

# Szállítási lánc környezeti vizsgálata különös tekintettel a lokális termelés előtérbe helyezésével

Napjaink ételmisszer rendszerének problémáit definiálva, beleértve az ételmisszer-biztonságot, egészséges táplálkozást, a megfizethetőséget és szociális, valamint környezeti hatásait, annak externáliáit feltárva mutatják be, hogy valójában milyen áron jut az egészséges ételmisszer az asztalunkra.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2022.3.6>

## Kovács Hanna – Szalmáné Dr. Csete Mária

BME GTK Környezetgazdaságtan és Fenntartható Fejlődés Tanszék  
mesterszakos hallgató habil. egyetemi docens  
e-mail: kovacshanna97@gmail.com, csete.maria@gtk.bme.hu

### 1. BEVEZETÉS

A profitorientált gondolkodásmód, a különféle új megoldások előtérbe kerülése arra ösztönzi az embereket, hogy minél többet vásároljanak, azonban sok esetben szinte minden vásárlásra fordított összeggel szándékunktól függetlenül csak fokozzuk a környezeti károkat, a negatív externáliákat.

Az internet segítségével tulajdonképpen szinte minden folyamatosan elérhetővé vált az emberiség számára, s a szupermarketekben fellelhető az import árú széles választéka. A bevásárlóközpontok kínálata télen-nyáron egyforma, s az egzotikus, trópusi gyümölcsök és zöldségek egész évben elérhetők. Az avokádó, mangó vagy akár a kesudió ma már a hétköznapi étkezés része nemcsak annak termőhelye közelében, hanem a világ bármely pontján. Ez még nem teljesen hétköznapi, de már luxusnak sem mondható. A probléma abból is adódik, hogy a vásárlói döntések káros eredményei nem

járnak azonnali, a vásárlók, ill. fogyasztók számára kézzelfogható következményekkel. A megvásárolt termékek előállításával és szállításával keletkezett üvegházhatású gázok nagyban hozzájárulnak a klímaváltozás várható hatásainak alakulásához [11]. Az EU STOA (European Parliament Science and Technology Options Assessment) programjának keretében már 2008-ban kiemelt témakörként foglalkoztak a szállításhoz kapcsolódó CO<sub>2</sub>-kibocsátás mérséklésének és a fenntartható közlekedés megvalósításának szakpolitikai lehetőségeivel [13]. Továbbá, ha figyelembe vesszük, hogy az előállított ételmisszer egy harmada nem kerül elfogyasztásra az jelentős pazarlás, különösképpen, ha az éhínségben szenvedőkre gondolunk [7]. A vásárlás ösztönzőjeként már nem minden esetben a pillanatnyi élvezetek és a kényelem kielégítése az első, hanem a tudatosság is egyre jobban előtérbe került. A tudományok intenzív fejlődésével egyre tisztább képet kapunk arról, hogy bizonyos táplálkozási szokásainknak milyen befolyása van az egészségünkre és

a környezetünkre. Napjainkban, a környezet- és klímadatosság előtérbe kerüléséhez kapcsolódóan a szállítási láncok környezeti vizsgálata egyre inkább a vizsgálatok közép-pontjába kerül.

## 2. A FENNTARTHATÓ FOGYASZTÁS MÉRHETŐSÉGE

Az élelmiszerellátási lánc 13,7 milliárd tonna CO<sub>2</sub>-t hoz létre, ami a kibocsátott üvegházhatású gázok 26%-a. További 2,8 milliárd tonna CO<sub>2</sub> a nem élelmiszer jellegű mezőgazdasági termelésből és az erdőirtásból keletkezik. Ezen kibocsátások megváltoztatják a természetes ökoszisztémát és savasodást okoznak [10]. Ahhoz, hogy a problémák növekedését elkerüljük, elengedhetetlen az általunk fogyasztott élelmiszerek okozta károkkal tisztában lenni. Erre a célra több mutató is szolgál, amelyek pontos számadatot reprezentálnak a kibocsátott károsanyagok és a természetben okozott károk tekintetében.

