



Szakértő munkatársunk írása
Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÁLLAT- TENYÉSZTÉSI VONATKOZÁSAI IV.

ÜVEGHÁZTHATÁSÚ GÁZOK KIBOCSÁTÁSA MAGYARORSZÁGON

Rovatunk korábbi részeiben előbb az üvegházhatásról, az ezt okozó gázokról (ÜHG-okról) és a klímaváltozás visszafordíthatatlan következményeiről adtunk áttekintést, majd a nemzetközi klímavédelmi együttműködés főbb mérföldköveit ismertettük. Ezen belül külön kitértünk az *európai zöld megállapodásra*, valamint az ahhoz szorosan kapcsolódó intézkedéscsomagra, melyek az Európai Unió (EU) zöld átállásának beindítását és voltaképpen a 2050-re kitűzött klímasemlegességi cél megvalósítását szolgálják.

Jelen részben hazánkra fókuszálunk. Magyarország már eddig is komoly erőfeszítéseket tett az ÜHG-kibocsátás

csökkentése érdekében, amit az is bizonyít, hogy bruttó hazai termékének (gross domestic product, GDP) és ÜHG-emissziójának trendje az 1990-es évek eleje óta szétvált egymástól: míg GDP-je erőteljesen növekvő, ÜHG-kibocsátása mérsékelten csökkenő tendenciát mutatott az elmúlt évtizedek során. Más tagállamokhoz hasonlóan 2019-ben hazánk is vállalta, hogy hozzájárul az akkor elfogadott új uniós klímavédelmi célkitűzés teljesítéséhez: a Közösség 2050-re eléri a nettó klímasemlegességet, és ennek megvalósítása érdekében gazdasági fejlődését „tisztább” pályára állítja.

Magyarország ÜHG-kibocsátásának tendenciája gazdasági szektorok és gázok szerint

Az Egyesült Nemzetek Szervezetének (ENSZ) Éghajlatváltozási Keretegyezményét aláíró félként Magyarország minden évben elkészíti a Nemzeti ÜHG-kibocsátási Leltárt (National Inventory Report, NIR), és az ahhoz kapcsolódó jelentéssel együtt benyújtja az ENSZ számára. Az egyes **leltárak** – ahogy azt a rovatunk I. részében már bemutattuk – **az adott évnél két évvel korábbra** (így például 2022-ben 2020-ra) **nyújtanak becslést az emberi tevékenységgel összefüggő ÜHG-kibocsátásokra és -elnyelésekre vonatkozóan. Az**

ezekben vizsgált ÜHG-ok a következők: szén-dioxid (CO₂), metán (CH₄), dinitrogén-oxid (N₂O), illetve fluor-gázok (F-gázok). A 2022-ben benyújtott jelentés szerint a hazánkban kibocsátott összes ÜHG-mennyiség – a földhasználatot, a földhasználat-megváltoztatást és az erdőgazdálkodást (land use, land-use change, and forestry, LULUCF) nem számítva – a bázisévek (1985–1987) átlagaként adódó 110,5 millió tonna CO₂-egyenértékről 2020-ra 62,8 millió tonnára csökkent. Az ÜHG-nyelő LULUCF-ágazatot is figyelembe véve, 2020-ban a nettó



