

Budapesti Corvinus Egyetem

Tudományos Diákköri Konferencia

**A háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék
mögött álló gazdasági és társadalmi tényezők**

The economic and social factors behind
household food waste

Készítette: Szigeti Lili Anna

BSc Alkalmazott közgazdaságtan – III. évfolyam

Fiatal Autonóm Közgazdászok Társasága Szakkollégium

2025

Témavezető: Szekeres János

Absztrakt

Kutatásomban azt vizsgálom, hogy mely gazdasági és társadalmi tényezők hatnak a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére. Az elemzés során 32 európai ország 2022-es adataira épülő, saját összeállítású adatbázist használtam. A dolgozatomban először főkomponenselemzés segítségével az erősen korreláló magyarázó változókból három főkomponenst hoztam létre, amelyeket lineáris regresszió során magyarázó változóként használtam fel az eredményváltozó (élelmiszerhulladék kg/fő) magyarázatára. A regressziós modellemben néhány további, önálló változó is bekerült, amelyek alacsony kommunalitásuk vagy KMO-értékük miatt nem szerepeltek a főkomponensekben. A végső regressziós modellemben a három főkomponens, az élelmiszervásárlásra fordított kiadások, emberi fejlettségi index (HDI), valamint a népsűrűség szerepelt. Eredményként az kaptam, hogy az élelmiszervásárlásra fordított kiadás 5%-os szignifikancia szinten pozitív, a népsűrűség 10%-os szignifikancia szinten pozitív, míg az emberi fejlettségi index 10%-os szignifikancia szinten negatív hatással van az élelmiszerhulladék mennyiségére. Dolgozatom célja, hogy támogassa az élelmiszerpazarlás témájának alaposabb megismerését, elősegítve ezzel annak csökkentését is.

Kulcsszavak: élelmiszerhulladék, főkomponenselemzés, lineáris regresszió, társadalmi-gazdasági tényezők

JEL klasszifikáció: C38, Q18, Q56

Tartalomjegyzék

Ábra- és táblázatjegyzék	2
1.Bevezetés.....	3
2.Irodalmi áttekintés.....	4
3.Adatok	5
3.1.Adatbázis	5
3.2.Eredmény változó.....	7
3.2.Magyarázó változók	8
4.Módszertan	10
4.1.Főkomponenselemzés	11
4.2.Lineáris regresszió.....	14
5.Eredmények.....	15
6.Összefoglalás.....	17
7.Adatok forrásai	21
8.Irodalomjegyzék.....	25
9.Mellékletek	26

Ábra- és táblázatjegyzék

Ábrajegyzék

1. ábra: háztartásban keletkezett éves élelmiszerhulladék (kg/fő) dobozábrája	
Forrás: saját szerkesztés	7
2. ábra: változók közötti korrelációs hőtérkép	
Forrás: saját szerkesztés	9

Táblázatjegyzék

1. táblázat: háztartásban keletkezett éves élelmiszerhulladék (kg/fő) főbb leíró statisztikái	
Forrás: saját szerkesztés	7
2. táblázat: fejlettség_PCA főkomponens összetétele	
Forrás: saját szerkesztés	12
3. táblázat: gazdaság_PCA főkomponens összetétele	
Forrás: saját szerkesztés	13
4. táblázat: urbanizáció_PCA főkomponens összetétele	
Forrás: saját szerkesztés	13
5. táblázat: lineáris regresszióba használt változók VIF értékei	
Forrás: saját szerkesztés	15
6. táblázat: lineáris regresszió eredményei	
Forrás: saját szerkesztés	16

1.Bevezetés

Alábbi elemzésemet a Budapesti Corvinus Egyetem 2024–2025. tavaszi félévi Tudományos Diákköri Konferencia versenyfelhívásának követelményrendszere szerint készítettem el. Dolgozatomban arra keresem a választ, hogy mely gazdasági és társadalmi változók hatnak a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére.

Ezt a témát rendkívül fontosnak és aktuálisnak tartottam az alapján, hogy az ENSZ fenntartható fejlesztési céljainak (SGD 12.3) kiemelt célkitűzése, hogy 2030-ig felére csökkentse az emberiség az egy főre jutó élelmiszer-pazarlást kiskereskedelmi és fogyasztói szinten egyaránt (United Nations Environment Programme, 2024). Ahhoz, hogy elérjük ezt a célt, elengedhetetlen, hogy pontosan megismerjük az élelmiszerhulladék mögött húzódó befolyásoló tényezőket. Mindez a háztartások szintjén kiemelten fontos, hiszen az évente keletkező 132 kg-os élelmiszerhulladékból 79 kg itt keletkezik, miközben a vendéglátásban 36 kg, a kiskereskedelemben pedig ennél is kevesebb, 17 kg keletkezik (UNEP, 2024). Tovább fokozza az a megállapítás a téma jelentőségét, hogy 2012-ben átlagosan 62 kg élelmiszerhulladék keletkezett egy főre vetítve a háztartásokban, ami azt jelenti, hogy csupán tíz év alatt 17 kg-al nőtt az élelmiszerhulladék mennyisége (Walpore et al., 2012). Valamint magánemberként erre van a legnagyobb ráhatásunk, ezért mindenképp fontos lenne a fogyasztók esetében, hogy megismerjék ezt a témát.

Az élelmiszerhulladék nem csupán gazdasági és etikai probléma, hanem komoly környezetszennyező hatással is jár, hozzájárulva az üvegházhatású gázok kibocsátásához, valamint a természetes erőforrások (különösen a víz és a föld) felesleges felhasználásához. A Food Waste Index Report 2024 szerint a világszerte évente átlagosan 79 kilogramm, háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék az összes keletkezett hulladék 60%-át teszi ki, miközben a kidobott élelmiszerek több mint fele elkerülhető lenne, mivel 61%-uk ehető állapotban kerül a szemétkbe (UNEP, 2024). A jelentés rámutat arra is, hogy a háztartásokban kidobott zöldségek és gyümölcsök 81%-a fogyasztható lett volna, ennek ellenére nem lett felhasználva. Megállapították, hogy ezt sok esetben a túlzásba vitt vásárlás okozza.

Mindezen értékek alapján kifejezetten hangsúlyosnak tartottam, hogy feltárjam, mely gazdasági és társadalmi tényezők hatnak szignifikánsan a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére. Ezt 32 európai ország 2022-es adatai alapján végeztem el egy saját összeállítású adatbázis segítségével. Az elemzésem során először főkomponenselemzés használatával új,

korrelálatlan változókat hoztam létre, majd lineáris regresszió segítségével vizsgáltam meg a megtartott főkomponensek és néhány egyedi, standardizált változó hatását az élelmiszerhulladéokra.

A dolgozatom újdonsága, hogy – jelenlegi ismereteim szerint – nem készült még olyan tanulmány, amely hasonló módon elemezte volna az élelmiszerhulladék mennyiségét ezen a mintán, ilyen széles körű magyarázó változók bevonásával. A dolgozat eredményei így hozzájárulhatnak a fenntartható fogyasztás előmozdításához, valamint hasznos alapot szolgáltathatnak a döntéshozók számára a pazarlás visszaszorítását célzó intézkedések tervezéséhez.

2.Irodalmi áttekintés

Az elemzésem megírása során olyan kutatásokat dolgoztam fel, amelyek az élelmiszerhulladék mennyisége, és valamely gazdasági, társadalmi, vagy demográfiai mutató közötti kapcsolatot vizsgálják.

Számos tanulmány kimutatta, hogy kapcsolatban áll a háztartások jövedelmi szintje, az élelmiszerhulladék mennyiségével. A magasabb jövedelmű háztartások, kevésbé érzékenyek a magas árakra, így könnyedén akár túlzott mennyiségű élelmiszert vásárolnak. Ezzel szemben az alacsony jövedelmű háztartások általában takarékosabbak, anyagi korlátaik miatt jobban odafigyelnek arra, hogy ne költsenek túl (Klugman, 2024).