### 2.1. Ökológiai lábnyom

*„Az ökológiai lábnyom (EF) azt a normalizált területegységet kifejezett biológiailag produktív földterületet jelenti, amely az adott népesség adott életvitelének korlátlan hosszú ideig való fenntartásához szükséges lenne, ideértve az összes erőforrás kitermelését és az összes szennyezőanyag és hulladék semlegesítését, továbbá azt a területet, amit az emberi társadalmak épületeik és infrastruktúrájuk kiépítéséhez elfoglaltak.” [1]*

[6] szerint a mutató hasznos, mivel az anyagok teljes életciklusát figyelembe veszi, így a fenntarthatóság mérésére alkalmas adatot ad, mindamelllett a módszer a fogyasztásra fókuszál és mind a szakemberek, mind a közvélemény számára jó illusztrációt mutat. A mutató hátránya, hogy pontatlan; néhány esetben általánosított adatot használ fel. Figyelmen kívül hagyja, hogy bizonyos területek több szolgáltatást/funkciót is ellátnak. A mutató számítása során szintén nincs lehetőség megkülönböztetni a területfajtákat, amin az adott tevékenységet végzik, azaz, hogy az adott terület biológiailag produktív vagy sem.

### 2.2. Élelmiszer mérföld (food miles)

Arra a távolságra utal, amelyet az élelmiszer megtesz a termesztés vagy gyártás és a végső felhasználó között. Ez egy egyszerű mértékegység, amely megmutatja, mennyit kell utazni az ételnek, hogy a tányérunkra jusson. Az élelmiszer mérföld hátránya, hogy egyedül a távolságot mutatja meg. A fenntarthatóság azonban több pilléren áll (környezeti, gazdasági és társadalmi) és ahhoz, hogy környezet-tudatos döntést tudjunk hozni, a többi tényezőt is figyelembe kell venni [9].

Angliában, a DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs – Környezetvédelmi, élelmiszer és vidéki ügyek részlege), amely az Agrárminisztérium része, összehasonlította egy Angliában termesztett paradicsom és egy Spanyolországból Angliába exportált paradicsom energiahasználatát és bebizonyosodott, hogy habár a Spanyolországból származó termék „food miles” szempontjából nagyobb értéket mutat, de a karbonlábnyomot vizsgálva az energiahasználattal együtt az angliai fűtött üvegházban termesztett termék fogyasztása nagyobb környezeti károkkal jár [3].

### 2.3. Karbonlábnyom

A karbonlábnyom az ökológiai lábnyommal ellentétben egy súlyban kifejezett összeg, amely a CO<sub>2</sub>-kibocsátást jelöli. Mértékegysége a szén-dioxid egyenérték (CO<sub>2</sub>e), ami az összes üvegházhatású gázt magába foglalja. A konvertálás alapjául az egyes gázok fajlagos üvegházhatása szolgál, ezt figyelembe véve számítják át a tömegüket a szén-dioxid tömegére. A karbonlábnyom, avagy más néven szénlábnyom kifejezést mindennapjainkban egyre többet hallhatjuk, mind a politikai, mind a társadalmi nyomások következtében, azonban minden kiadott tanulmány megközelítése a témában különböző, általában erősen függ attól, milyen területen is végzik a vizsgálatot [8].

*„A karbonlábnyom egy olyan mértékegység, amely kizárólagosan a teljes szén-dioxid emisszió értékét mutatja meg, amely egy termék*

életszakaszának direkt és indirekt tevékenysége során keletkezik.” Ebbe beletartoznak az egyén, a lakosság, a cégek, a szervezetek, és a különböző iparágak által végzett tevékenységek is. Termékeknek tekintjük az árukat és szolgáltatásokat. Ahhoz, hogy valós adatokat kapjunk, szükséges a vizsgált termék teljes életciklusának minden szakaszát figyelembe venni., [12]

## 2.4. Egy croissant karbonlábnyoma

Egy croissant teljes életciklusának figyelembevételével állapítottuk meg annak karbonlábnyomát. A számítás során figyelembe vett lépéseket az egyszerűség kedvéért az 1. táblázatban szemléltetjük (BSI, 2008).

