</i>		<i>Bőrfelszín hőmérséklet* (°C)</i>	<i>Születési súly (kg)</i>	<i>Napi átlagos súlygyarapodás (g)</i>
Fekete angus (n=32)	34,4	45	48,2	27,0	876
	30,2	48	43,3		
Vörös angus (n=27)	34,4	45	44,4	27,5	992
	30,2	48	42,4		
Murray Grey (n=30)	34,4	45	40,2	28,1	1030
	30,2	48	39,2		
Szignifikancia			P<1 %	ns	ns

\* 3 ismételt mérés minden állaton

*Stefler és mtsai (2017)*

## Állattartási nagyrendszerek (Nardone és mtsai, 2010 nyomán)

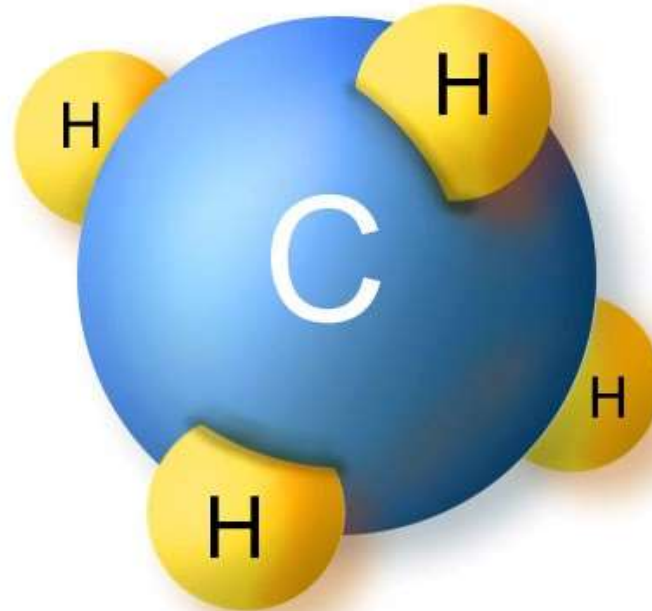
<i>Alaptípus</i>	<i>Terület, (milliárd ha)</i>	<i>Elhelyezkedés</i>	<i>Megközelítő részesezés a világtermelésből</i>
Extenzív legeltetési rendszer	<b>3</b>	Afrika, Ázsia, Ausztrália, részben Európa és Amerika egyes részei	Húsmarha 20% Kiskérődzők 30%
Vegyes növény- és takarmánytermesztő állattenyésztési rendszerek - természetes csapadéokra alapozott  - öntözött területek	<b>2,5</b>	Európa, India, Dél-Amerika keleti része, Amerika, Afrika középső része, USA-Kanada határvidéke  Közép-Európa kis része, D-K Ázsia, USA és Közép-Amerika egy része	Tej 90% Húsmarha+juh 70% Sertés és baromfi 25% Tojás 40%
Zömében zárt, koncentrált intenzív rendszerek, érdemi földterületek nélkül		USA déli és középső területe, Dél-Amerika, Európa, Kelet-Ázsia, Közel-Kelet	Baromfihús 70% Tojás 60% Sertéshús 55% Húsmarha 6%

# Az állattenyésztési nagyrendszerek potenciális lehetőségei a klímaváltozás tükrében

<i>Rendszertípus</i>	<i>Biomassza termelés várható változása</i>	<i>Várható esélyek</i>
Extenzív legeltetési rendszerek	<b>-50%</b>	Afrika, Ausztrália, Közép-Amerika, Dél-Ázsia, Kína egyes részei a leginkább veszélyeztetettek
- Természetes csapadékra alapozott rendszerek	- > +	Nehezen előre jelezhető regionálisan is változó negatív és pozitív hatások is lehetnek
- Öntözött területek *Átfolyó vízkészletek	+++	Ahol átfolyó vízkészletekkel gazdálkodnak, nagyon kedvező prognózisok adhatók
*Talajvíz hasznosítás	+	Talajvíz hasznosítás már nehezedő feltételeket jelentenek
Intenzív zárt specializált tartási rendszerek		További előretörésük várható, elsősorban abrakfogyasztók, de kérődzők esetében is

[Silanikove (2000), Frank és mtsai (2003), West (2003), Nienaber és Hahn (2007), Nardone és mtsai (2010) és mások adatai felhasználásával ] Horn (2013)