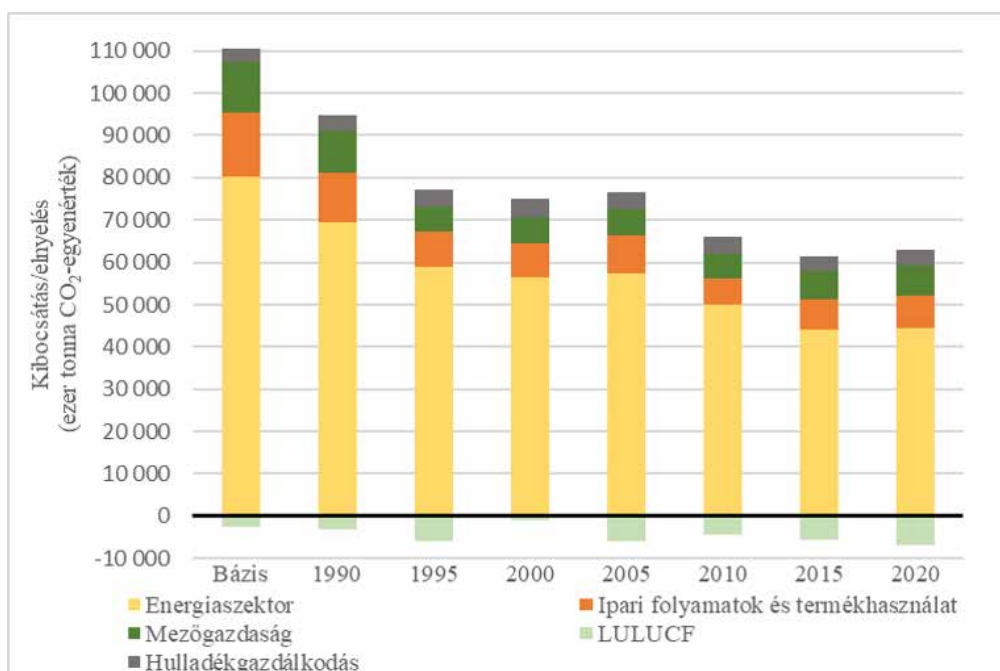
kibocsátás 56,0 millió tonna CO₂-egyenértéket tett ki. Az 1 főre jutó bruttó kibocsátás 6,5 tonna volt, amely nem érte el a 6,98 tonnás uniós átlagot. (LULUCF alatt a növényzetnek és a talajnak a biomassza-pusztuláshoz/termelődéshez, a fakitermeléshez, az erdősítéshez, a mezőgazdasági tevékenységek megváltozásához stb. kötődő CO₂-kibocsátása és abszorpciója kerül elszámolásra. A CO₂-egyenérték az ÜHG-kibocsátás általános mértékegysége, amely a kibocsátott gázok tömegének és globális felmelegedési potenciáljának szorzatával egyenlő.)

A 2020. évi (LULUCF-ágazat nélküli) kibocsátásunk legnagyobb része (70,6%-a) az energiaszektorhoz volt köthető (amelybe az energiatermelés, a tüzelőanyag-átalakítás és a közlekedés mellett a tüzelőanyag-bányászat, -előállítás, -kezelés és -szállítás során előforduló szivárgások tartoznak). Ezt követte az ipari folyamatok és termékhasználat (ásványi, vegyipari, fémipari, papíripari termékek előállítása, élelmiszer- és italgyártás, egyéb termékek használata stb.) 12,3%-os, a mezőgazdaság (haszonállatok emésztése, trágyakezelés, műtrágyahasználat, rizstermesztés, mezőgazdasági talajokhoz köthető források, tarlóégetés, talajmeszesítés) 11,6%-os, végül pedig a hulladékszektor (szilárdhulladék-lerakás, hulladék- és szennyvízkezelés, nem energiacélú hulladékégetés) 5,4%-os részesedéssel

(a megoszlásadatok kerekítés miatt nem adják ki a 100,0%-ot). Magyarország 1990 és 2020 között összeségében 34%-kal csökkentette ÜHG-kibocsátását, mely érték nemcsak a 20%-os uniós célt haladta meg, de az EU28 átlagát (32%) is. A hulladékkezelés kivételével (+5%) ez idő alatt mindegyik gazdasági szektorban mérséklődött a kibocsátás: az ipari folyamatok és termékhasználat terén 49%-kal, az energiaszektorban 45%-kal, a mezőgazdaságban 39%-kal.



1. ábra A magyarországi ÜHG-kibocsátás és -elnyelés alakulása szektorok szerint



Megjegyzés: Bázisnak az 1985–87. évek átlagát tekintjük.

Forrás: Saját készítés a 2022. évi NIR adatai alapján.

A következőkben hazánk (antropogén eredetű, LULUCF nélkül vett) ÜHG-emissziójának alakulását gázonként vizsgáljuk. Az 1. táblázat segítségével először arról

adunk áttekintést, hogy miként változott az egyes ÜHG-ok kibocsátása a bázisévektől 2020-ig.



