

Háztartási élelmiszer-hulladékok mennyisége Magyarországon

KASZA GYULA

Kulcsszavak: élelmiszer-pazarlás, fenntartható élelmiszerrendszerek, fogyasztói magatartás, körforgásos gazdaság

JEL-kód: Q13, Q18, Q53

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az élelmiszer-hulladék az élelmiszerlánc legfontosabb fenntarthatósági problémái közé tartozik. Az ENSZ becslése szerint az emberi eredetű üvegházhatásúgáz-kibocsátás 8-10%-a ezen okra vezethető vissza, így az ENSZ 12.3. fenntartható fejlődési céljában 2030-ig az élelmiszer-pazarlás megfelezését írja elő. E tanulmány célja, hogy a témakör releváns szakirodalmának és szabályozási kérdéseinek áttekintésén túl bemutassa a magyarországi háztartási élelmiszer-hulladékok mennyiségének elemzését, feltárja az egyes mérési módszertani megközelítések korlátait, és következtetést vonjon le az EU élelmiszer-hulladékot csökkentő célkitűzésének teljesíthetőségére vonatkozóan.

Az élelmiszer-hulladékok nagyobb része, az EU-ban az 55%-a a háztartásokban keletkezik (72 kg/fő/év). Magyarországon 2016, vagyis a Maradék nélkül program indulása óta folytatunk élelmiszerhulladék-mérést. A 2023. év végi magyar adat 62 kg/fő/év, aminek több mint 40%-a (26 kg/fő/év) megelőzhető lenne. Ez 250 ezer tonna feleslegesen megtermelt, s túlnyomórészt környezetterhelő módon ártalmatlanított biohulladéknak felel meg. Az elpazarolt étel 450 ezer ember egész éves élelmiszerellátását fedezhetné. Magyarország teljes karbonlábnyomából a háztartások élelmiszer-hulladéka 2,8%-os részt képvisel, az elkerülhető rész pedig 1,1%-ot tesz ki. Ez a háztartási szektor karbonlábnyomának 7%-át jelenti.

A háztartási élelmiszerhulladék-adatok alakulásában jól érezhetők a Covid-19-járvány és a 2022–2023-ban megugró élelmiszerár-infláció hatásai. Sokéves javulást követően a 2023. év végi adatok „visszapattanást” mutattak. Okai a Covid-19-járvány utáni visszarendeződésben és a robbanásszerű élelmiszerár-inflációt egyre jobban ellensúlyozó lakossági jövedelmekben (vagyis az élelmiszerek reálértékének újbóli csökkenésében) kereshetők. Az is valószínűsíthető, hogy a témára fogékony fogyasztókat már elérte a lakossági kampány, a kevésbé fogékonyak bevonása azonban lassan halad (ez más országokban is érzékelhető). A 2017-ben indított, az élelmiszer-pazarlás megelőzésének gyakorlati kérdéseit lefedő oktatási program hatásai is később jelentkeznek majd a várakozások szerint, hiszen az első, képzésben részt vevő generációk még csak most válnak nagykorú, önálló vásárlóvá.

Bár hazánk az elsőként indította el a nemzeti szintű háztartási élelmiszerhulladékot csökkentő programját, a jelenlegi ütemben haladva mégis képtelen elérni az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési cél vonatkozó kitűzését, hasonlóan az EU 2024–

2025-ös jogalkotási tervezetében foglalt csökkentési célértékhez. Az EU-tagállamok egy része javított tartalmú mutatóra tett javaslatot, ami az elkerülhető élelmiszerhulladékokra épül, s aminek teljesíthetősége reális.

HOUSEHOLD FOOD WASTE IN HUNGARY

Keywords: food wastes, sustainable food systems, consumer behaviour, circular economy

JEL-codes: Q13, Q18, Q53

Food waste is one of the most important sustainability problems in the food chain. According to the UN, 8-10% of anthropogenic greenhouse gas emission can be attributed to it, therefore Sustainable Development Goal 12.3 aims for halving food waste by 2030. The majority of food waste, 55% in the EU, is generated in households (72 kg/person/year). In Hungary, we have been measuring food waste since 2016, the launch of Project Wasteless. The Hungarian data for 2023 was 62 kg/person/year, of which more than 40% (26 kg/person/year) could be prevented. This corresponds to 250 thousand tonnes of unnecessarily produced bio-waste, mostly being incinerated or treated as landfill. The wasted food could cover the annual nutrition of 450 thousand people. Household food waste accounts for 2.8% of Hungary's carbon footprint, and avoidable food waste alone is responsible for 1.1%. This represents 7% of the household sector's carbon footprint.

The effects of Covid-19 and food price inflation are well observable in the data set. After several years of improvement, the figures at the end of 2023 showed a “bouncing back”. The reasons might include the recovery from Covid, and the catching-up real incomes after the food price inflation shock. It is likely that the household food waste reduction campaign has already reached consumers who are more sensitive to this topic, and reaching the less receptive is progressing slowly (this can be also observed in other countries). The effects of the education program launched in 2017 will be also likely to appear later.

Although Hungary was among the first countries to launch a national household food waste prevention program, it is still unlikely for us to achieve the Sustainable Development Goal 12.3, similarly to the reduction target set in the current EU legislative draft. Some of the EU Member States have recently proposed an improved indicator based on avoidable food waste, which is realistically achievable.

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az élelmiszer-hulladékokat az élelmiszerlánc egyik legfontosabb fenntarthatósági problémájaként tartjuk számon. Az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) becslése szerint az emberi tevékenységből származó összes üvegházhatásúgáz-kibocsátás 8–10%-a megtagarítható lenne, ha az élelmiszerrendszerek hatékonyabbá

tételével sikerülne megszüntetni az élelmiszerek elvesztegetését, pazarlását (UNEP, 2024). Jelenleg ugyanis az összes megtermelt élelmiszer körülbelül harmada kárba vész (FAO, 2022; UNEP, 2024). A vonatkozó becslések szerint a veszteségek mintegy 40%-a **lánc elején**, vagyis a mezőgazdaságban és a feldolgozóiparban jelentkezik, ez a teljes megtermelt élelmiszer mennyiségének 13%-a. Ezt a nemzetközi szakirodalom „food loss”, vagyis élelmiszer-vesztesség

néven tartja számon (FAO, 2022), amely az évi 5,5 milliárd tonna globális élelmiszer-termelésből 770 millió tonnát tesz ki. Az élelmiszer-hulladékok további 60%-áért (több mint 1 milliárd tonnáért) az élelmiszerlánc **későbbi szakaszának** szereplői, vagyis a kereskedelem, a vendéglátás és a háztartások felelősek. A megtermelt élelmiszer mennyiségének 19%-a válik ezekben a szakaszokban hulladékká. Az e szektorokban keletkező élelmiszer-hulladékot a nemzetközi szakirodalom „food waste” néven jegyzi, amelyet magyarul élelmiszer-hulladéknak nevezhetünk. Világviszonylatban e későbbi szakaszban található, fogyasztásra kész élelmiszerek pazarlásának 60%-áért a háztartások tehetők felelőssé, míg 28% a vendéglátásban, 12% a kereskedelemben keletkezik.

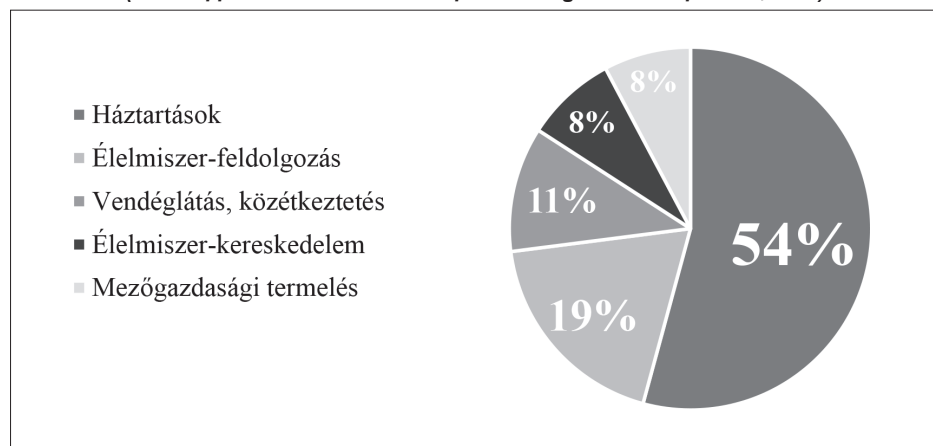
Az EUROSTAT (2024) adatai alapján az élelmiszer-veszteségek és élelmiszer-hulladékok nagyobb része, 54%-a az EU-ban is a háztartásokban keletkezik, amely egy főre lebontva mintegy 72 kg évente (1. ábra). Ez némileg alatta marad az ENSZ által becsült globális értéknek (79 kg/fő/év) (UNEP, 2024).