Gustavsson és társai 2011-es kutatásukban rávilágítanak arra, hogy a magasabb árak esetén a fogyasztók hajlamosabbak takarékosabban bánni az élelmiszerekkel. Ezzel szemben alacsonyabb árak mellett, képesek feleslegesen nagy mennyiségben vásárolni, ami növeli a pazarlást, és a keletkezett hulladékot.

Más kutatások azt az aspektust emelik ki, hogy a gazdasági jólét növekedésének eredményeképpen az emberek diverzifikáltabb étrendet követnek és több élelmiszert fogyasztanak, ezért az élelmiszerhulladék is növekszik (ReFED, 2022).

Szintén jelentős szerepet játszanak az élelmiszerhulladék mennyiségében a társadalmi normák és kulturális szokások. Egy tajvani tanulmány szerint az élelmiszerhulladék csökkentését

gátolják egyes társadalmi elvárások, például az ajándékozás, amely által gyakran több élelmiszert vásárolnak, mint az szükséges lenne (Chen et al., 2021).

Más kutatások demográfiai jellemzők hatására mutattak rá. A háztartás mérete és összetétele szintén befolyásolja az élelmiszerhulladék mennyiségét. A gyermekes háztartások olykor több élelmiszert pazarolnak, kifejezetten akkor, amikor a gyerekek különböző korúak. Mindezt a gyerekek étkezési szokásaival hozták összefüggésbe, mivel a fiatal korúak hajlamosabbak a pazarlásra (Frontiers in Nutrition, 2023).

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (2023) szerint az urbanizáció megváltoztatja a fogyasztók élelmiszerfogyasztási szokásait, és a fogyasztói preferenciákat. Ebbe beletartozik, hogy a városi környezetben élők gyakran több feldolgozott élelmiszert fogyasztanak, valamint több élelmiszerhulladékot termelnek.

3. Adatok

Az alábbi fejezetben bemutatom, hogy milyen forrásokból és milyen lépéseket követve állítottam össze az elemzésem során használt adatbázist, valamint leírom, milyen tulajdonságokkal rendelkeznek a benne szereplő változók.

3.1. Adatbázis

Az elemzésem során az United Nations Environment Program (UNEP) által kibocsátott Food Waste Index Report 2024-es beszámolóban feltüntetett adatokat használtam fel fő változóként. A jelentésben az eddig publikált kutatások, és felmérések alapján megbecsülték a világ összes országára a 2022-ben keletkezett élelmiszerhulladék mennyiségét. Mindezt tonnában és kg/fő mértékegységben is feltüntették. Ezen felül felbontották három szektorra, az alapján, hogy a kereskedelemben, vendéglátásban, vagy a háztartásokban keletkezett a hulladék. Ezek közül a kg/fő mértékegységben megadott, háztartásokban keletkezett, országonkénti élelmiszerhulladékot használtam fel a dolgozatomban.

A jelentés az élelmiszerhulladékot emberi fogyasztásra szánt élelmiszerek és azok ehetetlen részeinek (például héjak, csontok, magok) kidobásaként definiálja. Ez a definíció magában foglalja azokat az élelmiszereket, amelyek a fogyasztókhoz való eljutás után, de még az elfogyasztás előtt kerülnek kidobásra, függetlenül attól, hogy ehetőek-e vagy sem.

Magyarázó változókként olyan gazdasági, és társadalmi mutatókat használtam fel, amelyeket a feldolgozott szakirodalom alapján relevánsnak bizonyultak. Ezen 19 változó értékei is a 2022-es évre vonatkoztak.

Ezen változókat olyan megbízható felületekről töltöttem le, amelyeket gyakran használnak közgazdaságtani elemzések elvégzésekor. A legtöbb adatot az alábbi honlapokról töltöttem le: Statistical Office of the European Union (Eurostat), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), United Nations Development Programme (UNDP), Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT) és World Bank (World Bank).

Mivel ezek közül az Eurostat és az OECD elsősorban európai országokról közöl adatokat, emiatt dolgozatomban kizárólag európai országokat vizsgáltam. Továbbá voltak olyan országok, ahol a 19 változóból, több mint 3-ra nem találtam adatot, ezért ezen országokat nem szerepeltettem a dolgozatomban.

Így végül az alábbi 32 európai ország alkotta az adatbázisomat:

Albánia, Ausztria, Belgium, Bulgária, Ciprus, Csehország, Dánia, Észtország, Finnország, Franciaország, Görögország, Horvátország, Hollandia, Írország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Luxemburg, Magyarország, Málta, Montenegró, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia

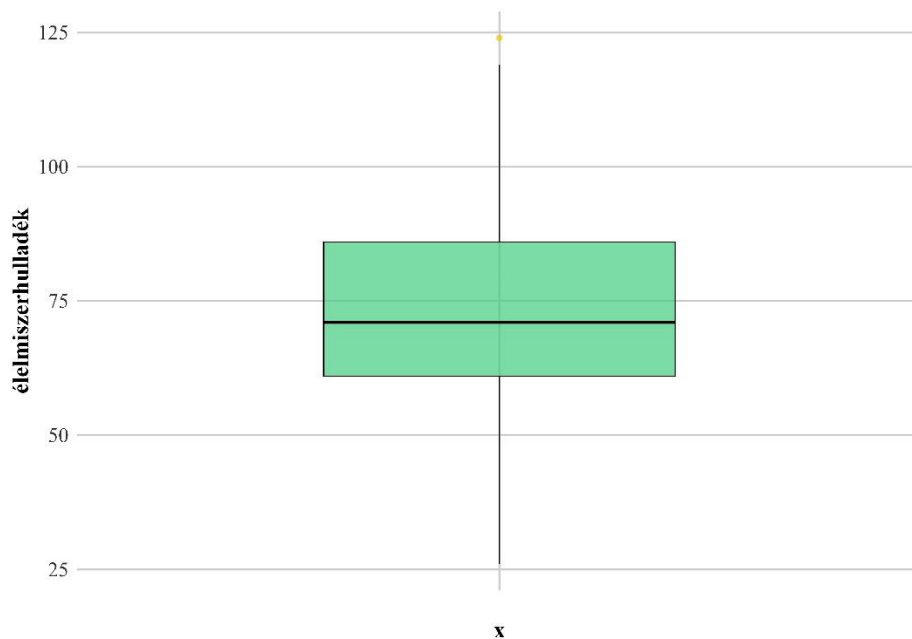
Ahogy említettem, voltak olyan országok, ahol 1-3 változó hiányzott, ezért elsősorban ezeket megpróbáltam más adatbázisok, illetve cikkek segítségével pótolni. Ezek pontos forrásait az *Adatok forrásai* fejezetben pontosan feltüntettem.

Azonban voltak olyan értékek, amik nem voltak elérhetők nyilvános forrásokból. Mivel egyszerű ökonometriai elemzéseknél a leggyakrabban átlag vagy medián imputációt alkalmaznak (Wooldridge, 2013), én is ezen megoldás mellett döntöttem.

Ha egy változó mediánja az átlagától több mint 20%-nyi eltérést mutatott, akkor a mediánnal, más esetben az átlagával pótoltam. Ez a megközelítés széles körben elfogadott a gyakorlatban (Allison, 2001), és célja, hogy csökkentse a torzítás kockázatát kifejezetten kis elemszámú minták esetén. A medián robusztusabb a szélsőértékekre, míg az átlag érzékenyebb a szóródásra, ezért aszimmetrikus eloszlásoknál az átlag torzíthatja az imputáció eredményét.

3.2.Eredményváltozó

Az elemzésem során felhasznált eredményváltozó az United Nations Environment Program (UNEP) által kibocsátott Food Waste Index Report 2024-es jelentésében szereplő országokként megbeccsült háztartásban keletkező élelmiszerhulladék, kg/fő mértékegységben megadott értéke volt.