1. táblázat A magyarországi (LULUCF nélkül vett) ÜHG-kibocsátás alakulása gázok szerint (ezer tonna CO₂-egyenérték)

ÜHG	Bázis	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CO ₂	85 418	73 226	61 391	58 365	60 276	52 069	46 653	47 284
CH ₄	13 590	12 830	10 744	10 591	9 705	8 894	8 384	8 220
N ₂ O	11 135	8 377	4 750	5 405	5 608	3 714	4 515	5 013
HFC-k	-	0	36	204	754	1 250	1 821	2 189
PFC-k	371	376	223	282	280	4	4	3
SF ₆	7	12	51	82	90	92	118	109
Összesen	110 521	94 821	77 194	74 929	76 714	66 021	61 496	62 818

Megjegyzés: Bázisnak az 1985–87. évek átlagát tekintjük. Az adatok kerekítés miatt nem minden esetben adják ki az összesen értéket.

HFC: fluorozott szénhidrogén, PFC: perfluor-karbon, SF₆: kén-hexafluorid.

Forrás: Saját készítés a 2022. évi NIR adatai alapján.

Magyarországon közvetlenül a rendszerváltást követően csaknem minden gazdasági szektorban csökkent a bruttó hozzáadott érték, és ennek következtében 1992-re jelentősen visszaesett, majd 2005-ig gyakorlatilag stagnált az ÜHG- (CO₂-, CH₄- és N₂O-) kibocsátás. A 2000-es évek második felében azután ismét jelentős emissziócsökkenésnek lehettünk tanúi, ami többek között a magas energiaáraknak, a vegyipar modernizációjának, valamint a 2009-es gazdasági válságnak volt tulajdonítható. Bár 2010 és 2013 között nőtt a gazdaság teljesítménye, a kibocsátások – elsősorban a villamosenergia-termelés, a földgázfelhasználás és a közlekedés terén – tovább mérséklődtek. Az említett folyamatok következményét az 1. táblázat CO₂-ra és CH₄-ra vonatkozó adatai is jelzik. A teljes emisszió csökkenése a 2010-es évek közepén állt meg, majd (a CO₂-, N₂O- és HFC-légszennyezések miatt) emelkedni kezdett, melyben egyebek mellett a közlekedés, a szállítás és a háztartási energiafelhasználás növekvő kibocsátása is szerepet játszott.



Napjainkban a CO₂ az üvegházhatás 75%-áért felelős, de kibocsátásának 2020-as szintje csak 55%-a volt a bázisnak tekintett 1985–87. évek átlagának. Legfőbb forrásai a fosszilis tüzelőanyagok energetikai célú felhasználása, a közlekedés, a szállítás, a feldolgozóipar, valamint a háztartások.



A CO₂-t százalékos aránya alapján a CH₄ követi, amely 2020-ban a teljes hazai ÜHG-emisszió 13%-át tette ki. Legnagyobb mennyisége a hulladéklerakó, valamint az állattartó telepekről származik, de számottevő a tüzelőanyag-kitermelés, -szállítás és -gyártás diffúz (pontosan nem meghatározható helyről származó) kibocsátása is. Hazánkban 2020-ban 39%-kal kevesebb CH₄ került a légkörbe, mint az 1985–87. években átlagosan.

A N₂O tekintetében a mezőgazdaság a fő szennyező szektor, amelyből a 2020. évi országos emisszió 86%-a eredt. Ezen belül a legjelentősebb inputok a mezőgazdasági talajokhoz köthetők (talajba juttatott nitrogéntartalmú szerves trágák, állati trágya, komposzt és egyéb szerves hulladékok, legeltetett állatok által ürített trágya és vizelet, növényi maradványok mikrobiális lebontása stb.), míg kevésbé számottevő a trágyakezelés vagy a tarlóégetés során légkörbe kerülő N₂O mennyisége. További kibocsátási forrásai: fosszilis tüzelőanyagok égetése (például katalizátoros gépjárművek, erőművek; 6%), ipari (főleg fém-, illetve vegyipari) folyamatok és termékhasználat (5%), valamint hulladékgazdálkodás (3%). 2020-ban a N₂O-emisszió a bázisidőszaki átlagnak már csak a 45%-a volt, és kb. 8%-ot képviselt a teljes hazai ÜHG-kibocsátáson belül.





