

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**  
**TÉZISEK**

**ZACHÁR JÁNOS**

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM**

**Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet**

**Kaposvári Kampusz**

**2022**



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

Kaposvári Kampusz

Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

A doktori iskola vezetője:

PROF. DR. FERTŐ IMRE DSC

Témavezető:

PROF. DR. TÓTH GERGELY PHD

AZ ÉLELMISZER-VESZTESÉG ELEMZÉSE

Tézisek

Készítette:

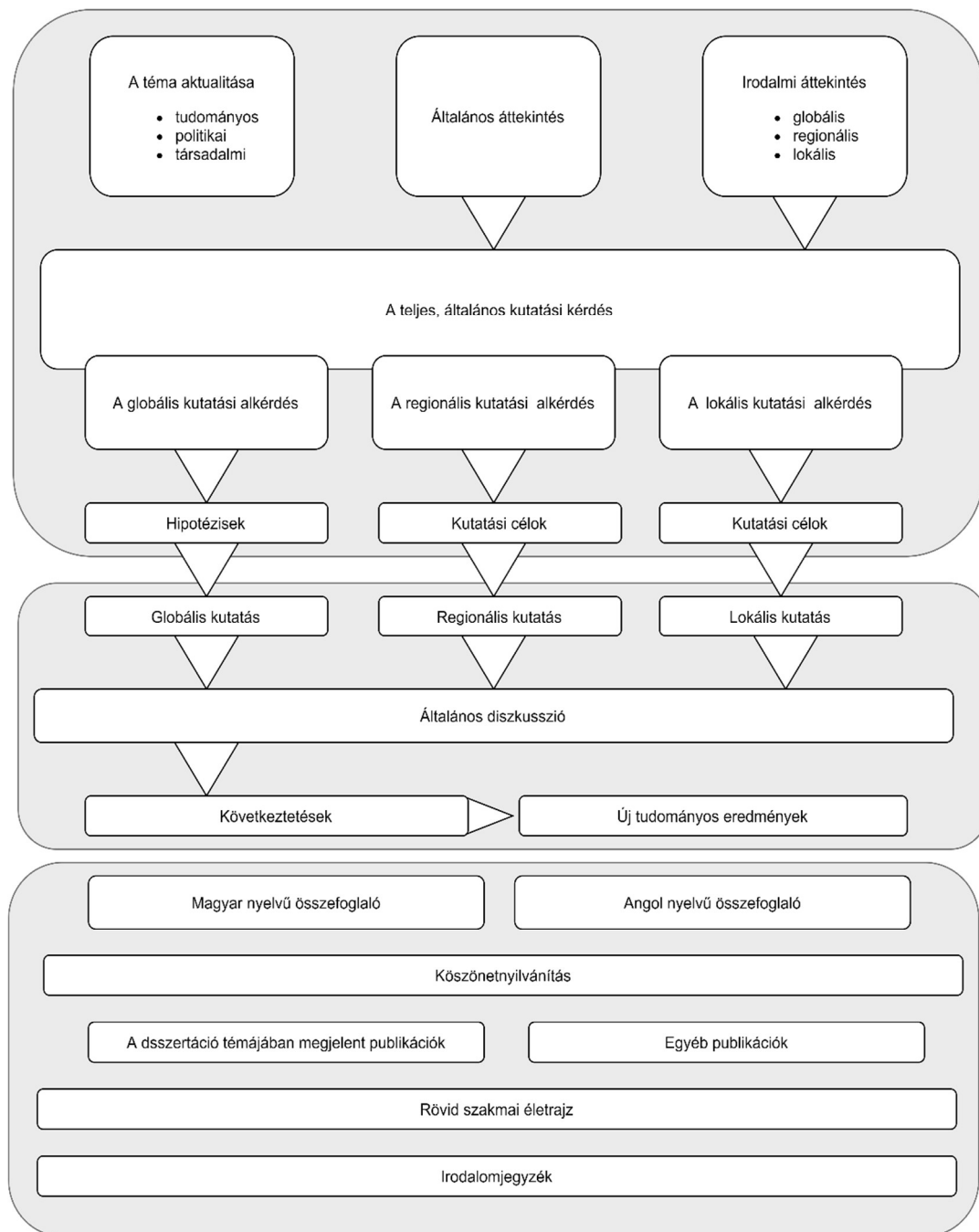
ZACHÁR JÁNOS

KAPOSVÁR

2022

## Tartalomjegyzék

1. Bevezető.....	1
2. Következtetések az irodalmi adatokból .....	3
3. Célkitűzések.....	5
4. Adatok, számítások eredmények.....	6
5. A kutatási kérdésekre adott válaszokat tartalmazó cikkek.....	10
6. Következtetések .....	11
7. Új tudományos eredmények.....	14
8. Összefoglaló.....	15
9. Az értekezés témaköréből megjelent publikációk .....	17
10. Irodalomjegyzék.....	20