1. ÁBRA: HÁZTARTÁSBAN KELETKEZETT ÉVES ÉLELMISZERHULLADÉK (KG/FŐ) DOBOZÁBRÁJA
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Az értékek interkvartilis tartománya (belső 50%) 61 kg és 86 kg között helyezkedik el. Az értékek 26 kg és 124 kg között helyezkedtek el, 21,87-es szórással. Említésre méltó, hogy a mintában szereplő országokban átlagosan 74,19 kg élelmiszerhulladék keletkezik, ami alacsonyabb, mint az egész bolygóra számított 79 kg-os átlag.

Változók neve	Minimum	1.kvartilis	Átlag	Medián	3.kvartilis	Maximum	Szórás
élelmiszerhulladék	26.00	61.00	74.19	71.00	86.00	124.00	21.87

1. TÁBLÁZAT: HÁZTARTÁSBAN KELETKEZETT ÉVES ÉLELMISZERHULLADÉK (KG/FŐ)
FŐBB LEÍRÓ STATISZTIKÁI
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Az eredményváltozó leíró statisztikája alapján elmondható (amit a változó dobozábrája is szemléltet), hogy az élelmiszerhulladék enyhén jobbra ferde eloszlást követ. Ezt bizonyítja, hogy a medián 3,19 kg-al kevesebb mint az átlag.

Az elemzés során ellenőriztem, hogy ez a ferdeség nem fog problémát okozni az elemzésem későbbi részében, vagyis a ferdeség ellenére is közel normális eloszlást követ az élelmiszerhulladék mennyisége. Ehhez elvégeztem egy Shapiro-Wilk tesztet, melynek eredményeként 0,64-os p-értéket kaptam. Mivel ez az érték nem kisebb mint 0,05, ezért 5%-os szignifikancia szint mellett nem vettem el azt a nullhipotézist, mi szerint az eredményváltozóm normális eloszlást követ. Ebből adódóan nem volt szükséges olyan transzformációt (például logaritmizálást) alkalmaznom, ami normalizálja az élelmiszerhulladék eloszlását.

3.2. Magyarázóváltozók

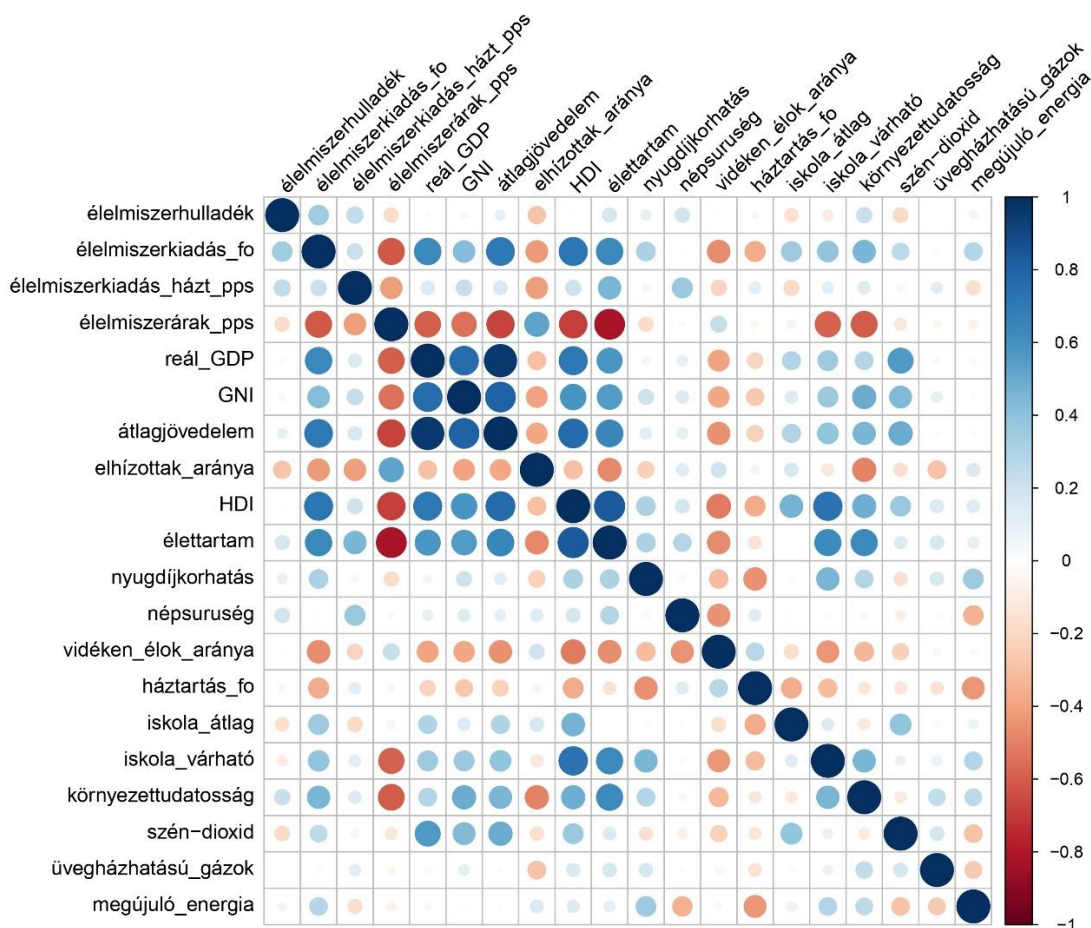
Az alábbi fejezet tartalmazza, hogy pontosan mely változókat használtam fel az elemzésem során. Ezeknek a listája itt látható:

- élelmiszerkiadás_fő – háztartásban keletkezett élelmiszerkiadás (euró/fő)
- élelmiszerkiadás_házt_pps – háztartásban keletkezett élelmiszerkiadás (PPS/háztartás)
- élelmiszerárak_pps – 2015-ös bázisévvel számolt élelmiszerfogyasztói árindex (PPS)
- reál_GDP – reál bruttó hazai termék értéke (euró/fő)
- GNI – bruttó nemzeti jövedelem (euró/fő)
- átlagjövedelem – teljes munkaidőben foglalkoztatottak átlagos jövedelme (euró)
- túlsúlyosok_aránya – legalább 30-as BMI-indexel rendelkezők teljes népességhez viszonyított aránya
- HDI – emberi fejlettségi index
- élettartam – születéskor várható élettartam
- nyugdíjkorhatár – férfiak nyugdíjkorhatára
- népsűrűség – népsűrűség
- vidéken_élők_aránya – vidéken élő népesség aránya
- háztartás_fő – egy háztartásban élők átlagos száma
- iskola_átlag – iskolában töltött évek átlagos száma

- iskola_várható – születéskor várható iskolában töltött évek száma
- környezettudatosság – nemzetközi politikai magatartás alapján meghatározott környezettudatossági mutató, 0–10-ig terjedő folytonos skálán
- szén-dioxid – termelés során kibocsátott szén-dioxid (tonna/fő)
- üvegházhatású_gázok – termelés során kibocsátott üvegházhatású gázok (tonna)
- megújuló_energia – megújuló energia részaránya a teljes energiafogyasztásban

Az összes változó legfőbb leíró statisztikáját tartalmazó táblázatot a *Függelék* fejezetben tüntettem fel.