A maradék közel 4%-ot az ember által szintetizált F-gázok (HFC-k, SF₆, PFC-k) tették ki. Az 1990-es évek második fele óta a HFC-k nagymértékű

kibocsátásnövekedésének lehetünk tanúi, mivel a halogénezett szénhidrogének helyett ezeket használják a háztartási, kereskedelmi, ipari és közlekedési hűtő-/léghűtő berendezésekben.

A PFC-szennyezés elsősorban az alumíniumgyártáshoz kapcsolódik, ezért alakulása annak változásait tükrözi. A PFC-k légkörbe került mennyisége 1990-től 1995-ig drasztikusan csökkent, majd lassú növekedést mutatott egészen a hazai alumíniumgyártás 2006-ban bekövetkezett leállításáig. Azóta kb. évi 3-4 ezer tonna CO₂-egyenérték.

A SF₆-ot főleg elektromos berendezésekben használják, így a villamosenergia-felhasználás növekedése az emissziójának fokozódását eredményezi.

A mezőgazdasági tevékenységek okozta ÜHG-kibocsátás alakulása

A mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának 1985 és 2020 közötti csökkenése elsősorban az 1985-1995-ös időszakhoz köthető. Ekkor ugyanis a szektor termelése több mint 30%-kal esett vissza egyebek mellett az állatlétszám drasztikus csökkenése miatt. 1996-tól 2008-ig az állatlétszám tovább zsugorodott, a műtrágya-felhasználás viszont csaknem 70%-kal emelkedett, így a mezőgazdasági eredetű ÜHG-emisszió 6,2 millió tonna CO₂-egyenérték körül stagnált. 2008-ban nagymértékben megugrottak a műtrágyaárak, ennek következtében kevesebb műtrágya került a talajba, és ezáltal a kibocsátási szint is alacsonyabb lett. 2009-ben ehhez még hozzájárult a sertésállomány 11%-os csökkenése is, amelynek eredményeként 2010-ben a szektor ÜHG-kibocsátásának volumene elérte addigi minimumát. Ezt követően, egészen 2018-ig, évről évre nőtt a légkörbe bocsátott ÜHG-ok mennyisége, főleg a felhasznált műtrágyamennyiség és a szarvasmarha-állomány növekedése miatt. Az emelkedő tendencia – elsősorban a sertésállomány és a műtrágyahasználat csökkenésének következményeként – 2019-ben átmenetileg lelassult, de a következő évben ismét visszatért a korábbi mértékhez. Az agrárium 2020-ban – mint már említettük – az ország teljes ÜHG-kibocsátásának csaknem 12%-áért volt felelős, és ezen belül az összes N₂O-kibocsátás 86%-át, a CH₄-kibocsátás 34%-át, a CO₂-kibocsátás 1%-át adta. (A százalékos adatok összege kerekítés miatt haladja meg a 100%-ot.) A 2. ábra segítségével Olvasóink összevethetik a mezőgazdaság teljes hazai ÜHG-kibocsátásában játszott szerepét más gazdasági szektorokéval.



2. ábra A magyarországi CH₄-, N₂O- és CO₂-kibocsátás megoszlása gazdasági szektorok szerint, 2020



Megjegyzés: F-gázokat a mezőgazdaság nem bocsát ki, ezért nem tüntetünk fel ezekre vonatkozó diagramot.

A CO₂-kibocsátás esetében a százalékos adatok összege kerekítés miatt haladja meg a 100%-ot.

Forrás: Saját készítés a 2022. évi NIR adatai alapján.

