

Kihívások: Az Európai zöld megállapodás hatása a körforgásos bioökonómiára az EU-ban

POPP JÓZSEF – OLÁH JUDIT

Kulcsszavak: energia- és élelmiszerbiztonság, zöld megállapodás, élelmiszerlánc kihívásai, klímapolitika
JEL-kód: Q47, Q56, Q57

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A szerzők a globális kihívások mellett elemezték a lineáris gazdaság és körforgásos bioökonómia jellegzetességeit. Továbbá az energiafogyasztás, a CO₂-kibocsátás alakulása és az energiafüggőség tükrében azt vizsgálják, hogy az Európai zöld megállapodás célkitűzéseinek megvalósítása mennyire tekinthető reálisnak, figyelembe véve az Oroszország és Ukrajna között kirobbant konfliktus energia- és élelmiszerbiztonsági kockázatait is. A zöld megállapodást eredetileg nem béke- és biztonságépítő eszköznek szánták, de mára világhósszá vált, hogy az EU-ban közös energiastratégia-ra, energiaunióra is szükség van. Ha a zöld megállapodás menetrendjét véglegesen felfüggesztik, akkor az ökológiai következmények évtizedekig éreztetni fogják hatásukat, ugyanakkor az eredeti menetrend esetleges átmeneti felfüggesztése ellenére 2050-re várhatóan elérhető a klímasemlegesség.

GLOBALIS KIHÍVÁSOK

Az ENSZ előrejelzése szerint a világ népessége a 2020. évi 7,8 milliárd főről 2050-re 9,7 milliárd főre nő (United Nations, 2019). *Születésszabályozást* a világon csak Kína vezetett be, ahol 1979 és 2015 között az „egy család, egy gyerek” politika volt érvényben, majd 2016-ban engedélyezték az „egy család, két gyerek” politikát, végül 2021-ben az „egy család, három gyerek” új családpolitikát vezették be (Attané, 2022). A korábbi hosszabb távú előrejelzések rendre alábecsülték a globális népesség növekedését. Ennek oka, hogy a világnépesség évi növekedési üteme az előrejelzésekkel ellentétben lassabban csökkent az elmúlt évtizedekben, ma is meghaladja az évi 1%-ot, ezért 2050-re várhatóan a 10 milliárd főt is felülmúlja. A leggyorsabb népességnövekedés Afrika szubszaharai térségében várható, ezzel szemben viszonylag csekély

változással számolnak Európában és Észak-Amerikában (United Nations, 2019). 2020 és 2030 között mintegy 1,4 milliárd gyermek születik és 1,2 milliárd 15–24 éves fiatal lép a felnőtt életkorba, akik jelentős mértékben befolyásolják az élelmiszer-fogyasztás szerkezetét (United Nations Economic and Social Council, 2021). Ma a világnépesség 56%-a városban él, az előrejelzések szerint ez az arány 2050-re a globális népesség 70%-ára fog emelkedni. Mindezek hozzájárulnak a táplálkozási szokások gyors változásához, sőt a folyamatos étrendváltás még nagyobb kihívást jelent az élelmiszertermelés szempontjából, mint a népesség növekedése.

A közelmúltban bekövetkezett étrendváltás két fontos hajtóereje a gazdasági növekedésnek köszönhetően a növekvő jövedelem és urbanizáció volt. Világszerte emberek milliói szenvednek az éhezéstől, élelmiszer-ellátási bizonytalanságtól és

az alultápláltságtól, mert nem tudják kifizetni az élelmiszer- és tápanyagszükségleteiket kielégítő egészséges étkezés költségeit. Becslések szerint az egészséges táplálkozás a világon több mint 3 milliárd ember számára megfizethetetlen (Global Nutrition Report, 2020). Igaz, hogy nincs megfelelő adatbázis a mikrotápanyag-hiány méréséhez, de abban egyetértés mutatkozik, hogy legnagyobb aggodalomra, különösen az alacsony és közepes jövedelmű országokban, a mikrotápanyag-hiány – vas, cink, vitamin, folsav és jód – ad okot, mivel ezek szükségletét változatos étrend nélkül a legnehezebb kielégíteni. A globális halálozások körülbelül 8%-a túlsúly és elhízás következménye (Global Burden of Disease 2017 Risk Factor Collaborators, 2017).