Ezen felül, mivel az összes felhasznált magyarázóváltozó és az eredményváltozó is folytonos, elkészítettem egy korrelációs hőtérképet, ami az összes változót tartalmazta:



2. ÁBRA: VÁLTOZÓK KÖZÖTTI KORRELÁCIÓS HŐTÉRKÉP

FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

A 2. ábráról leolvasható, hogy számos változó között erős korreláció lép fel, például az emberi fejlettségi index (HDI) erős pozitív korrelációban áll az élelmiszerkiadással, az átlagjövedelemmel, az iskolában töltött várható évek számával és a környezettudatossággal. Az

erős pozitív korrelációk mellett számos negatív irányú összefüggés is megfigyelhető. Az élelmiszerárak például erős negatív korrelációt mutatnak az élelmiszerkiadással, átlagjövedelemmel, emberi fejlettségi index-el (HDI) és az élettartammal is. Ezek alapján megállapítható, hogy a módszertanom során fokozott figyelmet kellett szánnom, a lehetséges multikollinearitás veszélyére.

4.Módszertan

A kutatásom módszertanának keretében empirikus adatelemzést hajtottam végre. Először egy főkomponenselemzés (Principal Component Analysis, PCA) segítségével létrehoztam olyan főkomponenseket, amelyek lehetővé tették az adathalmaz dimenziójának csökkentését. Ezen új változók reprezentálják az eredeti, egymással esetekben korreláló magyarázó változók mögött megbújó közös információt, valamint egymással ortogonálisak, ami következtében lineárisan független változóknak tekinthetők (Jolliffe & Cadima, 2016).

A Kaiser-kritérium alapján megtartott főkomponenseket, valamint azon változók közül párat, amelyek nem szerepeltek jelentős súllyal egyik főkomponensbe sem, egy lineáris regresszióban használtam fel. Ezzel az volt a célom, hogy kiderítsem, mely változók hatnak szignifikánsan a különböző országok, háztartásban keletkezett élelmiszerhulladék átlagos mennyiségére, illetve milyen irányban befolyásolják azt.

Az dolgozatom megírásához szükséges adatelemzés lépéseit az RStudio programban végeztem, amelynek pontos lépéseit ebben a fejezetben részletezem.

Ahogy az *Adatok* fejezetben bemutattam, az elemzésem során felhasználni kívánt adatbázis legfontosabb elemét az United Nations Environment Program (UNEP) által kibocsátott Food Waste Index Report 2024-es beszámolóban feltüntetett minden országra megbecsült háztartásokban keletkezett élelmiszerhulladék, kg/fő mértékegységben megadott értéke adta. A többi változót nyilvános, megbízható adatbázisokból (például OECD, Eurostat, World Bank) gyűjtöttem össze. Azonban ezen változók közül többre csak korlátozott számú ország mellett találtam elérhető adatot, ezért a végső adatbázisomban 32 európai ország szerepelt.

Ebből adódott, hogy a minta elemszámának és a magyarázó változók számának hányadosa rendkívül alacsony, 1,68 lett. Ez az arány kisebb, mint a szakirodalomban általánosan elfogadott szabály, miszerint egy lineáris regressziós modellben legalább 10-szer akkora minta elemszám szükséges, mint a használni kívánt magyarázóváltozók száma. Más esetben instabil együtthatóbecslésekhez és alacsony statisztikai teljesítményhez vezethet a regresszió (Wooldridge, 2013).

Továbbá a numerikus változókra elkészített korrelációs hőtésképről (2. ábra) is leolvasható, hogy több változó között is erős korreláció áll fenn, ami felvetheti a multikollinearitás kockázatát.

Emiatt indokoltnak tartottam a főkomponens-analízis elvégzését a tényleges, élelmiszerhulladéokra gyakorolt hatások elemzését megelőzően.

Így a PCA segítségével egyrészt csökkenteni tudtam a modellem dimenziószámát, másrészt egymástól lineárisan független változókat hoztam létre, megőrizve a magyarázó változók által hordozott információt (adathalmaz varianciájának jelentős részét). Az így kapott korrelálatlan főkomponensek mindegyike az eredeti változók standardizált értékeinek lineáris kombinációja. Ezekhez ún. komponens súlyok, vagy 'loading'-ok tartoznak. A kapott főkomponensek közül, a Kaiser-kritérium alapján, azokat használtam fel a lineáris regressziómba, amelyek sajátértéke meghaladta az 1-et. Azon változók közül pár, ami nem szerepelt jelentősen loading-gal egyik főkomponensben sem, standardizált formában bekerültek a modellbe (Jolliffe & Cadima, 2016).

Így a PCA által növelni tudtam a modell stabilitását, továbbá a multikollinearitás csökkentésével és az információtömörítéssel olyan modellt hoztam létre, ami megbízhatóbb eredményeket ad (Wooldridge, 2013).

4.1.Főkomponenselemzés

A főkomponenselemzés első lépéseként standardizáltam az összes magyarázóváltozót, hogy elkerüljem az eltérő nagyságrendből és mértékegységből eredő torzító hatásokat. Ezt úgy végeztem el, hogy minden változónál az egyes értékekből kivontam az adott változó átlagát, majd elosztottam a szórásával. Így olyan új, egységesített változókat kaptam, amelyek átlaga 0, szórása 1. Ez a lépés azért volt fontos, mert a PCA az adatok varianciájára épül, ezért a nem standardizált, nagyobb szórású változók aránytalanul nagyobb súlyt kapnának a

főkomponensek kialakításakor. Ezen új, standardizált változók lineáris kombinációi alkották a főkomponenseket (Jolliffe & Cadima, 2016).

Azonban a főkomponenselemzés elvégzése előtt Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) mutatóval vizsgáltam meg, hogy az adatsoron elvégezhető-e az elemzés. A KMO-mutató értéke a mintában szereplő változók közötti részleges korrelációk alapján méri az adatok faktoranalízisre való alkalmasságát, ahol a 0,6 feletti értékek már elfogadhatónak tekinthetők. Az adataimon elvégzett teszt alapján, öt változó (*élelmiszerkiadás_házt_pps*, *megújuló_energia*, *iskola_átlag*, *üvegházhatású_gázok*, *népsűrűség*) KMO-értéke alacsonyabb lett, mint a kritikus 0,6 érték, ezért ezeket nem használtam fel a PCA elvégzése során (Jolliffe & Cadima, 2016).

Ezután a megmaradt változókkal elvégeztem a főkomponenselemzést, mely eredményeként kapott főkomponensek közül azokat választottam ki, és használtam a módszertanom későbbi részében, amelyek megfeleltek a Kaiser-kritériumnak, vagyis a hozzájuk tartozó sajátérték meghaladta az 1-et. Ez azt jelenti, hogy az adott új komponens több varianciát magyarázott meg, mint egyetlen eredeti változó, így érdemes megtartani a további elemzéshez. Ezen kritérium alapján 3 főkomponens kiválasztása volt indokolt (Jolliffe & Cadima, 2016).

A megtartott főkomponenseket, és azon változók súlyát, amik +/-0,5-nél erősebb loading-gal rendelkeztek, az alábbi táblázatok tartalmazzák:

Változó neve	fejlettség_PCA
környezettudatosság	0.82
élettartam	0.81
HDI	0.56
élelmiszerkiadás_fő	0.54
átlagjövedelem	0.51
túlsúlyosok_aránya	-0.67
élelmiszerárak_pps	-0.87

2. TÁBLÁZAT: FEJLETTSÉG_PCA FŐKOMPONENS ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Az első főkomponenst fejlettség_PCA-nak neveztem el, mivel a benne szereplő erős, pozitív súllyal bíró változók, mint például a környezettudatosság, élettartam, emberi fejlettségi index (HDI), élelmiszervásárlásra költött kiadás, valamint az átlagjövedelem magasabb

életszínvonalra és fejlettségi szintre utal. Azonban a túlsúlyosok aránya és az élelmiszerárak negatív súllyal szerepelnek, ami utalhat arra, hogy a fejlett országokban ezen változók értékei átlagosan alacsonyabbak. Ezek alapján társadalmi-gazdasági fejlettségi mutatóként lehet értelmezni.