A mezőgazdaságot tekintve a következő emissziós tételek szerepelnek a NIR-ben: haszonállatok emésztésekor termelődő CH₄, trágyakezelés során felszabaduló CH₄ és N₂O, rizstermesztés során keletkező CH₄, mezőgazdasági talajokból (például a kijuttatott szerves és szervetlen trágyákból, a növényi maradványok mikrobiális lebontásából, a legeltetett állatok által ürített trágyából és vizeletből, a talaj szerves anyagában levő nitrogén szénvesztéssel összefüggő mineralizációjából stb.) származó N₂O, tarlómaradványok égetéséhez köthető CH₄ és N₂O, valamint a talajmeszezés, a karbamid- és egyéb

széntartalmú műtrágyák használata során kibocsátott CO₂. A mezőgazdasági ÜHG-kibocsátás 1990 és 2020 között jelentős mértékben csökkent: a CH₄-é, a N₂O-é és a CO₂-é rendre 50, 29, illetve 41%-kal. Ezen ÜHG-ok 2020-ban kibocsátott mennyiségének alakulását források és gázok szerint a 2. táblázat mutatja be. Az adatok alapján a kibocsátások több mint fele (53%-a) a mezőgazdasági talajok trágyázásához, műveléséhez volt köthető, míg csaknem 29%-a a haszonállatok emésztése, 15%-a pedig a szerves trágya-kezelés során szabadult fel.

2. táblázat A magyar mezőgazdaság ÜHG-kibocsátása gázok szerint, 2020 (ezer tonna)

Kibocsátás forrása	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Összesen (CO ₂ -egyenérték)
Haszonállatok emésztése		83,80		2 095,03
Trágyakezelés		25,56	1,46	1 074,29
Rizstermesztés		0,81		20,16
Mezőgazdasági talajok			12,98	3 867,88
Tarlóégetés		0,01	0,0002	0,33
Talajmeszezés	5,46			5,46
Karbamidműtrágyák használata	136,37			136,37
Egyéb széntartalmú műtrágyák (pl. pétisó) használata	97,50			97,50
Mezőgazdaság összesen				7 297,02
Magyarország teljes (LULUCF nélküli) kibocsátása				62 818,39

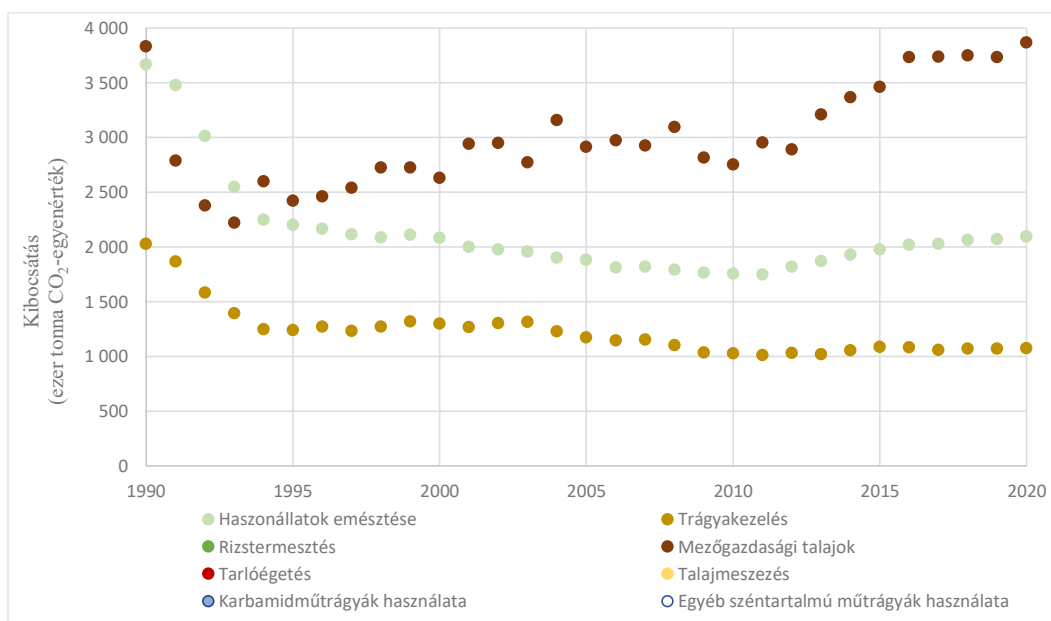
Forrás: Saját készítés a 2022. évi NIR adatai alapján.

A 3. ábra, amely a magyar mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának 1990 és 2020 közötti alakulását szemlélteti, látványosan demonstrálja a már említett három fő kibocsátó szerepét. Ezek fontossági sorrendje 1991-1993 kivételével a vizsgált 21 év alatt

változatlan maradt. Napjainkban azonban a teljes (CO₂-egyenértékben kifejezett) emisszióinak egyre nagyobb hányada származik a termőföldről, főként a műtrágya-felhasználás növekedése miatt.