# A metán paradoxon



## Mezőgazdasági, erdészeti és más földhasználati okokra visszavezethető üvegházhatások (Mt. CO<sub>2</sub> emisszió/év)



<i>Megnevezés</i>	<i>1961</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>
Kérődzők emissziója (CH <sub>4</sub> )	1375	1863	2018
Trágya legelőn (N <sub>2</sub> O)	386	682	764
Műtrágyák (N <sub>2</sub> O)	67	521	683
Rizsföldföldek (CH <sub>4</sub> )	366	490	499
Trágyakezelési rendszerek (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)	284	348	353
Mg. termékek maradványai a földeken (N <sub>2</sub> O)	66	129	151
Földekre kerülő tárgy (N <sub>2</sub> O)	59	103	116
<b>Összes</b>	<b>2604</b>	<b>4136</b>	<b>4586</b>
Erdőirtások	-	4296	3374

(Lamboll és mtsai 2017, FAOSTAT)

# A kísérletben résztvevő Angus állomány fontosabb paramétereit

<i>Paraméterek</i>	$\bar{X}$	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
Takarmány kg (sz.a./nap)	6,07	3,59	9,42
Metán (termelés/nap, g)	132,2	89,1	251,4
Testsúly (születéskor, kg)	34	19	50
Választáskori súly (kg)	242	110	355
Éves kori súly (kg)	370	172	592
Végsúly vágáskor (kg)	450	265	648
Karajfelület (cm <sup>2</sup> )	62	35	96
Intramuszkuláris zsír (%)	4,1	1,5	8,1

*Donoghue és mtsai (2017)*



## Angus húsmarhák metán termelése, és egyes értékmérők közötti korrelációk (n = 1046)

<i>Tulajdonságok</i>	<i>Takarmány- felvétel (sz.a.)</i>		<i>Metán- termelés*</i>	
	<i>r<sub>p</sub></i>	<i>r<sub>g</sub></i>	<i>r<sub>p</sub></i>	<i>r<sub>g</sub></i>
Tömeggyarapodások:				
választásig	0,71	0,84	0,53	0,84
éves kor	0,80	0,94	0,61	0,86
hizlalás végéig (600 nap)	0,79	0,95	0,56	0,79
karaj (cm <sup>2</sup> )	0,42	0,55	0,28	0,40
intramuszkuláris zsír	0,20	0,38	0,15	0,0

\*  $h^2=0,30$

*Donoghue és mtsai (2016)*

## A vadkérődő állatfajok (15. század előtt és jelenleg), valamint a tenyésztett állományok enterális CH<sub>4</sub> kibocsájtása az USA területén

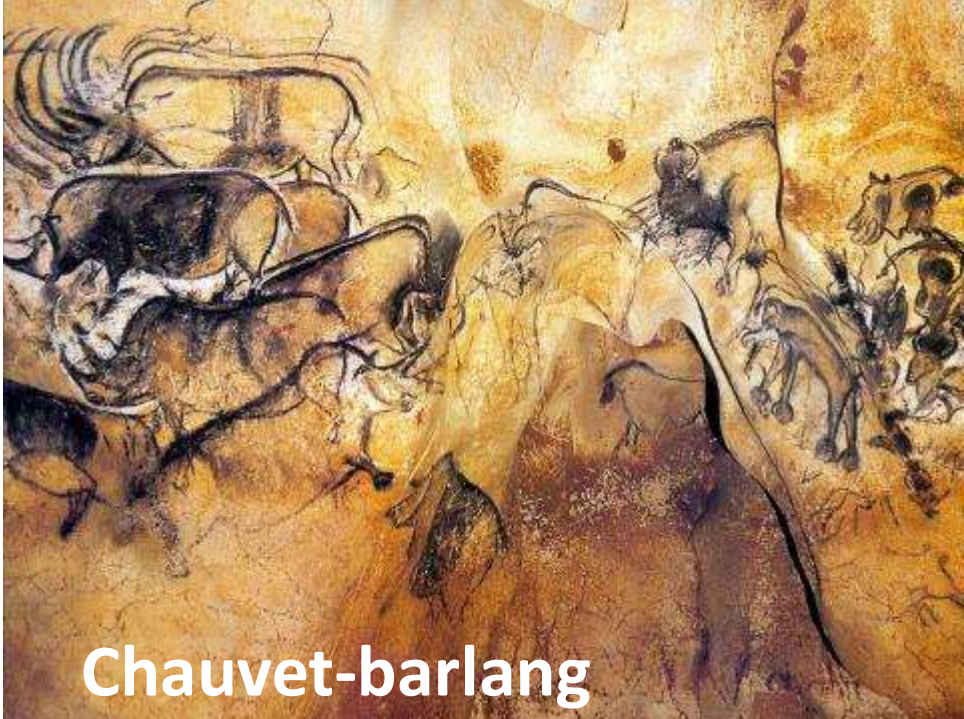
Állatfajok és időszakok	Állomány létszám (millió)	CH <sub>4</sub> emisszió (Tg/év)	CO <sub>2</sub> ekvivalens emisszió (Tg/év)
<b><u>Vadkérődők</u></b>			
Bölény*	50	4,89	102,7
Vapiti	10	0,32	6,6
Fehérfarkú szarvas	30	0,18	3,7
Öszvérszarvas	13	0,08	1,7
<b>Összesen:</b>		<b>5,47</b>	<b>114,7</b>
<b><u>Tenyésztett kérődők jelenleg</u></b>			
Húsmarha	64,8	4,74	99,6
Tejelő marha	13,8	1,58	33,2
Juh	5,7	0,05	1,0
Kecske	3,1	0,02	0,3
<b>Összesen:</b>		<b>6,39</b>	<b>134,1</b>