Változó neve	gazdaság_PCA
reál_GDP	0.87
szén_dioxid	0.84
átlagjövedelem	0.8
GNI	0.65
HDI	0.57

3. TÁBLÁZAT: GAZDASÁG_PCA FŐKOMPONENS ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

A gazdaság_PCA főkomponens magas súllyal veszi figyelembe az egy főre jutó reál GDP-t, az átlagjövedelmet, a bruttó nemzeti jövedelmet (GNI) és az emberi fejlettségi indexet (HDI), amelyek túlnyomó részt az ország gazdasági jólétét tükrözik. Továbbá a szén-dioxid kibocsátás is magas pozitív súllyal szerepel, ami arra utal, hogy a magasabb gazdasági teljesítmény gyakran együtt jár nagyobb környezeti terheléssel. Ebből kifolyólag ez a főkomponens elsősorban az országok gazdasági kapacitását méri, miközben rámutat a fejlett gazdaságok környezetterhelő jellegére is.

Változó neve	urbanizáció_PCA
nyugdíjkorhatár	0.78
iskola_várható	0.6
vidéken_élők_aránya	-0.52
háztartás_fő	-0.84

4. TÁBLÁZAT: URBANIZÁCIÓ_PCA FŐKOMPONENS ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

A harmadik megtartott főkomponens negatív súllyal tartalmazza a vidéken élők arányát és az egy háztartásban élők átlagos számát. Ez egyrészt utalhat arra, hogy a főkomponens az urbanizációt méri, hiszen negatív előjellel szerepel a vidéken élők aránya, másrészt arra, hogy a városokban élő emberek háztartása átlagosan kisebb létszámú. Ezekhez hozzátartozik továbbá az erős pozitív súllyal bíró nyugdíjkorhatár, valamint a születéskor várható jövőbeni iskolában

töltött évek száma. Ami arra enged következtetni, hogy egy urbanizáltabb országban magasabb a nyugdíjkorhatár és több évet töltenek iskolapadban a fiatalok.

A megtartott 3 főkomponensről továbbá elmondható, hogy az összvariancia 72,85%-át magyarázza.

Ezt követően kiszámoltam az egyes változók PCA utáni kommunalitását. Ez az érték azt fejezte ki, hogy az adott változó teljes varianciájának mekkora részét magyarázza meg a megtartott főkomponensek összessége. Egy változóhoz tartozó kommunalitás értékét a hozzá tartozó loading-ok négyzetösszegeként számoltam ki. Ezek 0 és 1 közötti értékek, ahol a magasabb szám azt jelzi, hogy a változó varianciájának nagyobb része megmagyarázható a megtartott komponensek segítségével.

A legtöbb változó kommunalitása 0.7 felett volt, ami azt mutatja, hogy a főkomponensek jól tükrözik az adathalmaz szerkezetét. Egyes változók (pl. *élelmiszer_kiadás*, *HDI*, *túlsúlyosok_arány*, *iskola_várható*, *vidéken_élők_aránya*, *környezettudatosság*) alacsonyabb kommunalitása indokolta azok külön, standardizált formában való lehetséges bevonását a regressziós modellbe (Jolliffe & Cadima, 2016).

4.2. Lineáris regresszió

Miután elvégeztem a főkomponens elemzést, legkisebb négyzetek módszerére (OLS) épülő lineáris regressziót hajtottam végre, amelyben a megtartott három főkomponenst, valamint az *élelmiszerkiadás_fő*, *HDI*, és *népsűrűség* változók standardizált formáját használtam fel. A regresszió eredményváltozója az egyes országokra becsült, háztartásokban keletkezett *élelmiszerhulladék* volt, kg/fő mértékegységben. A függő változót nem standardizáltam, mivel nem az volt a célom, hogy pontosan értelmezni tudjam a becsült együtthatók értékét, hanem az, hogy kiderítsem, mely tényezők hatnak szignifikánsan, és milyen irányba befolyásolják az országok háztartási élelmiszerhulladékát (Wooldridge, 2013).

A PCA eredményeként megtartott három főkomponens (*fejlettség_PCA*, *gazdaság_PCA*, *urbanizáció_PCA*) mellett azért esett a választásom az *élelmiszerkiadás_fő*, *HDI*, és *népsűrűség* változókra, mivel ezek nem szerepelnek egyik megtartott főkomponensben sem erős súllyal (0,55-nél nagyobb) és a többi változóhoz képest alacsonyabb kommunalitással rendelkeznek (0,66-nál nem nagyobb), vagy nem is szerepelnek a főkomponensekbe az alacsony KMO értékük (0,6-nál kisebb) miatt. Több ilyen karakterisztikával rendelkező változó is volt az adataim között, azonban azért nem választottam többet, mert szem előtt igyekeztem tartani azt

a szempontot, miszerint a minta elemszámom miatt kevés magyarázóváltozót vonhatok be a regressziómba.

Így az alábbi becslő egyenletet használtam fel a dolgozatban:

$$\text{élelmiszerhulladék}_i = \alpha + \beta_1 \times \text{fejlettség_PCA}_i + \beta_2 \times \text{gazdaság_PCA}_i + \beta_3 \times \text{urbanizáció_PCA}_i + \beta_4 \times \text{élelmiszerkiadás_fő}_i + \beta_5 \times \text{HDI}_i + \beta_6 \times \text{népsűrűség}_i + \varepsilon_i$$

A végleges modell lefuttatása után meg akartam bizonyosodni arról, hogy nem áll fenn jelentős multikollinearitás, ezért kiszámoltam a magyarázóváltozókhoz tartozó VIF-mutatókat (variancia infláló faktor). Ezen értékek megmutatják, hogy az adott magyarázóváltozó mennyiben magyarázható a többi magyarázóváltozó segítségével, és így mennyire növeli meg a becsült együtthatók szórását (Gujarati & Porter, 2009).

Változók neve	VIF
fejlettség_PCA	7.8
gazdaság_pca	1,01
urbanizáció_PCA	1,1
élelmiszerkiadás_fő	2,8
HDI	6,23
népsűrűség	1,07

5. TÁBLÁZAT: LINEÁRIS REGRESSZIÓBA HASZNÁLT VÁLTOZÓK VIF ÉRTÉKEI
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Ahogy az 5. táblázat szemlélteti, a VIF-mutatók egyike sem haladta meg a szakirodalomban gyakran alkalmazott 10-es küszöböt (a legmagasabb érték a fejlettség_PCA változó esetében 7,8 volt). Ez alapján elmondható, hogy a főkomponensek használatával sikerült jelentősen csökkenteni a multikollinearitás kockázatát a regressziós modellben.

5.Eredmények

Az alábbi fejezetben értelmezem a három főkomponenst (*fejlettség_PCA*, *gazdaság_PCA*, *urbanizáció_PCA*), és a három további magyarázóváltozót (*élelmiszerkiadás_fő*, *HDI*, *népsűrűség*) tartalmazó lineáris regresszió eredményeit.

Változók neve	Becsült együttható	P-érték
tengelymetszet	70.27	0 közeli ***
fejlettség_PCA	-0.55	0.87
gazdaság_PCA	-3.13	0.24
urbanizáció_PCA	-3.59	0.23
élelmiszerkiadás_fő	16.94	0.008 **
HDI	-14,23	0.07 .
népsűrűség	0,02	0.06 .

6. TÁBLÁZAT: LINEÁRIS REGRESSZIÓ EREDMÉNYEI
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Megjegyzés: ***: 99,9%-os megbízhatósági szinten statisztikailag szignifikáns, **: 99%-os megbízhatósági szinten statisztikailag szignifikáns, *: 95%-os megbízhatósági szinten statisztikailag szignifikáns, .: 90%-os megbízhatósági szinten statisztikailag szignifikáns

A modell R-négyzet értéke 0,4215, ami azt jelenti, hogy a felhasznált magyarázóváltozók együttesen az élelmiszerhulladék varianciájának 42,15%-át képesek megmagyarázni.