A probléma súlyát értékelve az ENSZ a fenntartható fejlődési célok (Sustainable Development Goals, SDG) megállapításakor külön pontként (SDG 12.3) tűzte ki az élelmiszer-veszteségek és az élelmiszer-pazarlás csökkentését. Ennek értelmében a tagállamok előirányozták az élelmiszer-pazarlás megféleztését és az élelmiszer-veszteségek csökkentését (itt arányszámot nem definiálva) 2030-ig a 2015-ös szinthez képest (UN General Assembly, 2015).

Az Európai Unió 2015-ben hozta létre az Élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás platformját, mint az SDG 12.3 operatív kérdéseivel foglalkozó szakpolitikai fórumot, amely az Európai Bizottság Egészségügyi és Élelmiszer-biztonsági Főigazgatóságának keretein belül működik. A szakpolitikai egyeztetések és az Európai Bizottság hatástanulmányának (De Jong et al., 2023) eredményei alapján ma már biztosra vehető, hogy az EU egésze nem lesz képes az ENSZ által kitűzött 50%-os élelmiszerpazarlás-csökkentést 2030-ig elérni, a tagállamok többsége ugyanakkor kész jogi kötelezettséget vállalni egy 30%-os csökkentési szint elérésére, vala-

1. ábra

Az egyes szektorok részaránya az EU teljes élelmiszerhulladék-előállításában (2022)
(Share of food chain sectors in the food waste generation of the EU, 2022)



Megjegyzés: Az Eurostat adatai szerint az összes élelmiszer-veszteség és élelmiszer-hulladék az EU-ban 2022-ben 59,2 millió tonna volt.

Forrás: saját szerkesztés az Eurostat (2024) adatai alapján

mint az élelmiszer-hulladékot csökkentő programok 2030 utáni folytatására is. Az élelmiszer-hulladékok csökkentése és ezzel párhuzamosan a biomassza-alapú gazdaság (bioeconomy) szempontjainak előtérbe helyezése mind az „Európai Green Deal” intézkedési tervben (Európai Bizottság, 2021), mind pedig a „Farm to Fork” stratégiában (Európai Unió, 2020) kulcsfontosságú szerepet játszik. Erre szükség is van, hiszen míg a fosszilis energiaforrások tekintetében az EU erősen függ a más régiókból származó importtól, addig biomasszából már most is megközelítjük az önellátási szintet (Popp et al., 2021). Ráadásul a bioökonómiai szempontok gazdaságpolitikai előtérbe helyezése a korábbi, lineáris gazdasággal szemben kiugró multiplikatív hatást eredményez (Lakner et al., 2021), bár ennek pontos nyomon követéséhez éppen az élelmiszer-gazdaságban nem rendelkezünk minden szükséges mutatóval (Lámfalusi et al., 2023). Ugyan a Green Deal eredeti ütemtervét a közelmúlt fejleményei (Covid-19-járvány, orosz–ukrán háború és a következményeik miatt fellépő zavarok, feszültségek az ellátási láncokban) veszélyeztetik (Nasir et al., 2022; Borbély és Lakner, 2023), a klímasemlegességet 2050-re így is elérhetik az Európai Unió országai (Popp és Oláh, 2022). Az elmúlt években tapasztalt gyors ütemű technológiai fejlődés (egymáshoz kapcsolt, online, „intelligens”, autonóm eszközök és gépek, gépi tanulás, mesterséges intelligencia, biotechnológia) hozzásegítheti a tagállamokat az élelmiszerlánc fenntarthatóbbá tételéhez (Popp et al., 2024), de ezekkel az eszközökkel élni is kell, mert a hagyományos technológiáinkkal az európai fenntarthatósági célkitűzések biztosan nem teljesíthetők a megcélzott időtávon (Balázs et al., 2024). Az élelmiszer-hulladékok visszaszorításának erlen is komoly szerepet játszhatnak az említett megoldások, különösen, ha beépülnek az elemzett adatok körébe a fogyasztói magatartással kapcsolatos

információk is (Said et al., 2023; Tóth et al., 2023).

Az élelmiszer-pazarlás visszaszorítását a szakértők szerint mind a fejlett, mind pedig a fejlődő országokban a háztartási szinttel érdemes kezdeni (Stenmarck et al., 2016; Caldeira et al., 2019; Oláh et al., 2022; UNEP, 2024). Bár általánosságban igaz, hogy a legszegényebb háztartások egy főre eső éves pazarlása általában elmarad a tehetősebbekétől, ez a valóságban ennél sokkal összetettebb kérdés (Setti et al., 2016; Vittuari et al., 2023), emiatt kijelenthető, hogy az elhízáshoz hasonlóan az élelmiszer-pazarlás sem csak a leggazdagabb országok problémája. A jövedelmi helyzet hatását globálisan értékelve megfigyelhető, hogy amennyiben egy ország túljut az éhínség felszámolásán, rögtön megjelenik az élelmiszer-pazarlás (UNEP, 2024), és együtt nő a jövedelemmel egy ideig, azonban egy fejlettségi szint (hozzávetőlegesen 40 ezer USD GDP/fő, ami körülbelül az Európai Unió átlaga) felett már nem tapasztalható lineáris összefüggés (Xue et al., 2017). Ez a jelenség felidézi az elhízás és a gazdasági fejlettség között korábban megfigyelt kapcsolatot (Egger et al., 2012; Anekwe et al., 2020).

Az élelmiszer-hulladék csökkentésének fókuszpontja az EU-ban is a háztartásokon van, de mind a bázisértékek, mind az előrehaladás, mind pedig az egyes intézkedések hatásainak mérése kapcsán elmondható, hogy a statisztikailag megalapozott következtetéseket jelentősen akadályozza a megbízható adatok hiánya (Xue et al., 2017; Swannel et al., 2023). Az Európai Unióban 2020 óta kötelező a tagállamok számára az élelmiszer-hulladék mennyiségek mérése minden élelmiszerláncszakaszban (2008/98/EK irányelv), amelyet legalább 4 évente kell megismételni egy jogszabályban meghatározott módszertan alapján (2019/1597/EB határozat), az adatokat pedig 2022 óta minden évben jelenteni kell az Európai Bizottságnak,

amely alapján az EUROSTAT rendszeres jelentéseket készít. Ennek eredményeit áttekintve jól láthatók azok a különbségek is, amelyekre a módszertani eltéréseken és az adatfelvételi hibákon kívül más logikus magyarázat nem létezhet. Érdemes például az élelmiszer-kultúrájukban egymáshoz közel álló Spanyolország és a Portugália által jelentett egy főre jutó éves háztartási élelmiszerhulladék-adatokat összehasonlítani, amelyek olyannyira különböznek egymástól, hogy a lista két szélső értékét képviselik (1. táblázat).