A népességnövekedés kérdése régóta kapcsolódik az élelmiszerbiztonság témájához. Az 1960-as évek óta a mezőgazdasági termelés globális növekedése meghaladta a népességnövekedést. *A világ népessége 2050-ig várhatóan 25%-kal bővül, ami az étrend változásával, azaz a magas hozzáadott-értékű élelmiszerek (hús- és tejtermékek) fogyasztásának folyamatos bővülésével párhuzamosan 60%-kal növeli az élelmiszerigényt* (FAO, 2018). A hús- és tejtermék növekvő fogyasztásával párhuzamosan tehát a földhasználat is változik a takarmányelőállítás javára, ami növekvő erdőirtáshoz is vezet(ett). Az EU-ban a mezőgazdasági terület kétharmadát az állattenyésztés köti le, globális szinten ez az arány már eléri a 70%-ot, főleg az extenzív legeltetésnek eredményeként (FAO, 2018). A növekvő élelmiszer-termelésben eddig elért sikernek nagy ára volt. Az élelmiszer-ellátási rendszerek a kulcsfontosságú erőforrások tekintetében már túllépik a bolygó határait, ráadásul óriási élelmiszer-veszteség és hulladék keletkezik (Oláh, 2022).

A mezőgazdaság, az urbanizáció, az infrastruktúra fejlesztése és a bányászat komoly erdőirtást idézett elő. *Az elmúlt 50 évben a világnépesség megkétszereződött,*

a globális GDP-termelés megnégyszereződött. A világnépesség növekedésével bővül a gazdasági tevékenység, ezzel együtt nő a települések száma is, ezért folyamatosan több földterületre és erdőre van szükség, miközben folyamatosan nő a kereslet az élelmiszer, a tűzifa és a környezetvédelem iránt. A növekvő élelmiszer-szükséglet a földhasználat változásához vezet főleg azokon a területeken, ahol a mezőgazdasági termelékenység már nem növelhető. A földhasználat-változás erőirtást eredményez, az erdő helyét a mezőgazdasági tevékenység veszi át, elsősorban a marhatartás, valamint a palmaolaj- és szójatermelés.

A mezőgazdasági szektor 73%-ban járul hozzá az erdőirtáshoz, ezen belül a nagyüzemi gazdálkodás 40%-ban (szarvasmarhatartás, palmaolaj-, szója- és kacsuktermelés), a helyi önellátó gazdaságok pedig 33%-ban. Az urbanizáció szerepe az erdőirtásban 10% körül alakul. A gyorsan növekvő népesség felgyorsítja az urbanizációs folyamatot, az épületek és települések építéséhez egyre több földterületre és fatermékre van szükség. Az urbanizációval együtt nő a kereskedelmi fakitermelés (fűrészáru, papír és cellulóz) is. Az infrastruktúra fejlesztése ugyancsak 10%-os arányt képvisel az erdőirtásban. A népességnövekedéssel együtt bővül az infrastruktúra építése (út, gyár, duzzasztógát stb.), amihez több földterületre és fatermékre van szükség, ugyanakkor a szabályozott szállítási hálózat bővítése egyre nagyobb erdőterületet tesz elérhetővé, így hasznosíthatóvá is. Végül a bányászat 7%-ot képvisel az erdőirtásban. A népességnövekedéssel együtt járó urbanizáció, iparosítás és infrastruktúra-fejlesztés egyre több energiát, követ, kavicsot, fémet stb. igényel, de akár hegyek robbantását is, ráadásul általában szabályozatlan az érc- és kőbányászat (FAO and UNEP, 2020).

Az éghajlatváltozás is egyre nagyobb hatással van az élelmiszerbiztonságra (hőhullámok, heves viharok, árvizek és aszályok stb.), különösen súlyos a helyzet az alacsony

és közepes jövedelmű országokban, ahol sok ember megélhetése a mezőgazdaságtól függ, alacsony az élelmezésbiztonság és az alkalmazkodóképesség. A magas jövedelmű országokban indokolt a fenntartható egészségesebb étrend fogyasztásának ösztönzése, például célszerű jelentős mértékben csökkenteni az állati eredetű élelmiszerek fogyasztását az egészségügyi és környezetvédelmi célok elérése érdekében. Számos alacsony jövedelmű országban azonban az állati eredetű élelmiszerek jelenlegi fogyasztása nem elégséges a mikrotápanyag-szükséglet kielégítésére különösen a kisgyermek körében. Mindez azt jelenti, hogy árnyalt megközelítést igényel az étrendváltozás előmozdítása a különböző régiókban (Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, 2020). Ugyanakkor az *élelmiszer-vesztés és -hulladék a teljes élelmiszer-termelés 25-30%-ára és a globális ÜHG- (üvegházhatású gáz) kibocsátás 8-10%-ára rúg. Az élelmiszer-vesztés és -hulladék csökkentése hozzájárulhat a globális élelmezésbiztonság javításához és az ÜHG-kibocsátás mérsékléséhez. A globális fenntartható élelmiszer-ellátási láncok megjelenése növekvő élelmiszerárakhoz vezethet az externáliák költségét is figyelembe véve. Ugyanakkor az externáliák költségét is tükröző árak elősegítik az erőforrások racionális felhasználását, az élelmiszer-pazarlás és egyes élelmiszercikkek fogyasztásának a visszaszorítását, viszont korlátozhatják a szegények élelmiszerhez jutását (FAO, 2018; FAO, 2019).*