## **Mottó:**

*„... a XXI. század legnagyobb közrosszának a fenntarthatatlanságot tekintjük.”*

[Prof. Dr. Tóth Gergely]

## 1. Bevezető

A fenntarthatatlanságot már középiskolás koromban megláttam a 70-es évek iparosodó mezőgazdasága természet-zsaroló fejlődésében. Egyetemen, a környezetvédelem tantárgy keretében, rendszerezetten irányították rá a figyelmemet. Konkrétan, Budapesten, a 2010-es évek közepén, tejüzemből szennyvíztisztító telepre szállított tejtermék döbbsentett meg annyira, hogy az élelmiszer-veszteség elemzését választottam kutatásaim témájául.

Értekezésemben élelmiszer-veszteségnek tekintem azt az élelmiszert, ami hulladékká válik, tehát legfeljebb energia-előállításra, de jellemzően komposztálásra, lerakásra vagy megsemmisítésre kerül.

A Kutatási Terv összeállításakor a téma

- tudományos aktualitását legjobban azzal lehetett jellemezni, hogy a ScienceDirecten végzett keresés eredménye szerint 2017. szeptember végéig közel négyszer annyi (1171), a témával foglalkozó cikk jelent meg, mint 2012-ben egész évben (473). Azóta eltelt négy év, és 2021. szeptemberig a témában megjelent cikkek száma egy újabb nagyságrenddel (15 666-ra) nőtt.

- politikai aktualitását jelezte, hogy a közös agrárpolitika átdolgozása célul tűzte ki az élelmiszer-pazarlás felszámolását,<sup>1</sup> valamint a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv szemléletformálásról szóló fejezetében<sup>2</sup> az élelmiszer-pazarlás csökkentése is szerepel,

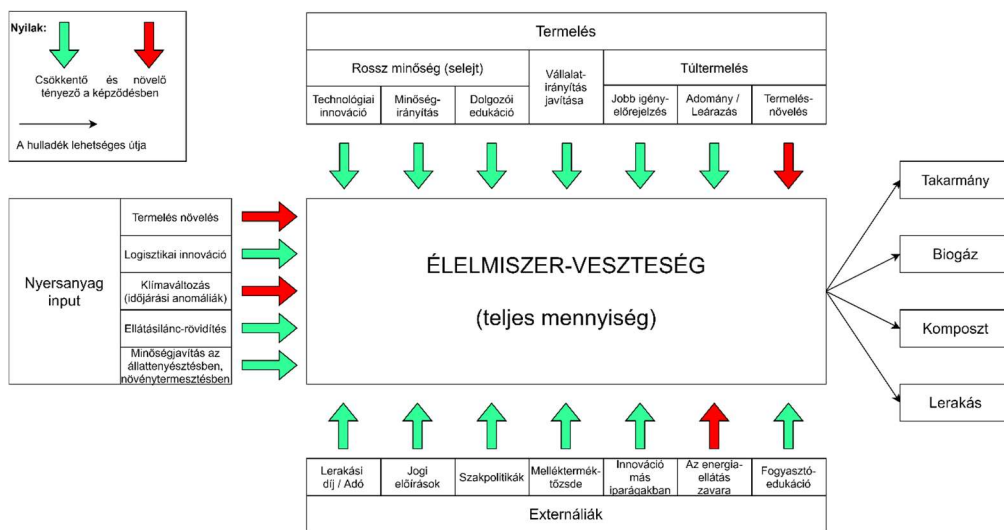
---

<sup>1</sup> Európai Unió Hivatalos Lapja, HL C 288., 2017.8.31., 75–80. o.

<sup>2</sup> Európai Unió Hivatalos Lapja, HL C 88., 2017.3.21., 83–90. o.

- társadalmi aktualitását mutatta a 2017. évi OMÉK-on a NÉBIH standján tapasztalható növekvő lakossági érdeklődés, illetve a NÉBIH „Maradék nélkül” akciójának népszerűsége, amely azóta az akció weboldala (<https://maradeknelkul.hu/>) folyamatos fejlesztésének köszönhetően tovább nőtt.