Magyarországon 2016 óta létezik átfogó élelmiszerhulladék-megelőzési program, amely Maradék nélkül címmel jött létre a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal keretein belül (Kasza et al., 2020), és a Hivatal kockázatkommunikációs tevékenységének fejlesztését is szolgálta (Kasza et al., 2022a). A program elindulását jelentősen támogatta egy európai uniós LIFE pályázat. A magyar kampány építeni tudott az angol WRAP (Quested et al., 2011), a holland Food Waste Free United (Östergen et al., 2014) és az osztrák BOKU (Salhofer et al., 2008) által kidolgozott megoldásokra, de sok tekintetben újdonságokat is hozott. A szemléletformálási tevékenységet számos kutatás támogatja (Szakos et al., 2021), amelyek a fogyasztói tudatosságot, szokásokat és a háztartási élelmiszer-hulladék mennyiségét mérik. Ez utóbbi adatokat Magyarország 2020 óta jelenti az Európai Bizottság és az EUROSTAT felé a hivatalos országjelentés keretében. Újdonság volt továbbá, hogy a program kiemelten foglalkozik az élelmiszer-pazarlással összefüggő élelmiszer-biztonsági helyes és helytelen gyakorlatokkal (Kasza et al., 2019; Kasza et al., 2022b). A program az induláskor elsősorban a háztartásokra fókuszált, majd 2017-ben elindította a gyerekeket célzó oktatási programelemét is. A későbbi években a tevékenység kiterjedt más élelmiszerlánc-szegmensekre is, mint például az élelmiszeriparra, élelmiszer-

kereskedelemre, vendéglátásra és közétkeztetésre. A program az indulás óta erkölcsi és szakmai támogatást kapott az Élelmiszer Érték Fórumtól és annak létrehozóitól, az Agrárminisztériumtól és a Magyar Élelmiszerbank Egyesülettől, majd 2020-ban csatlakozott az EU Élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás platformjához is. A program kutatási vezetőjét 2022-ben pályázat alapján beválogatták az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontjának (JRC) European Consumer Food Waste Forum kutatócsoportjába. A Maradék nélkül megoldásait 2022-ben az Európai Unió követendő jó gyakorlatnak nyilvánította (Candea et al., 2023; Swannell et al., 2023), ennek megfelelően a kampány képviselői az elmúlt években számos nemzetközi fórumon mutathatták be a tevékenységüket, eredményeiket. 2023-ban az Európai Unió LIFE Awards versenyében a magyar kampány dobogós helyezést ért el környezetvédelem kategóriában. A kutatási tevékenység támogatására jött létre 2023-ban a Maradék Nélkül Alapítvány, amely 2024 óta tagja az Európai Élelmiszer-információs Tanácsnak (EUFIC). A program kutatási eredményei mára beépültek az Állatorvostudományi Egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem oktatásába, emellett PhD-, TDK-, diploma- és szakdolgozatok számára biztosítottak hallgatói témákat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

E tanulmány célja, hogy a témakör releváns szakirodalmának és szabályozási kérdéseinek áttekintésén túl bemutassa a magyarországi háztartási élelmiszer-hulladékok mennyiségének elemzését, feltárja az egyes mérési módszertani megközelítések korlátait, és következtetést vonjon le az EU élelmiszer-hulladékot csökkentő célkitűzésének teljesíthetőségére vonatkozóan.

Hazánkban 2016 óta rendszeresen felmérik az élelmiszer-hulladékot (Szabó-

I. táblázat
Élelmiszer-hulladékok mennyisége európai országokban az élelmiszerlánc különböző szintjein 2022-ben
(Food waste quantity of European countries in different food chain sectors, 2022)
kg/fő/év

Országok	Összesen	Mezőgazdasági termelés	Élelmiszer-feldolgozás	Élelmiszer-kereskedelem	Vendéglátás és közétkeztetés	Háztartások
EU-átlag (27 tagország)	130	12	27	9	12	70
Portugália	176	10	6	21	16	124
Olaszország	136	12	9	6	3	107
Málta	154	1	9	8	45	92
Luxemburg	147	12	17	14	14	91
Görögország	191	35	35	14	21	87
Litvánia	137	29	10	10	2	86
Ausztria	136	2	19	9	23	83
Lettország	145	17	19	8	19	82
Dánia	221	11	102	17	11	79
Németország	131	2	19	9	22	78
Norvégia	143	30	5	11	18	78
Belgium	250	3	161	6	8	71
Ciprus	397	49	190	56	30	71
Csehország	91	3	9	6	4	69
Magyarország	93	2	19	4	2	66
Szlovákia	106	13	23	3	1	65
Észtország	125	18	24	15	8	61
Svédország	89	2	5	11	9	61
Franciaország	129	18	26	10	16	60
Lengyelország	112	18	21	8	5	60
Hollandia	161	27	59	12	5	59
Bulgária	108	9	19	7	18	55
Horvátország	71	10	2	1	4	53
Finnország	116	9	29	10	14	53
Írország	154	11	44	14	36	48
Szlovénia	68	0	5	7	20	36
Spanyolország	90	18	30	7	4	30

Megjegyzés: Az adatok a háztartások oszlopa szerint sorba rendezve. Magyarország a 2021-es adattal szerepel a táblázatban.

Forrás: saját szerkesztés az Eurostat (2024) adatai alapján

Bódi et al., 2018) az EU által is elfogadott FUSIONS módszertant (Östergeren et al., 2014) követve, amely mára egy széles körben alkalmazott eljárássá vált (Tostivint et al., 2016; Hartikainen et al., 2018; Caldeira et al., 2019; Corrado et al., 2019; Kasza et al., 2020). Ez a módszer a részt vevő háztartások aktív közreműködését feltételezi, ellentétben a hulladék-összetételi elemzésekkel (ez utóbbira jó példát szolgáltatottak a STREFOWA projekt mérései [Boer et al., 2021; Boer et al., 2023]). A kiválasztott – esetünkben önkéntes – háztartások 7 egymást követő napon keresztül nyilvántartásba rögzítenek minden olyan ételkészítést, amelyet a saját otthonukban:

- kommunális szilárd hulladékba (szemetesbe) helyeznek,
- szennyvízcsatornába öntenek,
- takarmányozási céllal hasznosítanak (társállat, haszonállat, vadon élő állat),
- komposztálnak (vagy közösségi komposztálóba szállítanak),
- gyűjtőhelyre visznek (például használt étolajat),
- elkülönített biohulladék-gyűjtőbe helyeznek (2024 óta kísérleti jelleggel 14 településen elindult szolgáltatás).

A mérést gramm pontossággal mérő konyhai mérleg segítségével kell elvégezni, az adatokat pedig online vagy papíralapú naplóban kell rögzíteni. A résztvevők a felmérést megelőzően tájékoztatást kapnak a felmérésről, a felmérés időszakában pedig folyamatosan rendelkezésükre áll a kutatók által megszervezett telefonos és online ügyfélszolgálat. A felmérést kiegészíti egy bemeneti és egy kimeneti kérdőív, amely rögzíti a háztartások részletes demográfiai profilját, emellett kitér az előzetes várakozásokra, valamint a felmérés során szerzett tapasztalatokra is.

A módszertannak megfelelően a rögzített ételkészítési-hulladékokat 3 kategóriába soroljuk:

- Nem elkerülhető ételkészítési-hulladék: Olyan ételkészítési-hulladékok, amelyek emberi fogyasztásra nem alkalmasak (például konyhatechnikai műveletek vagy étkezés során szükségszerűen keletkező hulladékok, mint a tojás héja, csirkecsont, növények nem ehető héja, magvai). Egyes ételkészítési-hulladékok besorolása országonként vagy háztartásonként is változhat (például a tepsiben sült burgonya héját egyes helyeken elfogyasztják, míg máshol lehámozzák és kidobják). Ez a kategória része a teljes ételkészítési-hulladéknak, de nem nevezzük pazarlásnak.
- Elkerülhető ételkészítési-hulladék: Olyan ételkészítési-hulladékok vagy ételkészítési-hulladékok, amelyek emberi fogyasztásra eredetileg alkalmasak voltak, de hulladékká váltak (például megromlott vagy feleslegessé vált ételek). Értelmezésünk szerint ez a kategória jelenti a tényleges ételkészítési-pazarlást.
- Lehetőségesen elkerülhető ételkészítési-hulladék: Emberi fogyasztásra alkalmas ételkészítési-hulladékok, amelyeket

2. táblázat
A háztartási ételkészítési-hulladék felmérésébe bevont résztvevők száma 2016 és 2023 között
(Number of participants in the household food waste measurement between 2016–2023)

Év	Háztartások száma (db)	Kutatásban résztvevők száma (fő)
2016	100	295
2019	165	452
2021	282	758
2022	508	1 473
2023	501	1 388

Forrás: saját adatok

3. táblázat
A 2023. évi háztartási élelmiszer-hulladék felmérésébe bevont háztartások szocio-demográfiai jellemzőinek megoszlása
(Socio-demographic characteristics of the participating households in the 2023 household food waste measurement)