A világon megtermelt élelmiszer közel egynegyede kerül a világkereskedelembé és legalább egymilliárd ember napi élelmiszer-szükségletét elégíti ki. A globális élelmiszerkereskedelem a mezőgazdasági terület 24%-át, a mezőgazdasági vízfelhasználás 23%-át és a tengeri eredetű élelmiszer 35%-át érinti. Az EU a mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek legnagyobb exportőre, illetve harmadik legnagyobb importőre (tengeri eredetű élelmiszerimporttal együtt) a vilá-

gon. A kiterjedt nemzetközi kereskedelem hatására térben (és időben) fokozatosan elválík az élelmiszer termelésének és fogyasztásának helyszíne, így a fogyasztóknak nincs ismeretük az élelmiszer-exportőr országok termelési gyakorlatáról, ráadásul ez a folyamat növeli az élelmezésbiztonság kockázatát (lásd orosz–ukrán háború).

A növekvő élelmiszerigény kielégítésének szűk keresztmetszete a rendelkezésre álló mezőgazdasági terület, ezen belül a szántó- és ültetvényterület, valamint a fajlagos hozam. A globális termékeny földterület 9,2 milliárd hektárt tesz ki. A mezőgazdasági terület mintegy 4,8 milliárd hektár, melyből 3,2 milliárd hektár a gyepterülete, 1,6 milliárd hektár a szántó és az ültetvényterülete (ebből 0,2 milliárd hektár az ültetvény). Ezen kívül az erdőterület 4,1 milliárd hektárt és egyéb terület 0,3 milliárd hektárt foglal el. A mezőgazdasági földterület növelése korlátokba ütközik, de a növekvő népesség mellett az urbanizációs és motorizációs folyamat is értékes termőföldet vesz el a mezőgazdaságtól.

Az egy főre jutó mezőgazdasági terület 1990 óta 30%-kal, vagyis 0,6 hektárra csökkent. A mezőgazdasági terület termelékenysége tehát nőtt a globális népesség növekedésével párhuzamosan. Míg 1960-ban egy hektár szántó- és ültetvényterületen még csak 2 főnek, 2020-ban már 5 főnek elegendő élelmiszert termeltek, 2050-ben legalább 6 fő élelmiszer-szükségletét kell előállítani. Az EU-ban a 450 millió főre 160 millió hektár mezőgazdasági terület jut, ebből a szántó 98, a gyepterület 50 és az ültetvény 12 millió hektárt tesz ki. Egy hektár szántó- és ültetvényterület 4 fő élelmiszerigényéhez járul hozzá (globális szinten ez az érték 5 fő). Az EU-ban az egy főre jutó 0,24 hektár szántó- és ültetvényterület kicsit magasabb a 0,2 hektár világszintinél, ugyanakkor az egy főre jutó mezőgazdasági terület sokkal alacsonyabb a világszintinél (0,35 és 0,6 hektár). Ennek oka, hogy az EU-ban a mezőgazdasági területen belül jóval alacsonyabb a gyepterü-

let aránya (31%) a globális átlaghoz (66%) képest (EC, 2021). A különböző források szerint a mezőgazdasági vízfelhasználás 24-40%-át veszi igénybe az EU-ban. Ez az arány messze van a mezőgazdaság 70%-os globális vízfelhasználásától. Az öntözőrendszerrel felszerelt mezőgazdasági terület nagysága az EU-ban 6,5%, globális szinten viszont 22% (European Environment Agency, 2019; European Court of Auditors, 2021).

A mezőgazdasági termelékenység fenntartása mellett indokolt a biodiverzitás és ökoszisztéma szolgáltatások növelése. A biodiverzitás növeléséhez a precíziós gazdálkodás és agrárdigitalizáció is hozzájárul a fajlagos inputfelhasználás visszaszorításával. Ha fokozatosan kiváltjuk a fosszilis eredetű inputfelhasználást megújuló inputokkal 2050-ig, akkor érjük el a legnagyobb eredményt a biodiverzításban (EC, 2021).

KÖRFORGÁSOS BIOÖKONÓMIA

Ma a lineáris gazdasági modell uralkodik. Évi 93 milliárd tonna nyersanyagot – ásványok, fémek, fosszilis üzemanyagok és biomassa – használnak fel világszerte. A felhasznált nyersanyagok 70%-a véges készlet, 35%-a gyűjtött hulladék, melynek 75%-a hulladéklerakóba/égetésre kerül. *A globális nyersanyag-felhasználás 9%-át hasznosítják újra, vagyis a gazdaság 9%-ban körforgásos* (National Geographic, 2020). A természeti erőforrások biztonságos elérése folyamatos politikai viták és nemzetközi egyezségek tárgyát képezik. A világnépesség növekedésével párhuzamosan bővül a települések száma, az iparosodás és az infrastruktúra, ehhez egyre több termőterületre is szükség van. Megoldást a körforgásos gazdaság kiépítése jelent. *A körforgásos gazdaság eszközeit üzleti modelleknek nevezzük: fenntartható vagy tartós design, karbantartás és javítás, megosztás, felújítás, újragyártás, újrahasznosítás és újrafelhasználás.* A természeti erőforrások élettartamát növeljük a hulladék minima-

lizálása mellett, vagyis nem egyszer használatos termékként kezeljük azokat (Oláh és Popp, 2021).