Az élelmiszer-veszteség csökkentésére irányuló törekvés valószínűleg a történelem előtti időkre nyúlik vissza, a témával foglalkozó legkorábbi, tudományosnak tekinthető írás is jóval több mint száz éve került ki a nyomdából az USA-ban. Atwater 1895-ben kiadott könyvében [1] már leírja, hogy New Yorkban a lakossági hulladéktárolók vizuális vizsgálata alapján a jobb módúak lakókönyezetében nagy mennyiségű megvásárolt, majd kidobott élelmiszert talált, míg a szerényebb jövedelműek lakókönyezetében kevesebbet. Ugyanő 1910-ben már számszerűsíti, hogy az iskolai klubokban az étel 10–14%-a veszendőbe megy, és ez az intézetekben elérheti a 25%-ot is [2]. A tudomány a második világháború alatti élelmiszer-ínséges időkben fordult a veszteségsökkentési lehetőségek vizsgálata felé [3] melynek tényezőit az 1. ábrán foglaltam össze:



1. ábra Az élelmiszer-veszteség képződésére ható tényezők (Forrás: saját szerkesztés)

## 2. Következtetések az irodalmi adatokból

Az értekezésben csak lényegre törően mutattam be a globális – regionális – lokális kutatásokról megjelent cikkek irodalmi bevezetését. Általánosan összefoglalva, a téma kutatásának indoka, hogy a szakirodalom szerint az SDG 2 és az SDG 12.3 nem fog teljesülni 2030-ra.

A globális kutatás előkészítése során kiderült, hogy módszertani hiányosságok vannak az élelmiszer-veszteség felmérésében, ami elsősorban definícióhasználati különbségekből eredő inkonzisztens adatokhoz vezet. A szociológiai tanulmányok szerint az éhezés fő oka a szegénység, nem az élelmiszer elérhetetlensége. A tudományos publikációk áttekintése során nem találtam adatot, hogy a túlsúlyos és elhízott emberek mennyi élelmiszert fogyasztanak el az élettani szükségletük felett, illetve mennyi élelmiszer szükséges az éhezés megszüntetéséhez.

Az uniós tagországokban, a különböző szempontok szerint gyűjtött statisztikai adatok egy nagyságrendet elérő inkonzisztenciát mutatnak. Ennek oka, hogy a felmérés céljához igazodnak az alkalmazott definíciók. Az élelmiszer-veszteség csökkenése kifejezésére alkotott indexek mindegyike komoly kritikát kapott.

A magyarországi hulladékképződés áttekintése során az elérhető forrásokban szereplő adatok között nagyságrendi különbséget találtam, hasonlóképpen eltérő definíciók használatára visszavezethetően.

Ezek alapján azt a kutatási kérdést fogalmaztam meg, hogy:

A teljes élelmiszerláncban valójában mennyi élelmiszer-hulladék képződik, tényleg a fogyasztók pazarolják-e el a legtöbb élelmiszert, és melyek az élelmiszer-hulladék képződésének a fő okai, illetve csökkentésének lehetőségei?



E kutatási kérdés három alkérdésre bontható:

- i) Mennyi élelmiszer hiányzik az éhezés megszüntetéséhez? (globális kutatás)
- ii) Milyen összefüggések figyelhetők meg az Európai Unióban az élelmiszer-veszteség képződése során? (regionális kutatás)
- iii) Eltüntethető-e az inkonzisztencia az élelmiszer-veszteségi adatokból az adatgyűjtés során használt definíciók áttekintésével? (lokális kutatás)

E kérdések megválaszolásától azt várom, hogy

- pontos képet fog adni az élelmiszer-veszteség és az élelmiszerhiány mennyiségi arányairól,
- módszert ad a szakpolitikai intézkedések eredményességének értékeléséhez,
- az élelmiszer-veszteség felmérése során alkalmazott definíciók összevetésével tisztázódnak a különbségek okai és a valós mennyiségek.

Munkám elméleti háttere, hogy hozzájáruljak az SDG 2 és SDG 12.3 célkitűzések teljesüléséhez szükséges teendők pontosításához, megvalósításához.

### 3. Célkitűzések

Az értekezések alapvető követelménye a következetes szóhasználat. Ebben a fejezetben mégis részben hipotéziseket fogalmazok meg, részben pedig kutatási célokat határozok meg, igazodva az adott kutatás eredményeit bemutató tudományos közlemények szóhasználatához.

#### 3.1 A globális kutatás hipotézisei

- i) Az éhezés csökkenésének trendje nem elég az éhezés megszüntetéséhez 2030-ra.
- ii) Az élelmiszer-veszteség kevesebb mint fele elegendő lenne az éhezés megszüntetéséhez.

#### 3.2 A regionális kutatás céljai

- i) Az élelmiszerveszteség-definíciók elemzése az adatok értelmezéséhez.
- ii) A 2010–2018 közötti adatok összehasonlító elemzése (korreláció, trendek, szignifikancia).
- iii) Korreláció keresése más indexekkel (GDP és HDI).
- iv) Új index képzése, amely a jelenlegieknél jobb SDG 12.3 indikátorként használható.
- v) Az EU 28 tagországokban képződő élelmiszer-veszteség jellemzése az új indexszel.

#### 3.3 A lokális kutatás céljai

- i) Az élelmiszerveszteség-definíciók elemzése, összevetése.
- ii) Az adatok összegzésekor figyelembe vett hulladékfajták pontos áttekintésével a különbségek okának felderítése, és az adatok inkonzisztenciájának megszüntetése.