Az élelmiszer-felelős személyére vonatkozó demográfiai jellemzők (%)		Az élelmiszer-felelős személyére vonatkozó demográfiai jellemzők (%)	
Nem			
Nő	80,24	7–14 év között	21,96
Férfi	19,76	15–18 év között	11,78
Életkor		18 év felett	11,38
30 év alatt	13,77	Régió (NUTS1)	
30–39 év között	29,74	Közép-Magyarország	44,91
40–59 év között	12,38	Dunántúl	29,94
60 év felett	44,11	Alföld és Észak	25,15
Legmagasabb végzettség		Lakóhely típusa	
Általános iskola	0,80	Főváros	31,54
Szakiskola (szakmunkás végzettség)	3,39	Város	50,10
Érettségi	25,15	Község	18,36
Főiskolai, egyetemi oklevél	70,66	Jövedelemszint	
A háztartásokra vonatkozó demográfiai jellemzők		Legszükségesebb dolgok megvásárlása is kihívást jelent	1,60
Háztartás mérete (átlagos háztartás méret: 2,76 fő)		Szerényen, de megélünk	14,57
1 fő	12,77	Átlagos, amit fontosnak tartunk, meg tudjuk venni	60,28
2 fő	36,73	Átlag feletti	21,56
3 fő	22,16	Kiemelkedő	1,80
4 fő	20,16	Nem nyilatkozott	0,20
≥5 fő	8,18		
Gyermekek a háztartásban			
0–3 év között	14,77		
4–6 év között	9,98		

azonban egy adott fogyasztó az egészségi állapota (például emésztési problémák, szív-érrendszeri betegség vagy a fogazat gyengesége) miatt nem tud, vagy egyéni diszpreferencia (például viszolygás a főtt csirkebőrtől) miatt nem akar elfogyasztani.

A felmérést eddig 6 alkalommal folytattuk le. A felmérés időszaka mindig októbertől december első feléig tartott. A minták elemszámai az egyes években a 2. táblázatban látható módon alakultak. A legutóbbi, feldolgozott háztartási mintánkat 2023 októbertől és decembere között gyűjtöttük.

Megjegyzés: az élelmiszer-felelős az a személy a háztartásban, aki az élelmiszer beszerzéséért elsődlegesen felelős.
Forrás: saját adatok

Ennek demográfiai jellemzését a 3. táblázat tartalmazza.

A kutatási adatokat szakértői kerekasztal-beszélgetésen vitattuk meg, amely 2024. október 1-jén a Budapesten az élelmiszer-veszteség és élelmiszer-pazarlás megelőzéséről szóló, az Agrárminisztérium és a FAO Európai és Közép-ázsiai Regionális Hivatala által szervezett nemzetközi konferencián kapott helyet az alábbi szakértők részvételével:

- Anja Katalin De Cunto (C40 Cities)
- Betty Chang (European Food Information Council)
- Gyula Kasza (Maradék nélkül)
- Richard Swannell (WRAP - Waste & Resources Action Programme)
- Sanne Stroosnijder (Food Waste Free United, Wageningen University)
- Sophie Attwood (Behavior Global)
- Stephane Leroux (International Food Waste Coalition).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 2016 óta tartó felméréssorozat eredményei azt mutatják, hogy a magyar háztartásokban keletkező, egy főre eső éves élelmiszer-hulladék szintje minden évben az Európai Unió átlaga (EUROSTAT, 2024) alatt található. A fejenkénti 62 kg teljes háztartási élelmiszerhulladék-mennyiség több mint 40%-a (kb. 26 kg/fő/év) lenne megelőzhető (2. ábra), amely közel 250 ezer tonna feleslegesen megtermelt, megvásárolt és végül túlnyomórészt hulladékként ártalmatlanított élelmiszernek felel meg. E mennyiségből napi 1500 grammos személyenkénti élelmiszer-fogyasztást (Vasileška és Rechkoska, 2012) feltételezve 165 millió napra való élelmiszeradag lenne kinyerhető (csak tömegalapú becsléssel élve, nem számolva az összetételi arányokkal), amely több mint 450 ezer ember egész éves ellátását fedezhetné. A teljes háztartási élelmiszer-hulladék üvegházhatásúgáz-emisszióját átlagos emissziós arányszámokkal kalkulálva (Venkat, 2012) körülbelül 1,25 millió

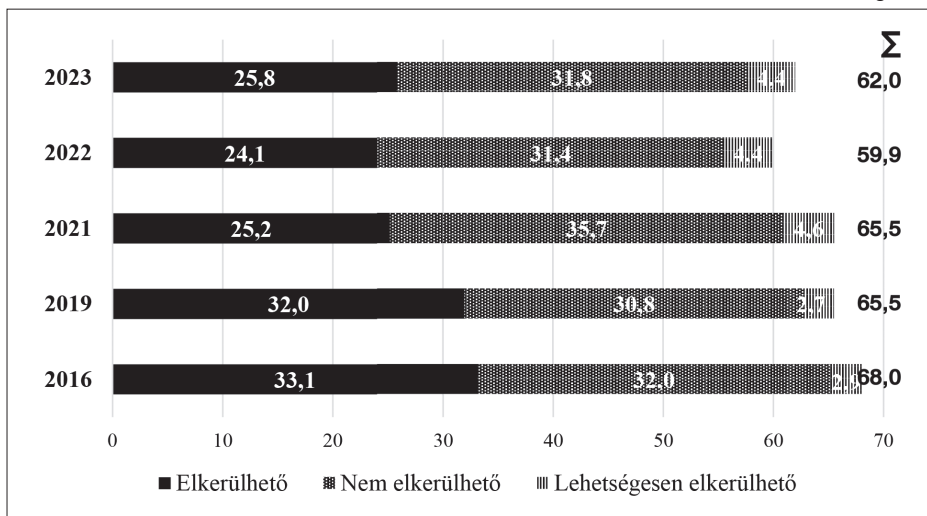
tonna szén-dioxid-ekvivalens mennyiségre tehetjük, ebből az elkerülhető rész, vagyis a feleslegesen megtermelt, feldolgozott, szállított és ártalmatlanított biomasszatömeg legalább 500 ezer tonnáért felelős. Magyarország teljes karbonlábnyma a KSH számítása alapján 45,3 millió tonna (KSH, 2022). Ebből a háztartások élelmiszer-hulladékai tehát 2,8%-os részt képviselnek, az élelmiszer-pazarlásunk pedig önmagában 1,1%-ot tesz ki. Ha csak a háztartási szektor szén-dioxid-ekvivalensben mért karbonlábnymát (7,1 millió tonna) vizsgáljuk, akkor elmondható, hogy fejenként 7%-kal mérsékelhetnénk az emissziókat, ha tudatosabban, takarékosabban bánva az élelmiszereinkkel nem pazarolnánk, vagyis mindössze nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok keletkeznének az otthonainkban.

A háztartási élelmiszer-hulladék keletkezésének tendenciáját vizsgálva látható, hogy 2016, vagyis a Maradék nélkül program indulása és 2019 között 4%-kal csökkent az élelmiszer-hulladék és az élelmiszer-pazarlás együttes mennyisége annak ellenére, hogy a két időszak között több mint 22%-kal növekedett az egy főre jutó reáljövedelem. A következő mérési pontunk 2021-ben a Covid-19-világjárvány derekára (a 3. hullám időszakára) esett, és emiatt nagyon hasznos tapasztalatok gyűjtésére teremtett lehetőséget. Az adatok azt mutatják, hogy míg a teljes élelmiszer-hulladék mennyisége lényegében nem változott, a hulladéktípusok arányai jelentősen módosultak. A nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok mennyisége 16%-kal növekedett, míg az elkerülhető rész (vagyis a pazarlás) 21%-kal csökkent. Kézenfekvő magyarázat lehet, hogy a szabad mozgásokban korlátozott emberek több időt töltöttek a lakásukban, ennek hatására többet főztek, sütöttek otthon – ez indokolhatja a nem ehető élelmiszer-hulladékok (például zöldségek és gyümölcsök nem ehető részei, csontok, tojáshéj, kávézacc) mennyiségének emelkedését. Ugyanakkor a több otthon