### 1. táblázat: A croissant karbonlábnyom számítás folyamatának lépései és értékei

*Forrás: (BSI, 2008) alapján saját szerkesztésű táblázat*

*Jelmagyarázat: A vastagon szedett elemek a közlekedés, szállítás által érintett lépéseket jelölik.*

Életciklus lépések	CO <sub>2</sub> kibocsátás / tonna croissant
Mezőgazdaság (búza megtermelése)	450 kg
Búza szállítása	9 kg
Liszt előállítás	45 kg
<b>Liszt szállítása</b>	<b>7 kg</b>
<b>Hulladék elszállítása</b>	<b>1,4 kg</b>
Hulladék megsemmisítése	54 kg
Sütés	300 kg
Csomagolás	40 kg
<b>Hulladék elszállítása</b>	<b>2 kg</b>
Hulladék megsemmisítése	30 kg
<b>Szállítás vizonteladókhoz</b>	<b>30 kg</b>
Tárolás	0,5 kg
<b>Szállítás boltokba</b>	<b>5 kg</b>
Árusítás	20 kg
Tárolás (fogyasztás)	5 kg
Fogyasztás	36 kg
<b>Hulladék elszállítása</b>	<b>0,4 kg</b>
Komposztálás	165 kg

A 1. táblázat adatai alapján a nettó üvegházhatású emisszió minden hozzávaló és folyamat figyelembevételével, amely a termék életciklusa során fellép a végtermék karbonlábnyoma 1200 kg CO<sub>2</sub> per tonna croissant, ami egy 12 csomagos áru esetén 1,2 kg CO<sub>2</sub>.

Az 1. ábra jól illusztrálja, hogy a legnagyobb lábnyom a nyersanyagokon keresztül keletkezik. A tanulmány azért is hasznos, mert így a cég tisztában van azzal, hogy mely területeken szükséges változás a csökkentés érdekében. Nyilvánvaló, hogy ilyen esetben a vállalat jó döntésekkel a költségeket is képes csökkenteni.

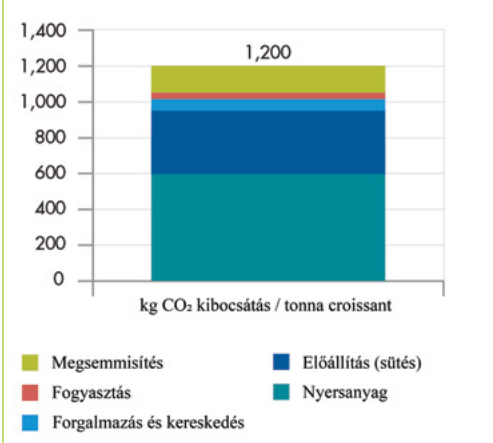
## 3. KARBONLÁBNYOM SZÁMÍTÁS A VIBLANCE GRANOLÁRA<sup>1</sup>

A termék hozzávalói, amelyek közül több is a szuperélelmiszer kategóriába tartozik, a világ különböző pontjairól importált termékekből áll, így a kibocsátása jelentős, mindemellett egyéb negatív társadalmi és gazdasági hatás lehetősége is fennáll az adott termék természetéből, előállításából és felvásárlásából adódóan. Ily módon, az életciklus elemzés lépései közül a nyersanyag-beszállítás került a vizsgálat középpontjába. A vizsgálat célja, hogy megbecsülje a nyersanyagok beszállításából keletkezett szén-dioxid-kibocsátást, és ezekre vonatkozóan konkrét csökkentési javaslatok kerüljenek megfogalmazásra.

A vállalat az adott hozzávalókból a havi felhasználott mennyiség adatait bocsátotta rendelkezésünkre a vizsgálat elvégzéséhez. Ezek alapján az általuk havonta előállított

1 Az esettanulmányban vizsgált Vibalance nevű cég piacra lépése 2016-ra nyúlik vissza, azonban az áttörés 2017-ban a londoni Great Taste Awardson következett be, ahol mintegy 400 bíró választotta ki a világ legjobbjának ítélt ételeit és élelmiszereit. A Vibalance Quinoa & Pecan terméke érte el a legjobb helyezést granola kategóriában. De mi is tulajdonképpen az a granola? A granola alapja a zabpehely, amelyhez magvakat, szárított gyümölcsöket, fűszereket, mézet és egyéb ízlés szerinti kiegészítőket (csokoládé, kókusz) adhatunk, majd alacsony hőfokon megpirítjuk. Tápértékben gazdag így tökéletes reggeliként, de akár desszertként is fogyasztható tejjel vagy joghurttal. Összetevőit tekintve hasonlít a svájci dietetikus által megalkotott müzli-re, azonban az állaga darabos és kellemesen ropogós. A mai rohanó világban közkedvelt táplálék, hiszen gyorsan elkészíthető és egészségeses táplálékként szolgál, mivel fehérjékben, rostokban és ásványi anyagokban gazdag.