## 4. Adatok, számítások eredmények

### 4.1 Globális kutatások<sup>3</sup>

A WHO Global Health Observatory adatbázisából származó adatok vizualizálásával látható, hogy a jelenlegi folyamatokkal nem teljesül az SDG 2, azaz az éhezés felszámolása 2030-ra. A 2016. évben a sovány emberek aránya 10,7% volt a népesség arányában, az alultápláltaké pedig 9%. Számításom szerint az éhezés megszüntetéséhez, az SDG 2 teljesüléséhez 2030-ra 2,5–3-szor gyorsabban kell csökkenjen az éhező, illetve alultáplált emberek száma.

Vizsgálataimban 11460 kJ/nap/fő átlagos élettani tápanyag- és 56 g/nap fehérjeszükséglettel kalkuláltam egy főre. FAOSTAT-adatokból számoltam ki, hogy a világon közel kilencszer több élelmiszert fogyasztanak el az élettani szükséglet felett, mint amennyi az afrikai éhezés megszüntetéséhez elegendő lenne tápértékben számolva.

Kiszámoltam, hogy a teljes gabonaveszteség tápanyagtartalma hogyan viszonyul az afrikai éhezés megszüntetéséhez szükséges mennyiséghez. A gabonatermésből 143 138 ezer tonna ment veszendőbe, ami az elfogyasztott mennyiség 11%-a és közel nyolcszorosa az afrikai élelmiszerhiánynak.

A hat fő élelmiszer-féleségből elfogyasztott mennyiséget és veszteséget áttekintve kiszámoltam azok arányát. A fogyasztás / veszteség arányból számolható egy főre jutó veszteség 989 kJ/nap/fő, míg a fogyasztás 574 kJ-lal kevesebb naponta fejenként az élettani szükségletnél. Végül a kontinensenkénti gabonaveszteséget számoltam ki. Megállapítottam, hogy az európai 1,9%-os veszteséggel szemben Afrikában 9,1% figyelhető meg.

---

<sup>3</sup> Ez a fejezet a „Towards Food Justice – The Global-Economic Material Balance Analysis of Hunger, Food Security and Waste” című cikkben publikált kutatásokon alapul.

## 4.2 Regionális kutatások<sup>4</sup>

A különböző forrásokban szereplő élelmiszer-veszteség akkor értelmezhető, ha ismerjük az adatgyűjtés során használt definíciókat.

Az EUROSTAT-adatbázisból töltöttem le a „Generation of waste-by-waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity [ENV\_WASGEN\$DEFAULTVIEW]” adatállományt. Az állati és vegyes élelmiszer hulladék („Animal and mixed food waste” – W09.1) és a növényi hulladék („Vegetal wastes” – W09.2) adatokat használtam a számításaimhoz. Összegeztem őket, és a továbbiakban a TCCW betűszóval hivatkozom rájuk: Teljes fogyasztásilánc-hulladék (Total Consumption Chain Waste – TCCW).

A FAOSTAT-adatbázisból töltöttem le a „Food Balances for Europe” adatbázist, és a továbbiakban az FSCL betűszóval hivatkozom rájuk: Élelmiszerlánc-veszteség (Food Supply Chain Loss – FSCL).

A FAOSTAT és az EUROSTAT annyira eltérő módszert használ, hogy a tőlük származó adatok, a TCCW és az FSCL nem összevethető, két különböző trendet alkot. A TCCW növekedése nem szignifikáns 95%-on sem, az FSCL csökkenése pedig 95%-on szignifikáns.

A GDP és a TCCW között közepes, egyenes korreláció figyelhető meg ( $r = 0,46 - 0,51$ ), a GDP és FSCL között pedig nagyon gyenge, fordított korreláció ( $r = -0,14 - -0,27$ ).

A HDI és a TCCW között közepes egyenes korreláció figyelhető meg ( $r = 0,55 - 0,59$ ), a HDI és FSCL között pedig nagyon gyenge, nulla közeli korreláció ( $r = -0,01 - -0,12$ ), amely utóbbi tekinthető úgy, hogy nincs korreláció. Megállapítható, hogy a TCCW erősebben korrelál a HDI-vel, mint a GDP-vel.

---

<sup>4</sup> Ez a fejezet a „FOOD WASTE LOSS TREND INDEX (FWLTI), A NEW TOOL TO ENABLE MANAGEMENT DECISIONS” című cikkben publikált kutatásokon alapul.

A trendek összehasonlítására új indexet (Élelmiszer-veszteség Trend Index) képeztem, amelyre a továbbiakban FWLTI betűszóval (Food Waste Loss Trend Index) hivatkozom.