2. ábra

A magyarországi háztartásoknál képződő élelmiszer-hulladékok összetétele 2016–2023 között
(Composition of household food waste in Hungary between 2016 and 2023)

kilogramm



Forrás: saját adatok

töltött idő hatására vélhetően növekedett az ételmaradékokra fordított figyelem is, emiatt kevesebb ehető élelmiszer végzett a szemetesben. 2022-ben újabb fontos megfigyelést tehattünk: míg a pazarlás nem változott érdemben, a nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok mennyisége visszaesett a Covid-19-járvány előtti állapothoz, amely valószínű oka, hogy az emberek visszatértek a munkahelyükre, az iskolába, egyetemre, és ezzel együtt a járvány előtti otthoni ételkészítési szokásaikhoz is. Az utolsó adatfelvételünk a 2023. év végéről származik, amely az élelmiszer-pazarlás csökkenésére vonatkozó többéves tendencia megtörését mutatta, miközben az adatok alapján még bőven lett volna tere a további csökkenésnek. E „visszapattanás” vagy más néven „korai plató” jelenségét a 2024. október 1-jén a Budapesten az élelmiszer-vesztés és élelmiszer-pazarlás megelőzéséről szóló, az Agrárminisztérium és a FAO Európai és Közép-ázsiai Regionális Hivatala által szervezett nemzetközi kon-

ferencián vitattuk meg egy kerekasztal-beszélgetésen. A kerekasztal azzal a következtetéssel zárult, hogy a Covid-19 utáni visszarendeződés, „visszapattanás” természetes jelenség, amely mellett számolni kell az alábbi hatásokkal is:

- Az Egyesült Királyságban és Hollandiában, ahol hazánkhoz hasonlóan régóta (2000, illetve 2012 óta) működik élelmiszerhulladék-megelőzési nemzeti program (Kasza et al., 2023), ugyancsak megfigyelhető a sok éve tartó fejlődés ütemének visszaesése, miközben az adatok azt mutatják, hogy még mindig lenne helye a fejlődésnek. Ez a plató jelenség arra vezethető vissza, hogy a témára fogékony, fenntarthatóságot, élelmiszer-takarékosságot fontosnak tartó háztartásokat eredményesen elértek a pazarláscsökkentéssel kapcsolatos üzenetek, s elterjedtek köreikben a jó gyakorlatok. A többi háztartás – ahol a fejlődési tartalékok találhatók – viszont rezisztensnek mutatkozik ezekre

az üzenetekre, közömbös számára az élelmiszer-hulladék csökkentése, mint cél vagy érték. A nemzeti programok tehát az „alacsonyan csüngő gyümölcsöket” már betakarították, de a további pazarlás mérsékléséhez még nem találták meg a megfelelő módszereket.

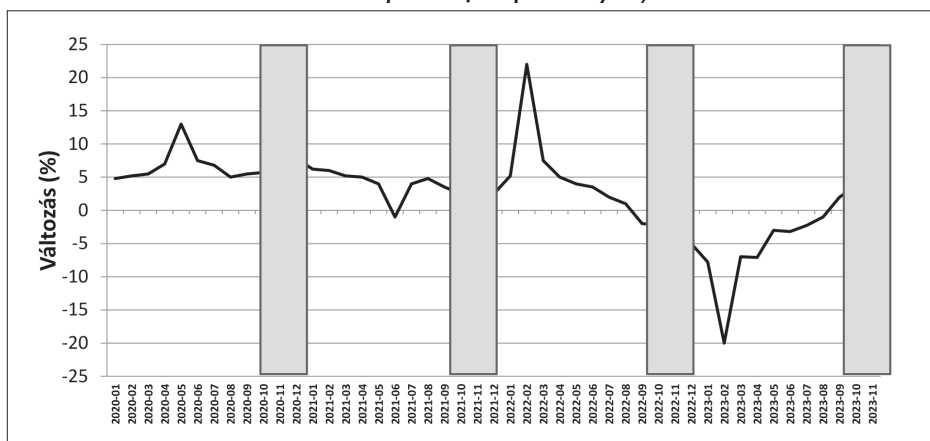
- A korábbi évek rendkívüli inflációs nyomása (Éliás, 2024) valószínűleg segített az élelmiszer-hulladék szintjének alacsonyan tartásában. A reáljövedelmeket mélypontra küldő hatás azonban a keresetek felzárkózásának köszönhetően a 2023. év végére jelentősen mérséklődött (3. ábra).
- Nincs tökéletesen pazarlásmentes háztartás, hiszen történhetnek váratlan, kiszámíthatatlan események (például betegségek, családtagok napirendjének változása, ajándékba kapott ételek, áramszünet, külső okokra visszavezethető élelmiszer-minőségi és -biztonsági problémák), vagyis az elkerülhető élelmiszer-hulladékok minimuma nem lehet zérus. A gyakorlati minimumszintet azonban nem egyszerű meghatározni, amely

legfontosabb oka a szakterület mérési módszereinek rendkívüli változatossága és az ebből következő rossz összehasonlíthatósága.

- A korai plató jelenséghez a kutatók véleménye alapján hozzájárul az oktatási programok késleltetett hatása is. Magyarországon az elsők között, 2017-ben kezdtük el az általános iskolások bevonását az élelmiszer-pazarlás visszaszorítását célzó programokba, és ezidáig több ezer tanár és több tízezer iskola (valamint óvoda, középiskola és egyetemista) vett részt valamilyen közvetlen, a Maradék nélkül program által szervezett aktivitásban (tantermi órák, iskolai témahét programok, vetélkedők, versenyek, táborok), a közvetlen elért gyerekek, fiatalok száma pedig több százezerre tehető (csak a nyomtatott kiadványaink félmillió iskolához jutottak el). Ennek ellenére az első időszakban megszólított gyerekek még csak most váltak fiatal felnőtté, vagyis mostanában kezdik meghozni az első, önálló háztartásukat illető döntéseiket

3. ábra

A mintavételek időszakai és a hazai reálkereseti viszonyok alakulása az előző év azonos időszakához viszonyítva
(Periods of sample collection and the development of domestic real wage conditions compared to the same period of the previous year)



Megjegyzés: a mintavételi időszakokat a szürke sávok jelzik

Forrás: saját szerkesztés a KSH (2024) kereseti adatai alapján

(Bittner et., 2024). Várható, hogy az oktatási program hatásai a következő 10 évben érezhető hatást gyakorolnak majd a pazarlás csökkentésére, de egyelőre ez még nem mérhető.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési céljának háztartásokra vonatkozó indikátorának elérése, vagyis az élelmiszer-pazarlás megfelezése 2030-ig Magyarországra és egész Európa számára erősen kérdéses, valószínűleg lehetetlen. Az Európai Unió jogalkotása ráadásul jelenleg a teljes élelmiszerhulladék-mennyiségből indul ki, és ennek arányában számolja a csökkenést. A cikk írásakor ismert, legfrissebb irányszám szerint 30%-os csökkenést kellene elérni 2030-ig az EU tagállamainak (az 50%-os csökkentési célt túl ambíciózusnak értékelték a tagállamok, és az EU-s hatástanulmány sem tartotta megvalósíthatónak). A cél el nem érése komoly jogi következményekkel (kötelezettségzegési eljárással) járna a tervezet szerint. Magyarország, számos más tagállammal együtt (például Ausztria, Csehország, Észtország, Finnország, Hollandia, Németor-

szág, Portugália, Svédország), erőteljesen érvel amellett, hogy ne a teljes háztartási élelmiszer-hulladék, hanem annak csak az elkerülhető (pazarlás) része legyen a mutató alapja. Ezt az Európai Bizottság több alkalommal elutasította, hivatkozva arra, hogy nem minden tagállam képes ilyen felbontású adatfelvétel lefolytatására. Emiatt hazánk azt kívánja elérni, hogy a „javított indikátor” ne kötelező, hanem választható legyen azon tagállamok számára, amelyek képesek hitelesen szétválasztani az egyes élelmiszerhulladék-típusokat a mérés során. A közös célokkal kapcsolatos helyzetet bonyolítja továbbá, hogy az „egységes” mérési módszertan egymástól lényegileg különböző eljárásokat (például hulladék-összetételi elemzés és egyedi mérésre épülő naplózás) is elfogad, vagyis az egyes országok adatainak összehasonlíthatósága továbbra sem lesz garantált. A tagállamok számára 2020-at jelölték ki bázisévnek, amelyhez képest a 30%-os csökkenést el kell érni. Magyar indítványra azon államok esetében, amelyek rendelkeznek korábbi hiteles mérési adatokkal, amelyek valamely elfogadott EU-s módszertanra épülnek, megengedik a korábbi év bázis-