Mit is jelent a bioökonómia? A főbb iparágakban, például az energia- és közlekedési ágazatban, a vegyiparban (pl. műanyag) és az építőiparban (fa használata nem megújuló építőanyagok helyett) a fosszilis eredetű szén mentesítését, vagyis a fosszilis eredetű szenet megújuló szénrel kell helyettesíteni. A bioökonómia tehát nem más, mint az energia, az alapanyagok és termékek leválasztása a fosszilis energiaforrásoktól, miközben a fosszilis szenet megújuló szénrel helyettesítjük. Ez történhet biomasszából származó szénrel (bioszféra), a szén újrahasznosításával (technoszféra) és szén-megkötéssel CO₂-ból (atmoszférából: légkör vagy technoszférából: füstgázok). A bioökonómia elsősorban a biomassa termeléséről szól, a biomassa-alapú gazdaság pedig a biomassa élelmiszer és nem élelmiszer célú feldolgozását jelenti. A körforgásos gazdaság az anyag és termék magas fokú újrahasznosításával és a hulladék minimalizálásával kiegészíti a bioökonómiát. Jelentős szinergikus kapcsolat fedezhető fel a bioökonómia és körforgásos gazdaság között, ezért a két koncepció integrációjáról van szó (1. ábra).

ENERGIAFOGYASZTÁS ÉS CO₂-KIBOCSÁTÁS ALAKULÁSA

1800-ig a gazdaság a természetes erőforrásokon alapult, helyébe fokozatosan a fosszilis gazdaság lépett. A következő gazdasági hullám, a körforgásos biomassa-alapú gazdaság kiváltja a fosszilis eredetű erőforrásokat/termékeket. Az Európai zöld megállapodás célkitűzése, hogy Európa – a világon elsőként – klímamentes földrészsze váljon 2050-re, miközben fellendül a gazdaság, javul az emberek egészsége és életminősége, ápoljuk a környezetet, és senkiről sem feledkezünk meg (Európai Bizottság, 2019). A Földön a lélekszám emelkedésével közel párhuzamosan nőtt

I. ábra

A bioökonómia, a biomassza-alapú gazdaság, a zöld gazdaság és a körforgásos gazdaság közötti kapcsolat

(Relations between Bioeconomy, Bio-based Economy, Green Economy, and Circular Economy)



Forrás: Kardung et al., 2021

az energiafogyasztás is. Az energiafüggőség és a környezetvédelmi szempontok az alternatív, megújuló energiaforrások kínálta lehetőségekre irányították a politikai döntéshozók figyelmét. Nagyon kevés régió állít elő fosszilis energiát a világon, ráadásul többségében politikailag megbízhatatlan országokról és régiókról van szó, amelyek gyakran a politikai zsarolás eszközeként, stratégiai fegyverként használják az energiaexportot. Míg a 19. század elejéig a globális energiafelhasználás közel 100%-át a biomassza adta, addig a gőzgép térhódításával a 20. század elején az összes energiaigény felét már szénrel elégítették ki. Később a belső égésű robbanómotor feltalálásával (személygépkocsi, repülőgép) fokozatosan emelkedett a kőolaj iránti kereslet, s ezzel együtt a földgázfelhasználás is (Smil, 2010; IEA, 2021). Ma a végső energiafogyasztásban a fosszilis energia aránya 80%, a megújuló energiaforrásoké pedig