5%-os szignifikanciaszinten megállapítható, hogy az élelmiszerre fordított kiadás szignifikáns és pozitív hatással van a háztartásban keletkező átlagos élelmiszerhulladék mennyiségére. Ez azt jelenti, hogy ceteris paribus, minél többet költ egy ember élelmiszervásárlásra, átlagosan annál nagyobb mértékű élelmiszerhulladék keletkezik.

Megállapítható, hogy az emberi fejlettségi index 90%-os megbízhatósági szinten szignifikáns, negatív hatással van a háztartásban keletkezett élelmiszerhulladék mennyiségére. Minél nagyobb egy ország emberi fejlettségi indexe, átlagosan annál kevesebb élelmiszerhulladékot termelnek, ceteris paribus.

10%-os szignifikancia szint mellett elmondható, hogy a népsűrűség szignifikáns, pozitív hatást gyakorol a háztartásban keletkezett élelmiszerhulladék mennyiségére. Minél nagyobb egy országban a népsűrűség, átlagosan annál nagyobb az élelmiszerhulladék mennyisége, ceteris paribus.

6.Limitációk

Az elemzésem több olyan korlátozó tényezővel is rendelkezik, amelyek kiküszöbölésével átfogóbb és megbízhatóbb választ lehetne adni arra a kérdésre, hogy mely gazdasági és társadalmi mutatók hatnak szignifikánsan a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére.

Az összes felsorolt korlátozó tényező a felhasznált adatokkal áll összefüggésben.

Az első limitáció abból adódik, hogy a vizsgálatot csupán 32 európai ország esetében sikerült elvégezni. Ez alacsony mintaelemszámhoz vezetett, és így a lineáris regresszióban felhasznált magyarázóváltozók számát főkomponenselemzés felhasználásával le kellett csökkentenem.

Azonban a PCA elemzés előtt lefuttatott KMO teszt eredményeként azt kaptam, hogy öt változóm nem alkalmas faktoranalízisre. Emellett a Kaiser-elv alapján csupán három főkomponenst tartottam meg az elkészült tizennégyből. Ezek alapján kiszámoltam az egyes változókhoz tartozó kommunalitás-értékeket, amelyek között több 0,45 alatti, alacsonynak tekinthető érték is szerepelt. Ennek következtében, ha kizárólag a főkomponenseket használtam volna fel magyarázóváltozóként, több lehetségesen fontos változó kimaradt volna, vagy csak nagyon kis súllyal jelent volna meg a regressziós modellben.

Ezen probléma kiküszöbölésére egyes változókat a főkomponensektől függetlenül, standardizálva hozzátettem volna a lineáris regresszióm magyarázóváltozóinak közé. Azonban ezt nem tudtam megtenni az alacsony mintaelemszám miatt, félve az instabil együtthatókból adódó torzítástól. Mindez azonban lehet, hogy ahhoz vezetett, hogy fontos változókat hagytam ki a módszertanomból. Emiatt elmondható, hogy nem feltétlen stabilak az eredményeim, így nagyobb mintaelemszám esetén más változók adnának szignifikáns eredményt.

Az alacsony mintaelemszámhoz kapcsolódóan felmerül az a probléma is, hogy bár az élelmiszerhulladék dobozábrája (1.ábra) sárga színnel jelölve, mutatott egy kiugró (outlier) értéket, ezt nem távolítottam el az adataim közül, mivel annak eltávolítása kisebb mintaelemszámhoz vezetett volna, tovább csökkentve a modell stabilitását. Ugyanakkor ez az outlier érték torzított eredményekhez is vezethetett.

Ezen kívül a modellemnek még egy további limitációja, hogy nem kontrollál az átlagos zöldségfogyasztásra. Azonban az UNEP (2024) jelentése szerint a háztartásokban keletkező

élelmiszerhulladék 62%-át a fel nem használt zöldségek, illetve az elfogyasztás után visszamaradó, nem ehető részek teszik ki.

Ezen korlátozó tényezők feloldásával a dolgozatomban továbbfejleszthető lenne, és átfogóbb, megbízhatóbb eredményekkel hozzájárulhatna az élelmiszerhulladék témakörének alaposabb megértéséhez.

7.Összefoglalás

Dolgozatomban arra kerestem a választ, hogy milyen gazdasági és társadalmi tényezők hatnak szignifikánsan a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére.

Ehhez először létrehoztam a későbbi elemzéshez felhasznált adatbázist, melynek legfontosabb elemét az UNEP (2024) által kibocsátott Food Waste Index Report 2024 jelentésben szereplő, minden országra megbecsült háztartásokban keletkezett élelmiszerhulladék átlagos mennyisége adta. Ez a mutató a 2022-ben keletkezett éves átlagos élelmiszerhulladék mennyiségét fejezte ki kg/fő mértékegységben. Ezt követően összegyűjtöttem az elolvasott szakirodalom alapján relevánsnak tartott magyarázóváltozókat. Ezen változók többségét olyan, többségében publikus forrásokból töltöttem le, mint az Eurostat, OECD, UNDP, FAOSTAT vagy a World Bank. Ha volt olyan ország, amelyik nem rendelkezett az egyik változóhoz tartozó értékkel, akkor a változó átlaga és mediánja közötti eltérés alapján helyettesítettem az átlagával vagy mediánjával. Ha legalább 20%-al eltért a medián az átlagtól, akkor a mediánt használtam fel, ha az eltérés kisebb volt, akkor az átlagot (Allison, 2001).

Az adatbázisomat az adatok szűrését követően 32 európai ország alkotta, melyekhez 19 magyarázóváltozót gyűjtöttem össze, ezért, tekintettel a kicsi mintaelemszámra, a módszertanom során először egy főkomponenselemzést hajtottam végre, dimenziócsökkentés céljával. Ennek eredményeként három új változót hoztam létre, melyek mindegyike 14 magyarázóváltozó lineáris kombinációját tartalmazta.

Az első megtartott főkomponenst (*fejlettség_PCA*), az országok társadalmi-gazdasági fejlettségégi mutatójaként lehet értelmezni. Erős pozitív súllyal szerepel benne a környezettudatosság, születéskor várható élettartam, emberi fejlettségi index (HDI), élelmiszervásárlásra költött, egy főre vetített kiadás, valamint az átlagjövedelem. Ezzel szemben a túlsúlyosok aránya és az élelmiszerárak negatív súllyal jelentek meg.

A második megtartott főkomponens (*gazdaság_PCA*), a gazdasági jóléttel volt összhangban, mivel erős pozitív súllyal vette figyelembe az egy főre jutó reál GDP-t, az átlagjövedelmet, a bruttó nemzeti jövedelmet (GNI), a szén-dioxid kibocsátást és az emberi fejlettségi indexet (HDI).

A harmadik megtartott főkomponens negatív súllyal tartalmazza a vidéken élők arányát és az egy háztartásban élők átlagos számát, miközben erős pozitív súllyal tartalmazza a nyugdíjkorhatárt és a várható iskolában töltött évek számát. Ez alapján *urbanizáció_PCA*-nak neveztem el.

Ezután egy lineáris regresszió segítségével vizsgáltam meg, hogy mely tényezők hatnak statisztikailag szignifikánsan a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére. A regresszió eredményváltozója az UNEP 2024-es jelentésében feltüntetett országos háztartásban keletkező élelmiszerhulladék, kg/fő mértékegységben vett értéke adta. Magyarázóváltozóként a három főkomponenst, valamint az *élelmiszerkiadás_fő*, *HDI*, és *népsűrűség* változók standardizált változatát használtam fel.

Ennek eredményeként azt kaptam, hogy az egy főre vetített élelmiszerkiadás, az emberi fejlettségi index (HDI), és a népsűrűség 5%-os, illetve 10%-os szignifikancia szintek mellett statisztikailag szignifikáns hatással vannak az eredményváltozóra.