Ez az index a lineáris trendvonal egyenletben az „x” együtthatója. Így minden országot két számmal, a TCCW és a FSCL trendvonal alapján jellemzek, mutatva a változás irányát és meredekségét. Az FWLTI elemzését szórásdiagrammal és klaszter elemzéssel végeztem.

### 4.3 Lokális kutatások<sup>5</sup>

A magyarországi élelmiszer-veszteség elemzése során a 2006., 2011., 2016. és 2018. évet tekintettem át.

Az AKI-jelentés [4] közlése szerint Magyarországon az EUROSTAT becslése alapján 1,86 millió tonna élelmiszer-hulladék képződött 2006-ban, amelynek 62 százaléka, 1,15 millió tonna, a feldolgozóiparhoz volt köthető, a többi pedig a háztartásokhoz, a nagy- és kiskereskedelemhez, illetve a vendéglátáshoz. Ez összevethető más hazai statisztikai adatforrásokból származó, valamint az OECD és a FAOSTAT honlapján elérhető, Magyarországra vonatkozó 2006-os adatokkal. Nincs tehát inkonzisztencia az adatokban, 2006-ban az egy főre jutó élelmiszer-veszteség a feldolgozóiparban több mint 31,6 kg volt Magyarországon.

Az AKI-jelentésben 2011-es adat is szerepel, viszont erre az évre már nem áll rendelkezésre összehasonlítás céljára annyi egyéb forrásból származó adat, mint 2006 esetén. 2011-ben 566 ezer tonna élelmiszer-hulladék keletkezett Magyarországon a mezőgazdaság, a feldolgozás és a fogyasztás fázisában, amelynek 51 százaléka (289 ezer tonna) származott a feldolgozóiparból. A FAO szerint

---

<sup>5</sup> Ez a fejezet a „A változatosság gyönyörködtet? – Élelmiszer-veszteség a magyarországi feldolgozóiparban” című cikkben publikált kutatásokon alapul.

ugyanakkor 454 ezer tonna képződött. A különbséget az magyarázza, hogy a FAO-adat az ellátási láncban keletkezett hulladékot is tartalmazza.

2016 az utolsó év, amelyről még rendelkezésre állnak olyan források, amelyek adatai az OKIR-ban szereplőkkel összevethetők. A hazai rendszer szerint ebben az évben az összes 02 kódú<sup>6</sup> hulladék mennyisége 835 681 tonna volt. Ebből a feldolgozóiparban 405 071 tonna képződött, amelyből az élelmiszer-hulladék 119 365 tonnát (12,0 kg/fő/év) tett ki. Ez a mennyiség egybevág az EUROSTAT-adatokkal.

Az előző évekhez képest alacsonyabb adatok nem kizárólag annak tudhatók be, hogy 2016-ban kevesebb mennyiségű hulladék képződött. Magyarországon ugyanis 2006-ban még a TEÁOR'03 volt hatályban, és annak megfelelően jelentették be a gazdálkodó szervezetek a képződött hulladékmennyiséget az OKIR-ba, illetve szolgáltatott adatokat a KSH (Központi Statisztikai Hivatal) az EUROSTAT-nak (ahogy az a honlapján is szerepel<sup>7</sup>). Ugyanebben a KSH-ismertetőben olvasható az is, hogy „2012-től azonban már csak a TEÁOR'08 szerint publikálja minden érintett szakstatisztika adatait a KSH”.

A témában legfrissebb elérhető adatforrás a 2018-as OKIR. 2006. évi egy főre jutó 31 kg helyett 2018-ban már csak 12,3 kg szerepelt. Ez összehangban van a 2016. évi adattal.

---

<sup>6</sup> 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet 2. mellékletében szereplő hulladékjegyzék főcsoportjai, alcsoportjai és az egyes hulladéktípusok (hatályos 2016. január 1-től).

<sup>7</sup> [https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor\\_rovid\\_leiras.pdf](https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor_rovid_leiras.pdf)

## 5. A kutatási kérdésekre adott válaszokat tartalmazó cikkek

### 5.1 Globális (minden ország):

Tóth, G.; Zachár, J. Towards Food Justice – The Global-Economic Material Balance Analysis of Hunger, Food Security and Waste. *Agronomy* **2021**, *11*, 1324.

<https://doi.org/10.3390/agronomy11071324>

Academic Editors: David W. Archer and Rosa Maria Fanelli

1 független idéző (2022.04.17.): *Journal of Water and Land Development*, 2021

### 5.2 Regionális (EU28):

Zachár, J. (2021). FOOD WASTE LOSS TREND INDEX (FWLTI), A NEW TOOL TO ENABLE MANAGEMENT DECISIONS. *Business Ethics and Leadership*, 5(3), 47-60.