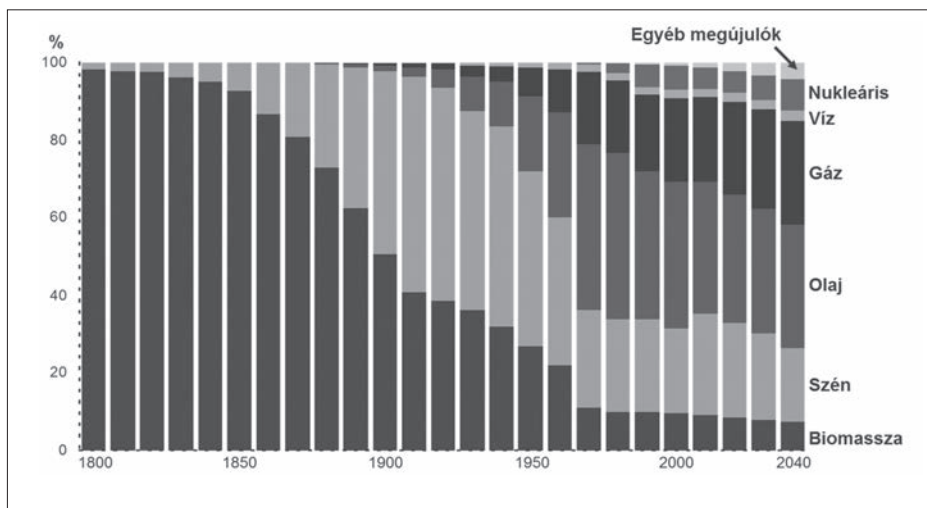
20% körül alakul az EU-ban és globális szinten egyaránt (2. ábra).

Napi szinten halljuk a dekarbonizáció, azaz a gazdaság szénmentesítésének igényét. A megújuló energia egy része valóban szénmentes (nap, szél, víz és hidrogén), másikké része viszont megújuló bioszén (bioenergia, bioüzemanyag), de nem szénmentes. A kemikália és műanyag előállításához is 100%-ban megújuló szénforrásra lesz szükség (CO₂ légkörből, biomassza, újrahasznosítás), ma ennek aránya 15%. A kemikáliák előállításához szükséges biomassza-alapú szén (bioszén) aránya a globális biomassza termelés 0,9%-áról mintegy 2%-ára nő 2020–2050 között. Összefoglalva elmondható, hogy a szénforrás (kőolaj, földgáz és szén) föld alóli kitermelését a Föld felszínén (bioszféra) és a felszín felett (atmoszféra) található szénforrásokkal helyettesítik (Kähler et al., 2021).

A föld alól kitermelt szénforrás (kőolaj, földgáz és szén) 90%-a tüzelőanyag

2. ábra

**Az energiafelhasználás alakulása a tüzelőanyagok %-ában
(World Energy Consumption by Source)**



Forrás: Smil, 2010; IEA, 2021

és energia célú felhasználásra kerül, míg 10%-át a cement- és vegyipar használja fel. *A vegyipari termékekbe beépített szenet beágyazott szénnek nevezik.* A beágyazott szénigény világszerte évi 450 millió tonna. *A beágyazott szén 85%-a fosszilis eredetű szénforrásból (olaj és gáz), 10%-a biomasszából és 5%-a újrahasznosításból származik.* A beágyazott és a termeléshez felhasznált energia széntartalmának megoszlása a fő kemikáliák esetében azt jelzi, hogy *a szénlábnyom kétharmadát a beágyazott szén teszi ki*, egyharmadát pedig a termeléshez szükséges energiafelhasználás (Kähler et al., 2021).

A kumulatív CO₂-kibocsátás 1750–2020 között 1,5 billió tonna volt, a jelenlegi évi 36 milliárd tonna CO₂-kibocsátás 40 év alatt újabb 1,5 billió tonna CO₂-kibocsátást jelent. 2021-ben az energiafogyasztáshoz kapcsolódó CO₂-kibocsátás az előző évi (Covid-19) kibocsátást 6%-kal meghaladva soha nem látott szintet ért el, nevezetesen 36,3 milliárd tonnát, miközben a *globális GDP 5,9%-kal nőtt.* Ez azt jelenti, hogy a GDP növekedésével párhuzamosan emelke-

dett a CO₂-kibocsátás is, pedig a cél a CO₂-kibocsátás leválasztása a GDP növekedési ütemétől (IEA, 2022).

Az EU vállalta, hogy 2030-ig már legalább 55%-kal csökkenti az ÜHG kibocsátását 2005-höz képest, és 2025-ig a nehézipar mellett a közlekedési ágazatra, illetve az építőiparra is kiterjesztik a CO₂-kibocsátás kereskedelmi rendszerét. A CO₂-kibocsátás ára az EU kibocsátás-kereskedelmi rendszerben tonnánként 6 euróról 90 euróra emelkedett 2017 és 2022 között, de 2020 első hónapjaiban a 100 eurót is megközelítette. Kiemelt szerepe van a talajnak a szénmegkötésben és széntárolásban (*carbon farming*), ugyanakkor eddig nem került szóba a mezőgazdasági termelés (talajművelés) bevonása a CO₂-kibocsátás kereskedelmi rendszerébe (Ember, 2022). A jövőben az árak további növekedésére számíthatunk, mert egyre több ágazat kerül a kereskedelmi rendszerbe (közlekedés, építőipar stb.). Eddig a globális kibocsátás 70%-át képviselő 130 ország nettó zéró kibocsátási célt tűzött ki 2050-re és 2060-ra. A piac képes megolda-

ni a klímaváltozás problémáját, de lassan árazza be az externáliákat.