4. táblázat

A magyar háztartási élelmiszer-hulladék csökkenési üteme az ENSZ SDG 12.3 indikátor, az EU jelenlegi hulladékcsökkentési indikátorának és az egyes tagállamok által javasolt javított indikátor tükrében

(Progress of the household food waste reduction in Hungary compared to the UN SDG 12.3, the waste reduction indicator in the EU's actual policy draft and the corrected indicator as suggested by some of the EU Member States)

Indikátor	Bázisérték (2016), kg/fő/év	Célérték (2030), kg/fő/év	Jelenlegi érték (2023), kg/fő/év	Teljesíthetőség 2030-ig
ENSZ SDG 12.3 indikátor: háztartási élelmiszer-pazarlás (elkerülhető élelmiszer-hulladék)/fő/év megfelezése 2030-ig	33,14	16,57 (50%-os csökkentés)	25,80 (eddig 22%-os csökkenés)	Időarányosan NEM várható a teljesülés
EU jelenlegi álláspont: teljes háztartási élelmiszer-hulladék/fő/év 30%-os csökkentése 2030-ig	68,04	47,63 (30%-os csökkentés)	61,96 (eddig 9%-os csökkenés)	Időarányosan NEM várható a teljesülés
EU javított indikátor: elkerülhető háztartási élelmiszer-hulladék/fő/év 30%-os csökkentése 2030-ig	33,14	23,20 (30%-os csökkentés)	25,80 (eddig 22%-os csökkenés)	VÁRHATÓ az időarányos teljesülés

Forrás: saját adatok

évként való kijelölését. Hazánk esetében a 2016-os adatfelvételünk eredménye minősül kiindulási adatnak, vagyis a 2023-as adatsor körülbelül a féldőre esik a 2030-as céldátumhoz képest. Ez alapján az eddig ismertetett indikátorok tükrében a 4. táblázatban foglalt teljesíthetőségi előrejelzés fogalmazható meg, feltételezve, hogy a második, 2024–2030-as időszakban sikerül megismételni a 2016–2023-as csökkentési eredményeket (amely a tapasztalt plató jelenség miatt egyelőre erősen kétséges).

Összességében elmondható, hogy bár hazánk az elsők között indította el a nemzeti szintű háztartási élelmiszer-hulladékot csökkentő programját, amely nemzetközi összehasonlításban is a legjobbak közé tartozik a visszajelzések, értékelések alapján (például EU LIFE Awards, európai jó gyakorlatá nyilvánítás, számos meghívás az Európai Bizottságba és az Európai Parlamentbe), Magyarország várhatóan nem tudja teljesíteni az ENSZ 12.3 fenntartható fejlődési céljának vonatkozó kitűzését, hasonlóan az EU jelenlegi jogalkotási tervezetében foglalt csökkentési célértékhez. A 30%-os csökkentési cél csak abban az esetben lehet reális, ha azt az elkerülhető élelmiszer-hulladékok vonatkozásában tűzzük ki magunk elé. A teljes élelmiszer-hulladék csökkentése semmiképpen nem értékelhető megfelelő célkitűzésnek, hiszen ez az indikátor magába foglalja az otthoni sütés-főzés eredményeképpen „termelődő” nem ehető élelmiszerrészeket (zöldséghéjak, nem ehető magok, csontok, tojáshéj stb.). Természetesen a nem elkerülhető élelmiszer-hulladékokkal is foglalkozni kell, például a komposztálás és a biohulladék-gyűjtés és -hasznosítás eszközeivel és ezek népszerűsítésével. A teljes élelmiszer-hulladék hatékony mérséklése tehát csak úgy lenne elképzelhető, ha jelentősen visszafognánk a nem elkerülhető élelmiszer-hulladék termelődését, vagyis az európai fogyasztókat lebeszelnénk az otthoni ételkészítésről és étkezésről, amely

teljesen ellentétes az európai életmóddal és az egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozásról alkotott fogalmainkkal. A kézirat írásának pillanatában az Európai Bizottság – az említett tagállamok nyomására – a jogszabálytervezetet kibővítette azzal, hogy a hulladécsökkentési indikátorokat 2027-ben áttekintik a tagállamok, és ha szükséges, bevezetik az elkerülhető és nem elkerülhető élelmiszer-hulladékok szerinti megosztást.

A KUTATÁS KORLÁTAI ÉS A TOVÁBBLÉPÉS LEHETŐSÉGEI

A kutatás során alkalmazott, az élelmiszer-hulladék közvetlen mérésre épülő napló módszertanának korlátai között az alábbi tényezőket kell megemlíteni:

- Mintavételi bizonytalanság: A felmérésben résztvevők önkéntesen jelentkeznek. Ebből adódóan feltételezhető, hogy a téma iránt az átlagos háztartásoknál elkötelezettebbek. Ezt a korlátot csak a kutatási források nagyságrendi megemlése segítené eltörölni, de erre eddig hazai költségvetési forrást nem biztosított az állam (bár a mérés állami feladat lenne). A kutatások forrásait az általunk megpályázott EU-s és hazai kutatási programok biztosították. A minta elemszámával kapcsolatban az EU-s elvárás mindössze 100 megfelelően rétegzett háztartás, ezt az általunk gyűjtött minták többszörösen meghaladják. Az alacsony elemszámok ugyancsak hozzájárulnak az eredmények bizonytalanságához.
- Mérési bizonytalanság: A felmérés a részt vevő háztartások aktív közreműködésére épül. Hibák fordulhatnak elő, ha a háztartás valamely tagja nem vesz részt a mérésben (nem rögzíti az általa kidobott élelmiszer adatait), vagy csak becsléssel állapítja meg a kidobott élelmiszer-hulladék mennyiségét.
- Pszichológiai torzítás: A résztvevők tudatában vannak annak, hogy az adata-

ikat a kutatók látják, feldolgozzák, így elképzelhető, hogy a valóságosnál igyekeznek jobb eredményeket kimutatni, ennek érdekében a mérési időszakban jobban odafigyelnek a vásárlásukra, ételkészítési, tállalási szokásaikra, esetleg elhalasztják egyes élelmiszerek kidobását egy későbbi időszakra, vagy egyszerűen csak nem rögzítik az adatok egy részét, tartva a megbélyegzéstől (bár a felmérés természetesen anonim, a résztvevők utólag nem beazonosíthatók, amelyet az adatfeldolgozás módszertana garantál).

Az említett korlátokat látszólag jól kezeli a hulladék összetételének elemzése, amely során egy meghatározott lakókörzet kommunális hulladékát az ott lakók tudta nélkül összegyűjtik, és tételesen átválogatják. Azonban ennek a módszertannak is vannak erős bizonytalanságai, amelyek az alábbiak:

- Kizárólag a kommunális szilárdhulladékba dobott élelmiszerekről ad tájékoztatást, vagyis nem lehet e módszertan segítségével megállapítani a lefolyóba öntött, takarmányozásra szánt, komposztált, begyűjtőhelyre szállított élelmiszer-hulladékok mennyiségét.
- A tömörödött, kevert hulladékból csak

bizonyos élelmiszerrészek különíthetők el utólagosan megfelelő biztonsággal, a hígabb, pépesebb állagú élelmiszerek mérése nem megvalósítható kielégítően.

- A kutatást végzők fokozott járványügyi, baleseti kockázatoknak vannak kitéve, hiszen a háztartások a kommunális hulladékukban elhelyezhetnek használt zsebkendőket, egészségügyi termékeket, üvegcserepeket, éles peremű fémtárgyakat is.

Mindkét módszertan erős korlátokkal rendelkezik, azonban a közvetlen mérésre épülő élelmiszerhulladék-naplók sokkal teljesebb képet adnak a háztartásokról, a kidobott élelmiszerek típusairól és legfőképpen azok további sorsáról (például komposztálás, takarmányozás). Ugyanakkor a közelmúltban bemutatkozott és elterjedt új technológiák lehetőséget kínálnak a módszertani továbbfejlesztésre, amelyben kutatócsoportunk is aktívan közreműködik. Ennek a folyamatnak a legérdekesebb fázisai a következők lehetnek:

- 1. fázis: A háztartási élelmiszerhulladék-mérések adatrögzítésének automatizálása: E célra már jelenleg is rendelkezésre áll egy kísérleti eszköz, amely egy „intel-

4. ábra

Példa a háztartási élelmiszerhulladék-mérések adatrögzítésének automatizálására: intelligens mérleg és hozzá kapcsolt mobiltelefonos applikáció
(An example for automated recording of household food waste measurement data: a smart scale connected with a smart phone application)



Forrás: WASTELESS projekt (az EU Horizon Europe programjából támogatott I01084222. szerződészámu projekt)

ligens” konyhai mérlegből és egy hozzá kapcsolódó mobiltelefonos applikációból áll. A felhasználónak a mérlegre helyezett élelmiszer típusát kell csak kiválasztania, ezt követően az adat rögzítés automatikusan megtörténik (4. ábra).