[https://doi.org/10.21272/bel.5\(3\).47-60.2021](https://doi.org/10.21272/bel.5(3).47-60.2021)

### 5.3 Lokális (Magyarország):

Zachár János – Tóth Gergely, A változatosság gyönyörködtet? – Élelmiszer-vesztés a magyarországi feldolgozóiparban STATISZTIKAI SZEMLE 99 : 8 pp. 783-808. , 26 p. (2021)

<https://doi.org/10.20311/stat2021.8.hu0783>

## 6. Következtetések

### 6.1. A globális kutatások eredményeiből levonható következtetések

i) 2017-ben a Föld országainak gabonavesztesége közel kilencszer több tápértéket képviselt, mint amennyi az élettani szükséglethez képest hiányzó mennyiség Afrikában.

ii) Az élelmiszerben elfogyasztott fehérje fedezte az élettani szükségletet minden földrészen 2017-ben.

iii) A 2017. évi gabonaveszteség Európában 1,9% volt, szemben az afrikai 9,1%-kal.

iv) Az afrikai élelmiszer-veszteség tápértéke 2017-ben duplája volt a hiánynak. Tehát az élettani szükséglethez hiányzó élelmiszer ott van Afrikában, azt nem segélyként kell odaszállítani, hanem a szegénységet kell csökkenteni, illetve tárolási infrastruktúra fejlesztéseket kell megvalósítani.

v) Az Európai Unióban 2017-ben az élettani szükséglet felett elfogyasztott élelmiszer tápértéke több, mint amennyi az afrikai éhezés megszüntetéséhez elegendő lenne. Ezzel az aránnyal azt demonstrálom, hogy milyen kevés is elég lenne az élettani szükséglet szerinti fogyasztás eléréséhez.

vi) A jelenlegi trendek szerint az ambiciózus fejlesztési célok ellenére nem szűnik meg a Földön az éhezés 2030-ra.

Összegezve a következtetéseket kimondható, hogy a globális kutatások két hipotézise (i) nem szűnik meg az éhezés 2030-ra, és (ii) az élelmiszer-veszteség fele is több, mint amennyi az élettani szükséglethez hiányzik, beigazolódott.



## 6.2 A regionális kutatások eredményeiből levonható következtetések

i) Azért olyan sokszínűek az élelmiszer-veszteség felmérése során használt definíciók, mert mindig az adott adatgyűjtés céljaihoz igazodnak.

ii) A TCCW- (Total Consumption Chain Waste) és FSCL- (Food Supply Chain Loss) adatok között korreláció nem mutatható ki, ami abból ered, hogy az előbbi tartalmazza a teljes, iparági hulladékon túl a lakosságnál képződő élelmiszer-veszteséget is, míg az utóbbi csak anyagáram-számítás eredménye.

iii) 2010 és 2018 között a TCCW növekedése nem volt (95%-on) szignifikáns, míg az FSCL-csökkenés (95%-on) szignifikáns volt.

iv) A TCCW a HDI-vel szorosabb korrelációban áll, mint az FSCL a GDP-vel, ami vélhetőleg a HDI oktatás komponensével magyarázható, de ennek megerősítése további vizsgálatot igényel.

v) A Food Waste Loss Trend Index (FWLTI) pontosabb, mint más indexek, mert idősorból mutatja a trendet, nem csak két adat hányadosából.

vi) Klaszterelemzés és szórásdiagram segítségével nem csoportosítható a 28 uniós tagország – minden ország egyedi eset.

Összegezve a következtetéseket kimondható, hogy a kutatási célok teljesültek, a korrelációkat kimutattam és az új indexet kidolgoztam.

### 6.3 A lokális kutatások eredményeiből levonható következtetések:

i) Az elektromos és elektronikus berendezések hulladékait meghatározó közösségi irányelvhez hasonló szabályozás vagy szabvány egységesíthetné az élelmiszer-veszteség definícióit.

ii) A különböző forrásokból származó élelmiszerhulladék adatok eltéréseinek oka felderíthető, inkonzisztenciájuk megszüntethető annak áttekintésével, hogy az egyes források mely hulladékfélésekre vonatkozó mennyiségeket aggregálnak a számítások során.

Összegezve a következtetéseket kimondható, hogy a kutatási célok teljesültek, mert az inkonzisztens adatok elemzésével az eltérések okát felderítettem és kiszámoltam a valós élelmiszer-veszteséget a magyarországi feldolgozóiparban.

## 7. Új tudományos eredmények

1. Az afrikai éhezés oka nem az élelmiszer előállítás volumene, hanem a veszteségek kimagasló aránya és a szegénység.

2. A TCCW- (Total Consumption Chain Waste) és FSCL- (Food Supply Chain Loss) adatok között korreláció nem mutatható ki, ami abból ered, hogy az előbbi tartalmazza a teljes, iparági hulladékon túl a lakosságnál képződő élelmiszer-veszteséget is, míg az utóbbi csak anyagáram számítás eredménye.