**1. ábra: Tonna croissant előállításának CO<sub>2</sub> értéke** Forrás: Forrás: saját szerkesztésű ábra (BSI, 2008 alapján)



pekándiós granola összesen 3235 kilogramm. A kutatások során elemzési egységként 1 tonnát vettünk alapul a termékből. Így a teljes havi mennyiségek arányosításával lehatárolásra került, hogy miből mennyi szükséges 1000 g előállításához. A granola forgalmazási módja háromféleképpen történik, 250 és 500 g kiszerelésekben, illetve kimérhető formában a csomagolásmentes boltokban. A számítások célja,

hogy egy 250 g-os granola karbonlábnyoma kerüljön meghatározásra.

A termék esetén az életciklus lépések a következők:

- nyersanyagok beszerzése;
- a termék előállítása;
- csomagolás;
- hulladékgyaldálkodás;
- szállítás;
- fogyasztás. (BSI, 2008)

Ezen lépéseket a termékkel kapcsolatban rendelkezésünkre álló adatokkal kiegészítve illusztráltuk egy részletes folyamatábrán (2. ábra).

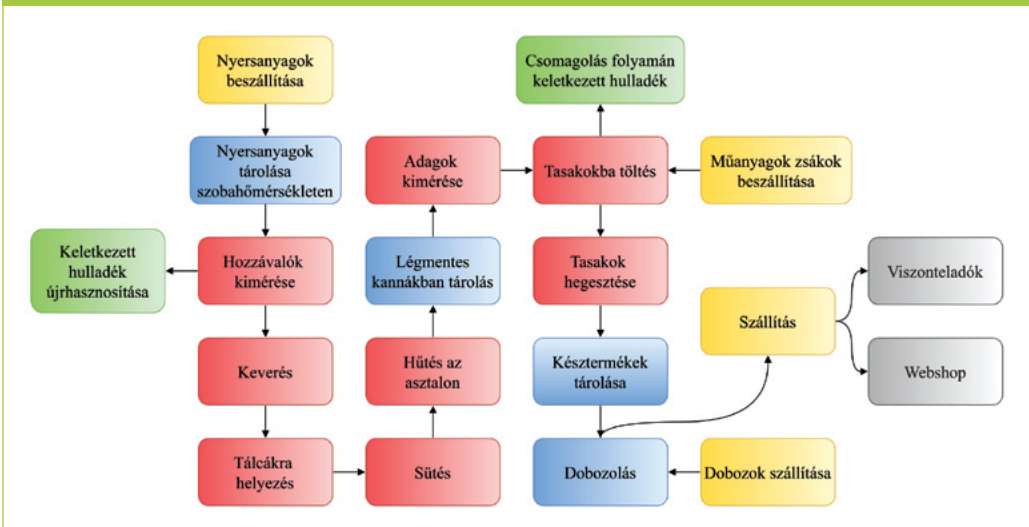
A folyamatábrán az egyes szakaszok ábrázolására különböző színeket használtunk; a tárolást kék, a gyártási folyamatot piros, a szállítást sárga, a hulladék elhelyezését zöld és az értékesítést pedig szürke szín jelöli.

### 3.1. Nyersanyagok beszerzése

A termék összesen 10 hozzávalóból tevődik össze. A hozzávalók listáját és származási helyét a 2. táblázat szemlélteti. A származási hely távolsága szükséges a későbbiekben a