- 2. fázis: A kutatás folytatásának logikus iránya az lehet, ha az élelmiszer típusát is felismeri a mobiltelefonos applikáció. Ez a technológia tudomásunk szerint még prototípus szinten sem létezik, de a gépi tanulás lehetőséget kínál rá. Természetesen az élelmiszerek, ételek és azok maradékainak rendkívüli változatossága megnehezíti a fejlesztést.
- 3. fázis: Amennyiben a 2. fázist sikerülne megoldani, a soron következő feladat az lehet, hogy a mobiltelefonos applikáció képes legyen a mérleg használatára nélkül megbecsülni a telefon kamerája elé kerülő élelmiszer-hulladék tömegét. A 2. fázisnál említett problémák mellett további kihívást jelent a tömegbecslés szórásának elfogadható szintre csökkentése, így a 3. fázis elérése még összetettebb feladat.
- 4. fázis: Minden korábbi fázisnál tökéletesebb megoldást jelentene, ha a fogyasztó aktív közreműködése nélkül is mérhető lenne a háztartási élelmiszer-hulladék mennyisége. Ez lehetővé válna, ha a háztartási környezetbe épített intelligens, összekapcsolt eszközök segítségét vehetnénk igénybe. Ezeket ma még csak a biztonságtechnikai és az „okosotthon” (például világítás és fűtésttechnikai) megoldások képviselik, de a jövőben várhatóan sokkal több helyen mutatkoznak be hasonló támogató eszközök (például „okoshűtő”, amely képes magától meghatározni, hogy mi került belé, és a tárolt élelmiszerek minőségi és élelmiszerbiztonsági paramétereit is nyomon tudják követni). Elképzelhető ennek megfelelően, hogy a jövőben egy szemeset fölé helyezett optikai szenzor segíthet a háztartások hulladékgazdálkodását nyomon követni, és ezáltal a fenntarthatóbb

fogyasztói magatartást támogatni. Egy ilyen megoldás az élelmiszer-hulladékok mellett más hulladéktípusok kezelését (például csomagolási hulladékok) is jobban mérhetővé és hatékonyabbá tudná tenni, s az alkalmazás során keletkező adatok értékes visszajelzést jelenthetnek a tudatos fogyasztói magatartás javítását célzó kampányok, valamint a fogyasztási cikkek előállító és a hulladékfeldolgozó vállalatok számára is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az ADVANCED 151318 azonosítószámú, KUT-PALY-00668-2/2024 iktatószámú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a „Nemzeti Kutatási Kiválósági Program” pályázati kiírás ADVANCED_24 pályázati programjának finanszírozásában valósult meg.

A szerző köszönetet kíván mondani az Állatorvostudományi Egyetemen és az InDeRe Élelmézkutató és Innovációs Intézetnek a kutatás befogadásáért és szakmai támogatásáért, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal és az Agrárminisztérium, valamint az Európai Bizottság Élelmiszer- és élelmiszerhulladék platformjának munkatársainak és vezetőinek, továbbá az Magyar Tudományos Akadémia Agrár-közgazdasági Tudományos Bizottságának a kitartó és következetes szakmai, szervezési, erkölcsi és kommunikációs támogatásáért, valamint a Maradék Nélkül Alapítványnak a kutatással kapcsolatos operatív szervezési feladatok elősegítéséért.

A projektben szereplő egyes kutatási elemeket a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja, a WASTELESS, vagyis a Horizon Europe Research and Innovation 101084222 támogatási számú projektje, a LIFE-FOODWASTEPREV, valamint az EU Single Market Programme által támogatott SMP-FOOD-2022-FoodWaste-NCA projekt segítségével és finanszírozásával valósítottuk meg."

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- Anekwe, C. V., Jarrell, A. R., Townsend, M. J., Gaudier, G. I., Hiserodt, J. M. és Stanford, F. C. (2020). Socioeconomics of obesity. *Current Obesity Reports*, 9, 272–279. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00398-7>
- Balázs, E., Horn, P., Hornok, L., Kovács, M., Rajkai, K. és Szendrő, Z. (2023). Reflections on the Regenerative Agriculture Report: Bioeconomical balances and the potential of biotechnology. *EFB Bioeconomy Journal*, 3, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2023.100054>
- Bittner, B., Vida, V., Kovács, S., Kovács, T. Z., Kasza, G., Nagy, A. S. és Szakos, D. (2024). A legdrágább falatok, avagy az élelmiszer-pazarlás a debreceni egyetemi hallgatók körében. *Táplálkozásmarketing*, 11(2), 59–75. <https://doi.org/10.20494/tm/11/2/5>
- Boer, J. D., Obersteiner, G., Gollnow, S., Boer, E. D. és Bodnárné Sándor, R. (2021). Enhancement of food waste management and its environmental consequences. *Energies*, 14(6), 1790. <https://doi.org/10.3390/en14061790>
- Boer, J., Kobel, P., Den Boer, E. és Obersteiner, G. (2023). Food waste quantities and composition in Polish households. *Waste Management & Research*, 41(8), 1318–1330. <https://doi.org/10.1177/0734242x231155095>
- Borbély, C. és Lakner, Z. (2023). Fekete hattyúk és fehér rinocéroszok között: szakértői pódiumbeszélgetés a válságokról és válságkezelésről a mai magyar élelmiszer-gazdaságban. *Gazdálkodás*, 67(5), 460–463. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.67.5.v.pp_460-463
- Caldeira, C., De Laurentiis, V., Corrado, S., van Holsteijn, F. és Sala, S. (2019). Quantification of food waste per product group along the food supply chain in the European Union: a mass flow analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 479–488. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.06.011>
- Candeal, T., Brüggemann, N., Bruns, H., Casonato, C., Diercxsens, C., García-Herrero, L., Gil, J.M., Haglund, Y., Kaptan, G., Kasza, G., Mikkelsen, B.E., Obersteiner, G., Pires, I.M., Swannell, R., Vainioranta, J., van Herpen, E., Vittuari, M., Watanabe, K. és Sala, S. (2023). Tools, best practices and recommendations to reduce consumer food waste – A compendium. <https://dx.doi.org/10.2760/967005>
- Corrado, S., Caldeira, C., Eriksson, M., Hanssen, O. J., Hauser, H. E., van Holsteijn, F. és Sala, S. (2019). Food waste accounting methodologies: Challenges, opportunities, and further advancements. *Global Food Security*, 20, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.01.002>
- De Jong, B., Boysen-Urban, K., De Laurentiis, V., Philippidis, G., Bartelings, H., Mancini, L., Biganzoli, F., Sanyé Mengual, E., Sala, S., Lasarte Lopez, J., Rokicki, B. és M'barek, R. (2023). Assessing the economic, social and environmental impacts of food waste reduction targets - A model-based analysis. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/77251>
- Egger, G., Swinburn, B. és Islam, F. A. (2012). Economic growth and obesity: an interesting relationship with world-wide implications. *Economics & Human Biology*, 10(2), 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2012.01.002>
- Éliás, B. A. (2024). Magyarország élelmezése válság idején. *Gazdálkodás*, 68(2), 103–125. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.68.2.t.pp_103-125
- Európai Bizottság (2021). European Green Deal. <https://doi.org/10.2777/33415>
- Európai Unió (2020). Farm to Fork Strategy. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en
- EUROSTAT (2024). Food waste and food waste prevention – estimates. Letöltve: 2025. február 12. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates
- FAO (2022). Food Balance Sheets. Letöltve: 2025. február 12. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/food-balance-sheets-2010-2022-global-regional-and-country-trends/en>
- FAO (2022). Tracking Progress on Food and Agriculture-related SDG Indicators 2022. Rome. Letöltve: 2025. február 12. <https://doi.org/10.4060/cc1403en>
- Hartikainen, H., Mogensen, L., Svanes, E. és Franke, U. (2018). Food waste quantification in primary production – The Nordic countries as a case study. *Waste Management*, 71, 502–511. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.10.026>
- Kasza, G., Szabó-Bódi, B., Lakner, Z. és Izsó, T. (2019). Balancing the desire to decrease food waste with requirements of food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 84, 74–76. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.019>