3. A Food Waste Loss Trend Index (FWLTI) pontosabb, mint más indexek, mert idősből mutatja a trendet, nem csak két adat hányadosából. Alkalmas országok élelmiszer-veszteség trendjeinek meghatározására és összehasonlítására, továbbá projektek, szakpolitikák, akciótervek eredményességének az értékelésére.

## 8. Összefoglaló

A fenntarthatóság az emberiség központi kérdése lett. (1. ENSZ Millenniumi Fejlesztési célok, 2. Fenntarthatósági Fejlesztési Célok) Nincs sem politikai, sem tudományos konszenzus sem a fenntarthatatlanság fő okában, sem a megoldás módjában. Továbbá az emberiség csoportjai és egyedei közötti mérhetetlen egyenlőtlenség, a mélyszegénység és az éhezés a legfontosabb problémák. Gyakran elhangzik, hogy a Föld a jelenleginél számottevően több embert is el tud tartani jobb (igazságosabb) elosztással. Mások viszont az éhezési és szegénységi adatokat az élelmiszer-termelés volumene növelése szükségességének alátámasztására használják. Az előbbi állítást valós adatokkal, de elméleti megközelítésből vizsgáltam: elméletileg igaz-e, hogy a megtermelt élelmiszer, ha nem válna hulladékká jelentős része, akkor elegendő lenne a mélyszegénységben élők és az éhezők táplálására, azaz elkerülhetnénk az éhezés miatti haláleseteket? Az élelmiszer-veszteség oka eltérő az egyes ökoszisztémákban, tehát vizsgálatuk más és más megközelítést igényel az egyes országokban. Az elhízás, éhezés és élelmiszer-veszteség hármasszögét még nem tárták fel strukturált kutatásban, csak szórt adatok állnak rendelkezésre. Első lépésben a globális élelmiszer-ellátás, a modern bioökonómia legaggasztóbb területe feltérképezésére teszek lépéseket. A globális gondolkodás az első lépése az igazságosabb élelmiszer elosztásnak, ezen keresztül az SDGs elérésének.

Az élelmiszer-veszteség kérdését sok állami és nemzetközi szervezet napirendjére tűzte, mint az élelmiszer-ellátás biztonságának és a fenntarthatóságnak az eszközét, ez vezethet az SDG 12.3 teljesüléséhez, az élelmiszer-veszteség felére csökkentéséhez 2030-ra.

Az SDGs nincsenek jogszabályban deklarálva, nem szükségesek az élelmiszeripar nyereségességéhez, hanem erkölcsi kötelességünk elérni azokat.

Elemeztem az élelmiszerveszteség-definíciókat, hogy tisztán lássam az EUROSTAT-ból és a FAOSTAT-ból származó adatok közötti különbség okát, majd összehasonlítottam azokat más forrásból származókkal. Megállapítottam, hogy a

definíciós különbségek oka az adatgyűjtés céljában keresendő – mindig az adatgyűjtés célját legjobban szolgáló definíciót használják a módszertanon belül. A TCCW- és FSCL-adatokat vettem össze 2010–2018 közötti időszakra. Annyira gyenge korrelációt találtam, hogy abból azt a következtetést lehetett levonni, hogy e két mutató között nincs összefüggés, azokat külön kell elemezni. A TCCL növekvő tendenciát mutatnak, amely nem szignifikáns 95%-on, és az FSCL csökkenő és 95%-on szignifikáns. A TCCL közepesen korrelál a HDI-vel és a GDP-vel.

Új eszközt dolgoztam ki, amely használatát az SDG 12.3 célkitűzés elérésének vizsgálatára javaslom. Ez a Food Waste Loss Trend Index – FWLTI, és kiszámoltam az EU28-tagországokra, majd klaszteranalízissel és szórásdiagrammal vizsgáltam. Nem találtam csoportosítási tényezőt a tagországok között, amelyből azt a következtetést vontam le, hogy nincs közös rendező elv, minden ország egyedi eset. Az élelmiszer-veszteségről szóló publikációkban közölt adatok gyakran egy nagyságrenddel eltérnek egymástól. Magyarország vonatkozásában e különbségek okait kerestem az adatszolgáltatástól kezdve egészen a definíciókig. A Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ Agrárgazdasági Kutatóintézet kiadásában 2019. szeptember végén megjelent „Élelmiszer-veszteségek keletkezésének okai, azok kezelése és megítélése a feldolgozóipari vállalatok körében” című jelentés kapcsán áttekintettem a veszteséggé váló élelmiszer-hulladék definícióit, a tudományos publikációkon túl a források szélesebb körét (jogszabályokat, szabványokat, elérhető legjobb technikákat) is vizsgálva. Táblázatosan összefoglaltam, hogy a különböző források mit tekintenek élelmiszer-hulladéknak, illetve kimutattam, hogy az inkonzisztensnek tűnő hulladékképződési adatok mögött valójában a hulladékfajták eltérő csoportosítása áll. Értelmeztem, majd összevettem a statisztikai adatokat, végül pedig levezettem, miért tekinthető reálisnak, hogy 2018-ban 12,3 kg/fő élelmiszer-hulladék képződött Magyarországon a feldolgozóiparban.