3. ábra A magyar mezőgazdaság ÜHG-kibocsátásának alakulása források szerint



Forrás: Saját készítés a 2022. évi NIR adatai alapján.

Létezik valamilyen ÜHG-kibocsátási határérték?

A kérdés megválaszolásához érdemes röviden összefoglalnunk, hogy a klímapolitika szigorodásával párhuzamosan miként módosította több ízben is az EU a hazánk számára (a kibocsátáskereskedelmi rendszer hatálya alá nem tartozó ágazatokra) előírt emissziós limitet.

- Az Európai Parlament és a Tanács 2009/406/EK határozata a 2013–2020-as periódusra vonatkozóan rögzítette a tagállamok minimális szerepvállalását annak érdekében, hogy a Közösség teljesítse kibocsátáscsökkentési kötelezettségeit. A jogszabály 2020-ra +10%-ot irányzott elő Magyarország számára ÜHG-kibocsátási határértékként a 2005-ös szinthez viszonyítva (tehát az összes, 2020-ban kibocsátott ÜHG-mennyiség nem haladhatta meg 10%-nál nagyobb mértékben a 2005. évet).
- A 2018/842 európai parlamenti és tanácsi rendelet (röviden erőfeszítés-megosztási rendelet [effort sharing regulation, ESR]) – szintén a 2005-ös évet véve bázisul – azokat a GDP/fő elv alapján megszabott, minimális tagállami célértékeket tartalmazza a 2021 és 2030 közötti időszakot tekintve, melyek betartásával a Közösség teljesíthetné a Párizsi Megállapásban tett vállalását: 2030-ra a nettó emisszió 40%-os mérséklése az 1990-es szinthez képest. E jogszabály 2030-ig legalább 7%-os kibocsátáscsökkentést ír elő hazánk számára 2005-höz viszonyítva.
- Egy évvel később, 2019-ben minden korábbinál ambiciózusabb klímavédelmi célkitűzés született, ugyanis az EU vezetői döntést hoztak a Közösség klímasemlegességének eléréséről 2050-ig. Ennek

megfelelően a Bizottság 2020 elején egy javaslatot nyújtott be, amely szerint az EU-nak – növelve az előző bekezdésben említett 40%-os célértéket – legalább 55%-os nettó csökkentést kell az ÜHG-ok kibocsátásában elérnie 2030-ra az 1990-es szinthez képest. Lévén, hogy ezt az Európai Tanács 2020 végén jóváhagyta, a 2018/842 európai parlamenti és tanácsi rendelet módosítására tett bizottsági előterjesztésben már magasabb tagállami kibocsátáscsökkentési célértékek szerepelnek a 2021–2030-as időszakra (2005. évi bázissal): Magyarország esetén az előző bekezdésben említett 7% helyett 18,7%. (Ennek teljesítésekor természetesen figyelembe kell majd venni az ESR hatálya alá tartozó kibocsátások mérséklésének előírt mértékét is.)

Hazánk mostanáig a vállalásainak megfelelően teljesítette mind a nemzeti, mind a nemzetközi klímacéljait. A 2030-ra elérendő kibocsátáscsökkentési célérték, valamint a klímasemlegesség 2050-re kitűzött megvalósításához azonban alapjaiban kell megváltoztatni nemzetgazdaságunk működését. Mint arról korábban szó esett, a teljes hazai ÜHG-kibocsátás 11-12%-a a mezőgazdasághoz köthető. Ezért ágazatunk hosszú távú „túlélése” múlhat azon, hogy hozzájárulunk-e a zöld átálláshoz, megfelelő egyensúlyt találva a környezetvédelmi és a versenyképességi szempontok között. A szektor átalakítására nem csupán kihívásként, de egyben lehetőségként is tekinthetünk, hiszen a mezőgazdaság a lakosság étel-miszer-ellátása mellett nagy szerepet kap majd a jövőben a bioenergia-termelésben és a CO₂-megkötésben is.