A végleges eredményeim egyike, hogy minél több pénzt költ egy fogyasztó élelmiszerre, átlagosan annál több élelmiszerhulladékot termel, ceteris paribus. Ez összhangban van az intuícióval, mivel ha fordítva közelítjük meg a kérdést, feltételezhető, hogy a nagyobb mennyiségű hulladékhoz magasabb élelmiszerkiadás is társul. A szakirodalomban is található hasonló eredmény. Például Kasza és társai 2020-as kutatása szerint, a magasabb kiadásokkal rendelkező háztartásokban több hulladékot termelnek.

Az emberi fejlettségi index (HDI) 10%-os szignifikancia szint mellett, szignifikáns, negatív hatással van a háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére. Ennek értelmezése előtt fontos alaposan megismerni, hogy mi alapján épül fel ez a mutató. A HDI három alapvető dimenzió mentén méri egy ország társadalmi-gazdasági fejlettségét. Ezek a születéskor várható élettartam, a várható és átlagos iskolában töltött évek száma, valamint az egy főre jutó bruttó nemzeti jövedelem (GNI). Az értéke 0 és 1 között változik, minél magasabb az érték, annál fejlettebbnek tekinthető egy ország (UNDP, 2023).

Ez alapján elmondható, hogy a magasabb HDI-vel rendelkező országok fejlettebbek, így nagyobb fogyasztással rendelkeznek, ami magába foglalja azt is, hogy több élelmiszert vásárolnak, és ezzel összhangban nagyobb mennyiségű hulladékot is termelnek (UNDP, 2020). Azonban ezen országokban magasabb az emberek környezettudatossága, így több figyelmet fordítanak a fenntartható fogyasztásra, ilyen módon kompenzálják a túlzott fogyasztást. Továbbá a magas színvonalú oktatási rendszernek köszönhetően a lakosság tájékozottabb az élelmiszer-pazarlás problémájáról, így nagyobb figyelmet fordítanak annak alacsony szinten tartására (Gustavsson et al., 2011).

Dolgozatom további eredménye, hogy 10%-os szignifikancia szint mellett szignifikáns, pozitív hatást gyakorol a népsűrűség a háztartásban keletkező élelmiszerhulladék mennyiségére. Elmondható, hogy a nagyobb népsűrűséggel rendelkező országok átlagosan több élelmiszerhulladékot termelnek, ceteris paribus. Ez az eredmény összefüggésben áll azzal, hogy a nagyobb népsűrűségű országokban jellemzően magasabb az urbanizáció szintje, mivel a népesség nagyobb része koncentráltan, városi térségekben él (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2019). A városiasodottabb országokban az életvitel általában gyorsabb, ami ahhoz vezethet, hogy a fogyasztók kevesebb időt és energiát fordítanak a tudatos élelmiszerfelhasználásra. Ez pedig hozzájárulhat a nagyobb mértékű élelmiszerhulladék keletkezéséhez (Zhang et al., 2020).

Dolgozatom újdonsága abban rejlik, hogy – a széles körben hozzáférhető szakirodalomhoz képest – feltehetően még nem készült olyan kutatás, amely azonos változókkal és módszertannal vizsgálta az élelmiszerhulladék mennyiségét ugyanezen a mintán. Az elemzésemnek ugyanakkor vannak korlátai, elsősorban a nyilvánosan elérhető adatok korlátozottsága miatt. Ezen adathalmaz bővítésével a jövőben további, alaposabb elemzést végezhető el, amely hozzájárulhat az élelmiszerhulladék keletkezésének pontosabb megértéséhez. Az így nyert eredmények pedig hasznos alapot nyújthatnak nemzetközi szinten is az élelmiszerhulladék csökkentését célzó szakpolitikai döntések meghozatalához.

8. Adatok forrásai

- élelmiszerhulladék

United Nations Environment Programme. (2024). *Food Waste Index Report 2024*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>

- élelmiszerkiadás_fő

Eurostat. (2024). *Final consumption expenditure of households by consumption purpose (COICOP) [nama_10_co3_p3] [Data set]*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_co3_p3/default/table?lang=en (Letöltve: 2025. 04. 10.)

Eurostat. (2024). *Final consumption expenditure of households by consumption purpose (COICOP 1999) [tec00134] [Data set]*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tec00134_custom_16195842/default/table?lang=en (letöltve: 2025.04.10.)

Eurostat. (2024). *Population on 1 January by age and sex [tps00001] [Data set]*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00001/default/table?lang=en&category=t_demo.t_demo_pop (letöltve: 2025.04.10.)

- élelmiszerkiadás_házt_pps

Eurostat. (2024). *Mean consumption expenditure per household with expenditure greater than zero by COICOP consumption purpose [hbs_exp_t123a] [Data set]*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/hbs_exp_t123a/default/table?lang=en (letöltve: 2025.04.10.)

- élelmiszerárak_pps

FAO. (2024). *FAOSTAT: Consumer Price Indices – Food*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/CP> (letöltve: 2025.04.10.)

- reál_GDP

Eurostat. (2024). *Real GDP per capita [sdg_08_10]* [Data set]. European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_10/default/table?lang=en
(letöltve: 2025.04.10.)

- GNI

Eurostat. (2024). *Gross national income (GNI) and gross domestic product (GDP) at market prices [nama_10_pp]* [Data set]. European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_pp/default/table?lang=en
(letöltve: 2025.04.10.)

- átlagjövedelem

Eurostat. (2024). *Employment by industry breakdowns in full-time equivalent (FTE) [nama_10_fte]* [Data set]. European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_fte_custom_13597179/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=c29eed24-377e-4763-aaf0-0419906d2ecd
(letöltve: 2025.04.10.)

- elhízottak_aránya

Eurostat. (2024). *Obesity rate by body mass index (BMI) [sdg_02_10]* [Data set]. European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_02_10/default/table?lang=en
(letöltve: 2025.04.10.)

- HDI, élettartam, iskola_átlag, iskola_várható, szén-dioxid

United Nations Development Programme (UNDP). (2024). *Human Development Data Center: Documentation and Downloads* [Data set]. Human Development Report Office.
<https://hdr.undp.org/data-center/documentation-and-downloads> (letöltve: 2025.04.10.)

- nyugdíjkorhatár

OECD. (2023). *Pensions at a Glance 2023: OECD and G20 indicators*. OECD Publishing.
https://www.oecd.org/en/publications/pensions-at-a-glance-2023_678055dd-en.html

- Ciprus: Cyprus Mail. (2023, September 12). *Government plans halt to penalty for early retirement*. <https://cyprus-mail.com/2023/09/12/government-plans-halt-to-penalty-for-early-retirement>
 - Málta: Social Security Malta. (n.d.). *Retirement Pension*. <https://socialsecurity.gov.mt/en/information-and-applications-for-benefits-and-services/contributory-pensions/retirement-pension/>
 - Románia: Social Security Malta. (n.d.). *Retirement Pension*. <https://socialsecurity.gov.mt/en/information-and-applications-for-benefits-and-services/contributory-pensions/retirement-pension/>
 - Szlovákia: OECD. (2023). *Pensions at a Glance 2023: Country Notes – Slovak Republic*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/10/pensions-at-a-glance-2023-country-notes_2e11a061/slovak-republic_0c9210b4/cdb50707-en.pdf
 - Montenegro: Human Rights Action. (2023, October 27). *The Constitutional Court of Montenegro unjustifiedly abolished the right of women to more favourable requirements for retirement*. <https://www.hraction.org/2023/10/27/the-constitutional-court-of-montenegro-unjustifiedly-abolished-the-right-of-women-to-more-favourable-requirements-for-retirement/?lang=en>
 - Szerbia: PIO.rs. (n.d.). *Old-age pension – Conditions*. <https://www.pio.rs/en/old-age-pension>
 - Albánia: Telegrafi. (2022, January 7). *Ndryshon mosha e pensionimit për qytetarët e Shqipërisë, rritet vjetërsia në punë për burrat*. <https://telegrafi.com/en/ndryshon-mosha-e-pensionimit-per-qytetaret-e-shqiperise-rritet-vjetersia-ne-pune-per-burrat/>
- népsűrűség
Eurostat. (2025). *Population density [tps00003]* [Data set]. European Commission. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00003/default/table?lang=en>
(letöltve: 2025.04.10.)
 - vidéken_élők_aránya

World Bank. (2024). *Rural population (% of total population)* [Data set].
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.RUR.TOTL.ZS> (letöltve: 2025.04.10.)