## 9. Az értekezés témaköréből megjelent publikációk

1. Zachár J.: Úton a körforgásos gazdaság felé: „zéró hulladék” program Európa számára, Lépések, Budapest, 2018. Vol. 71. p. 16.

MTMT: 31992961

2. Zachár J.: Zöld foglalkoztatás, Lépések, Budapest, 2018. Vol. 72. p. 18-19.

MTMT: 31992967

3. Ecker K., Zachár J. Az élelmezési paradoxon. Az élelmezésbiztonság és az élelmiszer-pazarlás globális összefüggései, Lépések, Budapest, 2018. Vol. 73. p. 18-19.

MTMT: 31992974

4. Zachár J.: Investigation of food waste formation, 60th Georgikon Scientific Conference

Abstract Volume, Pannon Egyetem, Keszthely, 2018. p. 159. ISBN 978-963-9639-91-1

MTMT: 32059398

5. Zachár J.: Investigation of food waste generation, Georgikon for Agriculture 2019. Vol 23(3). p. 2-24. HU ISSN 0239 1260

MTMT: 31348451

6. Zachár J.: Investigation of food waste generation by material flow, Abstracts of the International Conference on Sustainable Economy and Agriculture, Kaposvár University – Kaposvár – Hungary – 14th November 2019, p. 123.

ISBN 978-615-5599-72-9

MTMT: 32059424

7. Zachár J.: Investigation of food waste generation by material flow, 61th Georgikon Scientific Conference, Abstract Volume, Pannon Egyetem, Keszthely, 2019. p. 123. ISBN 978-963-396-129-2

MTMT: 32059440

8. Tóth, Gergely ; Zachár, János ✉ ÉLELMISZER-VESZTESEG A FELDOLGOZÓIPARBAN MAGYARORSZÁGON (2021) Poszter, HuPCC konferencián, 2021. április 12-15. – online

MTMT: nem szerepel

9. Zachár, János ✉ A háztartási élelemiszer-pazarlás modellezése, In: Besenyei, Mónika CLIMATTERS : Tanulmányok a fenntarthatóságról, Budapest, Magyarország : Ludovika Egyetemi Kiadó (2021) pp. 99-114. , 16 p.

MTMT: 31989065

10. Zachár, János ✉ Élelmiszerhulladék-képződés trendjei Európában, In: Molnár Dániel és Molnár Dóra XXIV. Tavasz Szél Konferencia 2021 Absztraktkötet p. 350

MTMT: 32059344

11. Zachár János ✉, Tóth Gergely, Van-e elegendő élelmiszer az éhezés megszüntetéséhez? In: IX. IRI Társadalomtudományi Konferencia TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓK p. 70 ISBN 978-80-89691-72-2

MTMT: 32070462

12. Tóth, Gergely ✉ ; Zachár, János Towards Food Justice the Global-Economic Material Balance Analysis of Hunger, Food Security and Waste AGRONOMY 11 : 7 pp. 1-15. Paper: 1324 , 15 p. (2021)

MTMT: 32086842

13. Zachár, János ✉ ; Tóth, Gergely A változatosság gyönyörködtet? – Élelmiszer-veszteség a magyarországi feldolgozóiparban STATISZTIKAI SZEMLE 99 : 8 pp. 783-808. , 26 p. (2021)

MTMT: 32131291

14. Zachár, J. (2021). Food Waste Loss Trend Index (FWLTI), A New Tool to Enable Management Decisions. *Business Ethics and Leadership*, 5(3), 47-60.

MTMT: 32473130



## 10. Irodalomjegyzék

1. Atwater, W.O. *Methods and Results of Investigations on the Chemistry and Economy of Food*; USDA: Washington DV, 1895;
2. Atwater, W.O. Principles of Nutrition and Nutritive Value of Food. *USDA Farmer's Bull.* **1910**, *142*, 1–48.
3. Kling, W. Food Waste in Distribution and Use. *J. Farm Econ.* **1943**, *25*, 848, doi:10.2307/1231591.
4. Darvasné Ördög E.; Dudás G.; Kőröshegyi D.; Kulmány I.; Kürthy G.; Radócné Kocsis T.; Székelyhidi K.; Takács E.; Vajda Á. *Élelmiszer-veszteségek keletkezésének okai, azok kezelése és megítélése a feldolgozóipari vállalatok körében = Reasons, management and assessment of food losses among processing companies*; NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet: Budapest, 2019; ISBN 978-963-491-606-2.