**2. ábra: Granola gyártásának lépései**

Forrás: saját munka a vállalattól kapott információk alapján



2. táblázat: A granola hozzávalói

Forrás: Saját szerkesztésű táblázat

Hozzávalók	Származási hely	A teljes termék súlyához való hozzájárulás	250 g-os kiszereléshez felhasznált mennyiség (gramm)	"Átlagos távolság (km) (a) illetve (b)"	Szállítási mód
Gluténmentes zabpehely	Németország	69,60%	174,00	874	közút
Napraforgómag	Németország	6,20%	15,5	874	közút
Kókuszpehely	Indonézia	3,10%	7,75	12399 és 1090	tengeri és közúti
Mandula	Magyarország	3,10%	7,75	200	közút
Pekándió	Amerika	0,90%	2,25	6265 és 1410	tengeri és közúti
Bio agavé szirup	Mexikó	7,70%	19,25	9452,608 és 1410	tengeri és közúti
Juharszirup	Amerika	0,80%	2,00	6265	tengeri és közúti
Olívaolaj	Spanyolország	6,20%	15,5	2518	közút
Tökmag	Magyarország	1,50%	3,75	92	közút
Bio puffasztott quinoa	Peru	0,90%	2,25	11445,36 és 1410	tengeri és közúti

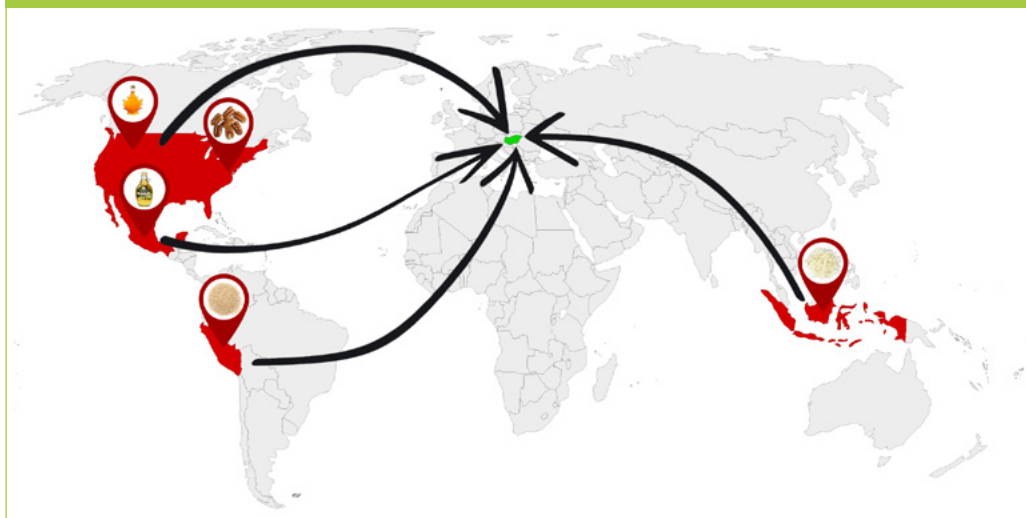
karbonlábnyom kiszámításához, így ezek az adatok is szerepelnek a táblázatban, amely értékek távolságának kiszámításához a map.google.hu-t alkalmaztuk. A cég rendelkezésünkre bocsátotta a nyersanyagokból havi szinten felhasznált mennyiséget, ami alapján százalékos arányokat figyelembe véve kiszámításra kerültek a 250 g-os granolához

felhasznált mennyiségek az egyes hozzávalókból.

Ezek az adatok is láthatók a 2. táblázatban.

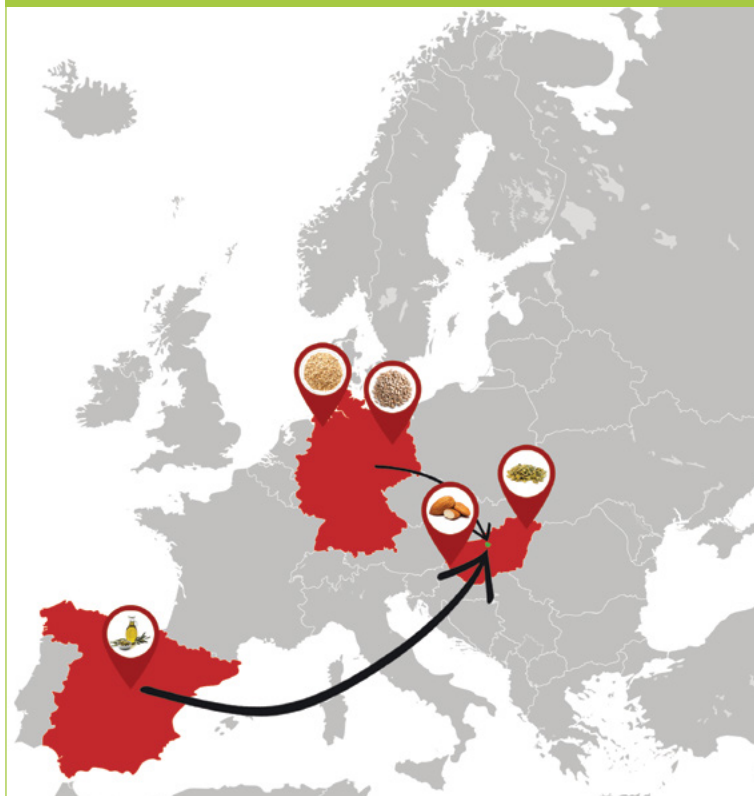
A 2. és 3. ábrán jól látható az egyes hozzávalók távolsága a világ különböző részeiről.