- háztartás_fő

Eurostat. (2024). *Average household size by household composition, number of children and age of youngest child (lfst_hhanwhtc)* [Data set].
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfst_hhanwhtc/default/table?lang=en
(letöltve: 2025.04.10.)

- környezettudatosság

OECD. (2022). *Climate action and policy measures (CAPMF)*. OECD Data Explorer.
[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_CAPMF%40DF_CAPMF&df\[ag\]=OECD.ENV.EPI](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_CAPMF%40DF_CAPMF&df[ag]=OECD.ENV.EPI)

- üvegházhatású_gázok

Eurostat. (2024). *Greenhouse gas emissions by source sector (env_air_gge)* [Data set].
European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_air_gge/default/table?lang=en&category=env.env_air.env_air_ai (letöltve: 2025.04.10.)

- megújuló_energia

Eurostat. (2024). *Share of energy from renewable sources [nrg_ind_ren]* [Data set].
European Commission.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_ind_share (letöltve: 2025.04.10.)

9. Irodalomjegyzék

United Nations Environment Programme. (2024). *Food Waste Index Report 2024*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>

Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: A review and recent developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065), 20150202. <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>

Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (5th ed.). South-Western Cengage Learning.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.

Kasza, G., Dorkó, A., Kunszabó, A., & 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>

Maradék nélkül. (2023). *Élelmiszerhulladék a magyar háztartásokban*. <https://maradeknelkul.hu/>

United Nations Development Programme (UNDP). (2020). *Human Development Report 2020: The next frontier – Human development and the Anthropocene*. <http://hdr.undp.org/en/2020-report>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations. <https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf>

Zhang, P., Zhang, D., & Cheng, S. (2020). The effect of consumer perception on food waste behavior of urban households in China. *Sustainability*, 12(14), 5676. <https://doi.org/10.3390/su12145676>

Allison, P. D. (2001). *Missing data*. Sage Publications.

Klugman, J. (2024). The Correlation Between Household Income and Food Wastage. *American University*. https://wastedfood.american.edu/wp-content/uploads/2024/05/Klugman_The_Correlation_Between_Household_Income_and_Food_Wastage.pdf

ReFED. (2022). The socioeconomic impacts of food waste. *One5C*. <https://one5c.com/food-waste-economic-social-impact-136941902/>

Chen, Y.-C., et al. (2021). Determinants and Prevention Strategies for Household Food Waste. *Sustainability*, 13(1), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su13010001>

Frontiers in Nutrition. (2023). Predicting food waste in households with children: socioeconomic characteristics and food-related behaviors. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2023.1249310/full>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Urbanization affects agrifood systems, creating challenges and opportunities*. <https://www.fao.org/3/cc3017en/online/state-food-security-and-nutrition-2023/urbanization-affects-agrifood-systems.html>

10.Függelék

A dolgozatomban szereplő egyes hivatkozásokat az OpenAI ChatGPT mesterséges intelligencia eszközének segítségével kutattam fel, majd egyéni értelmezés után építettem be az elemzésbe.

Változók neve	Minimum	1.kvartilis	Átlag	Medián	3.kvartilis	Maximum	Szórás
élelmiszerhulladék	26.00	61.00	74.19	71.00	86.00	124.00	21.87
élelmiszerkiadás_fő_euró	1439.33	2123.99	2471.28	2482.68	2792.46	3793.42	598.32
élelmiszerkiadás_házt_pps	3171.00	3603.50	4133.93	4133.93	4519.25	5598.00	615.95
élelmiszerárak_pps	98.84	117.61	126.60	124.41	135.92	159.54	13.29
reál_GDP	34.00	73.50	103.97	89.00	118.25	252.00	50.81
GNI	23190.00	29398.50	37052.56	36365.28	41481.75	61972.00	9335.23
átlagjövedelem	5500.00	16695.00	34053.44	25715.00	44595.00	104100.00	24551.24
elhízottak_aránya	41.90	50.83	53.91	53.80	58.18	62.50	4.94
HDI	0.79	0.88	0.90	0.91	0.94	0.97	0.05
élettartam	71.53	76.84	79.94	81.89	82.62	84.25	3.70
nyugdíjkorhatár	62.00	65.00	66.06	65.00	66.25	74.00	2.58
népsűrűség	15.00	66.45	172.88	104.80	138.80	1696.80	297.50
vidéken_élők_aránya	1.85	17.95	25.95	26.70	33.77	45.51	12.17
háztartás_fő	1.70	2.10	2.27	2.27	2.42	3.10	0.28
iskola_átlag	9.58	11.62	12.33	12.56	12.97	14.26	1.08
iskola_várható	13.87	15.45	16.64	16.38	18.00	20.03	1.70
környezettudatosság	5.86	6.59	7.21	7.21	7.73	8.68	0.78
szén-dioxid	1.72	4.25	5.97	5.67	7.54	13.19	2.25
üvegházhatású_gázok	2262.67	34211.52	113574.96	56381.95	105110.84	749965.00	162037.94
megújuló_energia	14.36	18.29	29.64	25.07	40.85	75.61	15.16

7. TÁBLÁZAT: ÖSSZES VÁLTOZÓ LEÍRÓ STATISZTIKÁJA
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Változó neve	fejlettség_PCA
környezettudatosság	0.82
élettartam	0.81
HDI	0.56
élelmiszerkiadás_fő	0.54
átlagjövedelem	0.51
GNI	0.45
reál_GDP	0.38
nyugdíjkorhatár	0.28
iskola_várható	0.49
háztartás_fő	0.11
szén-dioxid	-0.16
vidéken_élők_aránya	-0.24
túlsúlyosok_aránya	-0.67
élelmiszerárak_pps	-0.87

8. TÁBLÁZAT: FEJLETTSÉG_PCA FŐKOMPONENS TELJES ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Változó neve	fejlettség_PCA
környezettudatosság	-0.01
élettartam	0.33
HDI	0.57
élelmiszerkiadás_fő	0.45
átlagjövedelem	0.8
GNI	0.65
reál_GDP	0.87
nyugdíjkorhatár	-0.2
iskola_várható	0.12
háztartás_fő	-0.2
szén-dioxid	0.84
vidéken_élők_aránya	-0.36
túlsúlyosok_aránya	-0.1
élelmiszerárak_pps	-0.32

9. TÁBLÁZAT: GAZDASÁG_PCA FŐKOMPONENS TELJES ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS

Változó neve	fejlettség_PCA
környezettudatosság	0.19
élettartam	0.23
HDI	0.4
élelmiszerkiadás_fő	0.41
átlagjövedelem	0.15
GNI	0.18
reál_GDP	0.11
nyugdíjkorhatár	0.78
iskola_várható	0.6
háztartás_fő	-0.84
szén-dioxid	-0.04
vidéken_élők_aránya	-0.52
túlsúlyosok_aránya	-0.04
élelmiszerárak_pps	0.04

10. TÁBLÁZAT: URBANIZÁCIÓ_PCA FŐKOMPONENS TELJES ÖSSZETÉTELE
FORRÁS: SAJÁT SZERKESZTÉS