(Hristov, A.N. 2012)

\* becslések középértéke

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



**Chauvet-barlang**

# A jövő fejlődését befolyásoló néhány tényező



# Az emberiség többlet-igénye 2030-ig a legfőbb növényi termékekből (búza, rizs, kukorica, szója)

	<i>Millió tonna</i>
Emberi többlet-fogyasztás Fejlődő országok (nagy népességnövekedés)	<b>800</b>
Döntően állati takarmány Gyorsan fejlődő országok (kis népességnövekedés)	<b>900</b>
Döntően energiatermelés Fejlett országok	<b>1100</b>



Jelenlegi össztermelés 2800 millió tonna,  
(Nonhebel és Kastner, 2011)

## Az USA-ban döntően GMO takarmányokat fogyasztó állatállomány 2000-2011 között



	<i>Létszám milliárd</i>	<i>Organikus %</i>
Brojler	<b>94,68</b>	<b>0,33</b>
Tojótyúk	<b>3,72</b>	<b>1,97</b>
Pulyka	<b>2,73</b>	<b>0,20</b>
Húsmarha	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>
Tejelő tehén	<b>0,03</b>	<b>2,78</b>
Sertés	<b>1,22</b>	<b>0,01</b>
<i>Összesen:</i>	<b>102,72</b>	

## A myostatin gén szerkesztett változatát hordozó szarvasmarha



Proudfoot et al. Transgenic Res. 2015, 24: 147-153.

# Mesterséges „in vitro” hús?



## *A fejlesztés indokai:*

- növekvő és gazdagodó népesség megnövekedett húsigénye
- urbanizált népesség erős növekedése, elszakadás a vidéki életmódtól, kultúrától
- állatvédelemi, állatjóléti filozófia és szemléletrendszer
- Az állati termék előállítás környezeti lábnyomának irreális mértékű túlértékelése

## *A legfontosabb néhány technikai, technológiai fékező tényező:*

- a hús sokkal komplexebb „anyag”, mint az izomrost „kultúra” (myoblast)
- A sokmilliárdos szaporodási generáció számtalan mutációval jár, ami közül sok káros is lehet
- a táptalaj komplex és drága (szénhidrátok, lipidek, vitaminok, növekedési faktorok (IGF, stb.), hormonok (növekedési hormonok, inzulin, stb.)
- nagyméretű bioreaktorok, nagy és komplex ipari háttérrel, szükségesek



**Davos World Economic Forum**  
**Earth Biogenome Projekt (EBP) bejelentése és**  
**indítása (2018. január 13.)**



<b><u>Cél:</u></b>	a Föld 1,5 millió eucaryota élőlény – egysejtűek, gombák, növények és állatok – teljes genomjának feltérképezése
<b><u>Idő:</u></b>	10 év
<b><u>Kezdeményezők:</u></b>	Juan Carlos Castilla-Rubio milliárdos (Peru) Smithsonian Institution, Washington
<b><u>Legelső csatlakozók:</u></b>	Rockefeller Univ. (USA), Sanger Inst. (GB), Complete Genomics (Cal.), Oxford Nanophor (GB), Brazília, Peru, kínai genetikai intézetek
<b><u>Hasznosításból részesedés:</u></b>	Nagoya protocol szerint. (Érvényesség kezdet: 2014. 10.29.)



**„A folyamatos aggódás amiatt, hogy helyesen táplálkozunk-e, valószínűleg többet árt egészségünknek, mint a koleszterin, a zsír, a koffein, a nikotin és a társasági alkoholfogyasztás együttevve.**

**Aki állandóan arra gondol, hogy beteg lehet, azzá is válik. Ez a NOCEBO effektus.”**