A legújabb kutatás szerint a korábbi kalkulációkhoz képest meglepő eredmények születtek az élelmiszerlánc mentén kalkulált ÜHG kibocsátásáról. 1990 és 2019 között az élelmiszerlánc ÜHG-kibocsátása 17%-kal nőtt, amihez elsősorban az élelmiszerláncon belül a mezőgazdasági termelés előtti és utáni fázisok (energiafelhasználás: mezőgazdasági termelés, szállítás, feldolgozás, csomagolás, műtrágyagyártás, háztartási fogyasztás, kiskereskedelem és kiskereskedelmi hűtés, továbbá az élelmiszer-hulladék: szilárd élelmiszer-hulladék, hulladékégetés, ipari és háztartási szennyvíz) járultak hozzá, ahol a vizsgált időszakban megduplázódott a kibocsátás. 1990–2019 között az élelmiszerlánc globális kibocsátásának aránya az összes ÜHG-kibocsátásból 40%-ról 31%-ra csökkent, az EU-ban pedig 23%-ról 31%-ra nőtt. Az élelmiszerláncon belül a mezőgazdasági termelés globális kibocsátásának aránya 19%-ról 13%-ra, az EU-ban pedig 16%-ról 13%-ra esett vissza. Tehát az élelmiszerlánc egészében és a mezőgazdasági termelési fázisban az ÜHG-kibocsátás aránya 2019-ben megegyezett globális és uniós szinten. Ugyanakkor a mezőgazdasági termelés előtti és utáni fázis kibocsátásának aránya globálisan 8%-ról 11%-ra, az EU-ban 6%-ról 17%-ra nőtt, főleg a fosszilis tüzelőanyag növekvő fogyasztásának következményeként. Végül a földhasználat-változásból származó ÜHG-kibocsátás aránya a vizsgált időszakban globális szinten 13%-ról 6%-ra csökkent, az EU-ban pedig nem változott az 1% körüli arány (Tubiello et al., 2021).

Annak ellenére, hogy az ÜHG-kibocsátás aránya a globális élelmiszerláncban megközelíti az egyharmadot, a jövőben az 1990 óta megfigyelhető trend alapján tovább csökkenhet az élelmiszerlánc folyamatos átalakításának és a földhasználat-változás mérséklődő ütemének köszönhetően (Mohammed et al., 2021). A vizsgált időszakban az élelmiszer-termelés ÜHG-kibocsátásának

intenzitása csökkent, mert az élelmiszer-termelés folyamatos növekedésével szemben az élelmiszerlánc kibocsátásának aránya az összes kibocsátáshoz viszonyítva csökkent. Az EU-ban viszont nőtt az élelmiszerlánc kibocsátásának aránya, elsősorban a mezőgazdasági termelés előtti és utáni fázisok növekvő fosszilis üzemanyagfelhasználása miatt.

ENERGIAFÜGGŐSÉG DILEMMÁJA

Az EU-ban komoly gazdasági és politikai megfontolás tárgya az 50-60%-os energiafüggőség csökkentése és a fosszilis energiahordozók gyors helyettesítése megújuló energiaforrásokkal, miközben a növekvő energiaárak (és élelmiszerárak) komoly társadalmi feszültséget idéznek elő. A jelenlegi konfliktus Oroszország és Ukrajna között tovább élezi az élelmiszerbiztonsági válságot, Észak-Afrikában éhséglázadások is kitörhetnek, de az EU-ban is nő az éhezők emberek száma. *Az Oroszország és Ukrajna között kirobbant konfliktus hatására az EU-ban felgyorsult az Oroszországból származó fosszilis energiahordozók importjának gyors kiváltása.*

Az orosz–ukrán háborúnak pozitív hatása is lehet az Európai zöld megállapodás klímavédelmi célkitűzéseinek időarányos eléréséhez. A magas energiaárak és az orosz fosszilis tüzelőanyagoktól való függőség gyors csökkentése tükrében az Európai Bizottság komoly erőfeszítést tesz a megújuló energiaforrások előállításának és az energiahatékonyságnak a növelésére. *Az ÜHG-kibocsátás árának emelkedése is elősegíti az orosz gáz- és kőolajimporttól való függés csökkentését az alacsony ÜHG-kibocsátású alternatív energiaforrásokba történő befektetés ösztönzése mellett.* Az EU REPowerEU energiaterve gyakorlati és napenergia kiépítésének felgyorsításában és az energiahatékonyság javításában (szigetelési, tetőtéri napelem- és hőszivattyús telepítési program). A klímasemleges Európa

továbbra sem lesz teljesen energiafüggetlen a megújuló és nukleáris energia, valamint a zöldhidrogén előállításában, de nagymértékben csökken az egy országtól való túlzott importfüggőség (Európai Bizottság, 2022a).