- Kasza, G., Dorkó, A., Kunszabó, A. és Szakos, D. (2020). Quantification of household food waste in Hungary: A replication study using the FUSIONS methodology. *Sustainability*, 12(8), 3069. <https://doi.org/10.3390/su12083069>
- Kasza, G., Csenki, E., Szakos, D. és Izsó, T. (2022a). The evolution of food safety risk communication: Models and trends in the past and the future. *Food Control*, 138, 109025. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109025>
- Kasza, G., Veflen, N., Scholderer, J., Münter, L., Fekete, L., Csenki, E. Z., Dorkó, A., Szakos, D. és Izsó, T. (2022b). Conflicting issues of sustainable consumption and food safety: risky consumer behaviors in reducing food waste and plastic packaging. *Foods*, 11(21), 3520. <https://doi.org/10.3390/foods11213520>
- Kasza, G., Kunszabó, A., Mikulás, V., Dorkó, A. és Szakos, D. (2023). Fogyasztói élelmiszerhulladék-csökkentési programok Európában. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 69(2), 4435–4450. <https://doi.org/10.52091/evik-2023/2-4-hun>
- KSH (2022). Nemzetgazdasági ágak és háztartások szén-dioxid- (CO₂) kibocsátása. Letöltve: 2025. február 15. https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uao47d.html
- KSH (2024). Gyorstájékoztató, Keresetek, 2024. november. Letöltve: 2025. február 15. <https://www.ksh.hu/gyorstajekoztatok/ker/ker2411.html>
- Lakner, Z., Oláh, J., Popp, J. és Balázs, E. (2021). The structural change of the economy in the context of the bioeconomy. *EFB Bioeconomy Journal*, 1, 100018. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2021.100018>
- Lámfalusi, I., Hámori, J., Rózsa, A. és Goda, P. (2023). Környezeti fenntarthatóság a Közös Agrárpolitikában és az EU-taxonómiában. *Gazdálkodás*, 67(1), 3–30. https://doi.org/10.53079/gazdalkodas.67.1.t.pp_1-30
- Oláh, J., Kasza, G., Szabó-Bódi, B., Szakos, D., Popp, J. és Lakner, Z. (2022). Household food waste research: the current state of the art and a guided tour for further development. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 916601. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.916601>
- Östergren, K., Gustavsson, J., Brouwers, H. B., Timmermans, T., Hansen, O. J., Möller, H., Anderson, G., O'Connor, C., Soethoudt, H., Quested, T., Eastel, S., Politano, A., Bellettato, C., Canali, M., Falasconi, L., Gaiani, S., Vittuari, M., Schneider, F., Moates, G., Waldron, K. és Redlingshöfer, B. (2014). FUSIONS definitional framework for food waste. https://www.researchgate.net/publication/319272558_FUSIONS_definitional_framework_for_food_waste_Full_report
- Nasir, M. A., Nugroho, A. D. és Lakner, Z. (2022). Impact of the Russian–Ukrainian conflict on global food crops. *Foods*, 11(19), 2979. <https://doi.org/10.3390/foods11192979>
- Popp, J., Kovács, S., Oláh, J., Divéki, Z. és Balázs, E. (2021). Bioeconomy: Biomass and biomass-based energy supply and demand. *New Biotechnology*, 60, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.004>
- Popp, J. és Oláh, J. (2022). Feláldozzák-e a zöld célokat az energia- és élelmiszerbiztonság oltárán? Will Green Targets Be Sacrificed on the Altar of Energy and Food Security?. *Magyar Tudomány: A Magyar Tudományos Akadémia Folyóirata*, 183(10), 1297–1306. <https://doi.org/10.1556/2065.183.2022.10.7>
- Popp, J., Oláh, J., Neményi, M. és Nyéki, A. (2024). Global challenges and the ‘farm to fork’ strategies of the European Green Deal: Blessing or curse. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*. 20 (1), 101–111. <https://doi.org/10.1556/446.2024.00113>
- Quested, T. E., Parry, A. D., Eastel, S. és Swannell, R. (2011). Food and drink waste from households in the UK. *Nutrition Bulletin*, 36(4), 460–467. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2011.01924.x>
- Said, Z., Sharma, P., Nhuong, Q. T. B., Bora, B. J., Lichtfouse, E., Khalid, H. M. és Hoang, A. T. (2023). Intelligent approaches for sustainable management and valorisation of food waste. *Bioresource Technology*, 377, 128952. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.128952>
- Salhofer, S., Obersteiner, G., Schneider, F. és Lebersorger, S. (2008). Potentials for the prevention of municipal solid waste. *Waste Management*, 28(2), 245–259. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.026>
- Scherhauser, S., Moates, G., Hartikainen, H., Waldron, K. és Obersteiner, G. (2018). Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management*, 77, 98–113. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.04.038>
- Setti, M., Falasconi, L., Segrè, A., Cusano, I. és Vittuari, M. (2016). Italian consumers’ income and food waste behavior. *British Food Journal*, 118(7), 1731–1746. <https://doi.org/10.1108/bfj-11-2015-0427>

- Stenmarck, A., Jensen, C., Quested, T., Moates, G., Buksti, M., Cseh, B., Juul, S., Parry, A., Politano, A., Redlingshofer, B., Scherhauser, S., Silvennoinen, K., Soethoudt, J. M., Zübert, C. és Östergren, K. (2016). Estimates of European food waste levels. IVL Swedish Environmental Research Institute. <https://edepot.wur.nl/378674>
- Swannell, R., Bruns, H., Brüggemann, N., Candeal, T., Casonato, C., Diercxsens, C., Garcia Herrero, L., Gil Roig, J. M., Haglund, Y., Van Herpen, E., Kaptan, G., Kasza, G., Mikkelsen, B.E., Miranda Pires, I. M., Obersteiner, G., Vainioranta, J., Vittuari, M., Watanabe, K. és Sala, S. (2023). Evaluation of consumer food waste prevention interventions, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/224541>
- Szabó-Bódi, B., Kasza, G. és Szakos, D. (2018). Assessment of household food waste in Hungary. *British Food Journal*, 120(3), 625–638. <https://doi.org/10.1108/bfj-04-2017-0255>
- Szakos, D., Szabó-Bódi, B. és Kasza, G. (2021). Consumer awareness campaign to reduce household food waste based on structural equation behavior modeling in Hungary. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 24580–24589. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09047-x>
- Tostivint, C., Östergren, K., Quested, T., Soethoudt, J. M., Stenmarck, A., Svanes, E. és O'Connor, C. (2016). Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression. <https://edepot.wur.nl/378676>
- Tóth, A. J., Dunay, A., Illés, C. B., Battay, M., Bittsánszky, A. és Süth, M. (2023). Food liking and consumption in schools: Comparison of questionnaire-based surveys with real consumption. *Food Quality and Preference*, 103, 104692. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104692>
- UN Environment Programme (UNEP) (2024). Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. Letöltve: 2025. február 12. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>
- UN General Assembly (2024). Progress towards the Sustainable Development Goals. Letöltve: 2025. február 12. <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2024/SG-SDG-Progress-Report-2024-advanced-unedited-version.pdf>
- Vasileška, A. és Rechkoska, G. (2012). Global and regional food consumption patterns and trends. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 44, 363–369. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.040>
- Venkat, K. (2012). The climate change and economic impacts of food waste in the United States. *International Journal on Food System Dynamics*, 2(4), 431–446. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.144840>
- Vittuari, M., Herrero, L. G., Masotti, M., Iori, E., Caldeira, C., Qian, Z., Bruns, H., van Herpen, E., Obersteiner, G., Kaptan, G., Liu, G., Mikkelsen, B.E., Swannell, R., Kasza, G., Nohlen, H. és Sala, S. (2023). How to reduce consumer food waste at household level: A literature review on drivers and levers for behavioural change. *Sustainable Production and Consumption*, 38, 104–114. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.023>
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, Å., O'Connor, C., Östergren, K. és Cheng, S. (2017). Missing food, missing data? A critical review of global food losses and food waste data. *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6618–6633. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00401>