Legalább 10 éve folyamatos válságok időszakát éljük az EU-ban (migráció, Covid-19-pandémia, orosz–ukrán háború). Igaz, hogy az Európai zöld megállapodás elsődleges célja, hogy az EU klímasemlegessé váljon 2050-re, de ezzel együtt kiutat mutat azokból a válságokból, amelyekbe az emberiség globálisan sodródott. Ugyanakkor felerősödtek azok a hangok, amelyek a növekvő élelmiszer- és energiabiztonsági kockázatokra hivatkozva az Európai zöld megállapodás célkitűzéseinek megváltoztatását kérik (Európai Bizottság, 2022b).

Történtek is lépések ebbe az irányba: a növényvédő szerek fenntarthatósági használatáról szóló szabályozás elhalasztása, pihentetett földterület megművelése a zöldítési támogatás kifizetése mellett. Az orosz–ukrán háború miatt a meghatározó növényi termékek esetében sokan tényleges és tartós áruhiánytól tartanak, ez pedig pánikot okoz a nemzetközi piacokon annak ellenére, hogy a világ összesített gabonamérlege pillanatnyilag nem mutat tragikus képet.

Ha a zöld megállapodás hosszú távú vagy végleges felfüggesztése bekövetkezik, akkor az ökológiai következmények évtizedekig is éreztetni fogják hatásukat. Amit rövid távon megnyerünk, azt hosszabb távon elbukhatjuk, sőt lemondhatunk a klímasemleges körforgásos bioökonómia megvalósításáról. Úgy véljük, hogy most rövid időszakra szóló kedvezményekről van szó, és remélhetőleg a háború befejezésének függvényében visszaáll az eredeti menetrend. A zöld megállapodást eredetileg nem béke- és biztonságépítő célt szolgált, de mára világhossá vált, hogy közös energiastratégiára, energiaunióra van szükség. A megállapodás ugyanakkor jelentős hatással lesz az EU partnereivel fenntartott kereskedelmi és politikai kapcsolatokra,

de esetleges konfliktusokra is sor kerülhet. *A bioökonómia teljes bevezetéséig a körforgásos gazdaság jelent megoldást.*

KÖVETKEZTETÉSEK

A felelősségteljes fogyasztási és termelési minták a lassabb népességnövekedéssel párosulva csökkentenék az ökoszisztémákra nehezedő nyomást, az üvegházhatású gázok kibocsátását, így több időt hagyva a világnak az éghajlatváltozás káros hatásait mérséklő vagy az alkalmazkodást elősegítő új technológiák piaci bevezetésére és elfogadására. Sajnos az érdeemben lassabb népességnövekedés ütemét még nem érzékeljük. A globális fenntartható élelmiszer-ellátási láncok megvalósítása megköveteli az élelmiszer-vesztesség és -hulladék csökkentését is hatékonyabb raktározási létesítmények építésével és az értékláncok hatékony megszervezésével különösen a hátrányos helyzetű térségekben, valamint az élelmiszer-pazarlás visszaszorítását a kiskereskedelmi és a fogyasztói szinten egyaránt, különösen a magas jövedelmű országokban. Az innovatív mezőgazdasági technológiák jelentős befektetést igényelnek a kutatásba, a fejlesztésbe és a humántőkébe, hogy a helyi viszonyokhoz igazodjanak és a termelők számára megfizethetők legyenek. Ha az Európai zöld megállapodás hosszú távú vagy végleges felfüggesztése bekövetkezik, akkor az ökológiai következmények évtizedekig is éreztetni fogják hatásukat. Amit rövid távon megnyerünk, azt hosszabb távon elveszíthetjük, sőt lemondhatunk a klímasemleges körforgásos bioökonómia megvalósításáról is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A 132805 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a K_19 pályázati program, valamint a TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a TKP2021-NKTA pályázati programok finanszírozásában valósult meg.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Attané, I. (2022). China's new three-child policy: What effects can we expect? *Population Societies*, 596(1), 1–4. <https://doi.org/10.3917/popsoc.596.0001>
- EC(2021). *EU agricultural outlook. For markets, income and environment, 2021-2031*. European Commission, DG Agriculture and Rural Development. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agricultural-outlook-2021-report_en.pdf
- EMBER (2022). EU Carbon Price Tracker. <https://ember-climate.org/data/data-tools/carbon-price-viewer/>
- Európai Bizottság (2019). Európai zöld megállapodás. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_hu
- Európai Bizottság (2022a). *REPowerEU: A plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131
- Európai Bizottság (2022b). *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS RENDELETE (Javaslat) a növényvédőszerек fenntartható használatáról és az (EU) 2021/2115 rendelet módosításáról*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0305&from=EN>
- European Court of Auditors (2021). *Sustainable water use in agriculture: CAP funds more likely to promote greater rather than more efficient water use*. Special Report. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_20/SR_CAP-and-water_EN.pdf
- European Environment Agency (2019). *The European environment – state and outlook 2020. Knowledge for transition to a sustainable Europe*. <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/download>
- FAO – UNEP (2020). *The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people*. Rome, <https://doi.org/10.4060/ca8642en>
- FAO (2018). *The Future of Food and Agriculture. Alternative pathways to 2050. Summary version*. Rome. <https://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf>
- FAO (2019). *The state of food and agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction*. Rome. <https://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf>
- Global Burden of Disease 2017 Risk Factor Collaborators (2018). *Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017*. *Lancet, Global Health Metrics*, 392, 10159, 1923–1994. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6)
- Global Nutrition Report (2020). *Action on equity to end malnutrition*. Development Initiatives Poverty Research Ltd. https://resourcecentre.savethechildren.net/pdf/2020_global_nutrition_report.pdf/
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition (2020). *Future food systems: For people, our planet, and prosperity*. https://www.glopan.org/wp-content/uploads/2020/09/Foresight-2.0_Future-Food-Systems_For-people-our-planet-and-prosperity.pdf
- IEA (2022). *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021. Global emissions rebound sharply to highest ever level*. International Energy Agency. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3086240-732b-4f6a-89d7-d01be018f5e/GlobalEnergyReviewCO2Emissionsin2021.pdf>
- Kähler, F., Carus, M., Porc, O. & vom Berg, C. (2021). Turning off the Tap for Fossil Carbon: Future prospects for a global chemical and derived material sector based on renewable carbon. *Industrial Biotechnology*, 17(5), 245–258. <https://doi.org/10.1089/ind.2021.29261.fka>
- Kardung, M., Cingiz, K., Costenoble, O., Delahaye, R., Heijman, W., Lovrić, M., van Leeuwen, M., M'Barek, R., van Meijl, H. & Piotrowski, S. (2021). Development of the Circular Bioeconomy: Drivers and Indicators. *Sustainability*, 13(1), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su13010413>
- Mohammed, S., Gill, A. R., Alsafadi, K., Hijazi, O., Yadav, K. K., Hasan, M. A. & Harsanyi, E. (2021). An overview of greenhouse gases emissions in Hungary. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127865, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127865>
- National Geographic (2020). Circle Economy. <https://www.nationalgeographic.com/circular-economy-2020/>
- Oláh, J. (2022). *A körforgásos bioökonómia hatása az élelmiszer-, energia- és környezetbiztonság alakulására a 2050-ig szóló EU Stratégia tükrében*. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. <https://szaktudas.hu/webshop/613->

a-korforgasos-biookonomia-hatasa-az-elelmezes-energia-es-kornyezethbiztonsag-alakulasara-a-2050-ig-szolo-eu-strategia-tukreben

Oláh, J. és Popp, J. (2021). *A fenntartható fejlődés záloga a körforgásos bioökonómia*. Szaktudás Kiadó Ház Zrt.

<https://szaktudas.hu/webshop/564-a-fenntarthato-fejlodes-zaloga-a-korforgasos-biookonomia>

Smil, V. (2010). *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects Praeger*. Hardcover.

Tubiello, F. N., Rosenzweig, C., Conchedda, G., Karl, K., Gütschow, J., Xueyao, P. & Sandalow, D. (2021).

Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. *Environmental Research Letters*, 16, 065007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac018e>

United Nations (2019). *World Population Prospects: The 2019 Revision Population database*. <https://population.un.org/wpp/>

United Nations Economic and Social Council (2021). *Commission on Population and Development, Fifty-fourth session. Population, food security, nutrition and sustainable development*. 19-23 April 2021, E/CN.9/2021/2. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N21/026/35/PDF/N2102635.pdf?OpenElement>

CHALLENGES: THE FEASIBILITY AND POTENTIAL IMPACT OF THE CIRCULAR BIOECONOMY ON THE GREEN ECONOMY

By: Popp, József – Oláh, Judit

Keywords: European Green Deal, Circular Bioeconomy, EU

JEL: Q47, Q56, Q57

In addition to global challenges, the authors analysed the characteristics of the linear economy and circular bioeconomy. Furthermore, the study examines to what extent the objectives of the European Green Agreement could be considered realistic in the light of energy consumption, the development of CO₂ emissions and energy dependence in the context of the energy and food security risks caused by the conflict between Russia and Ukraine. The Green Deal was not originally conceived as a peace- and security-building instrument, but it is now clear that a common energy strategy and an energy union is needed as well in the EU. In case the agenda of the Green Deal agenda is permanently suspended, the impacts of ecological consequences are expected to intensify in the coming decades, but despite a possible temporary suspension of the original agenda climate neutrality by 2050 can be achieved.