3. ábra: A granola hozzávalóinak származási helye (a) Forrás: saját készítésű ábra



4. ábra: A granola hozzávalóinak származási helye (b)

Forrás: saját készítésű ábra



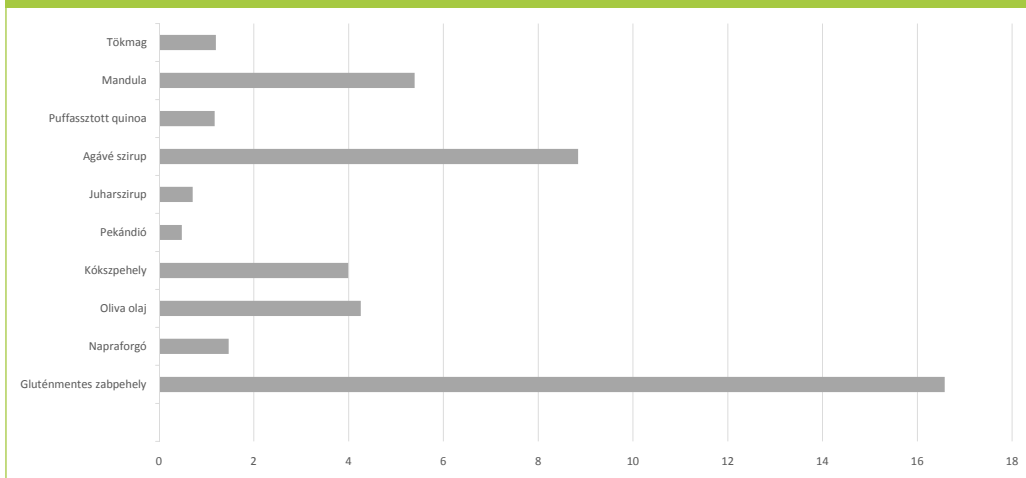
4. EREDMÉNYEK  
ÖSSZEGZÉSE,  
KÖVETKEZTE-  
TÉSEK ÉS  
JAVASLATOK

Az 1. diagramon jól látható az egyes termékek beszállításából adódó karbonlábnyom. A granola hozzávalóinak arányait figyelembe véve, nem meglepő, hogy a legnagyobb lábnyom a gluténmentes zabpehely beszállításából adódik, hiszen ebből van a legtöbbre szükség a termék elkészítéséhez.

Ezen összegeket összeadva a granola összes hozzávalójának beszállításából adódó karbonlábnyom 44,35 kg CO<sub>2</sub>e. Amennyiben a vállalat 250 grammos kiserelését vesszük figyelembe az egysze-

1. diagram: Granola hozzávalóinak beszállításából adódó CO<sub>2</sub>

Forrás: saját szerkesztésű diagram a számítások alapján



rúség kedvéért a számítás során az értékeket grammban adtuk meg.

*1 tonna granola* → 44,35 kg CO<sub>2</sub>e  
*1 000 000 gramm granola* → 44 350 g CO<sub>2</sub>e  
*250 gramm granola* → 11,0875 g CO<sub>2</sub>e

Sajnos a termék hozzávalóinak sokszínűségéből adódóan egyes hozzávalók beszerzésének lehetősége korlátolt, mint például a kókuszpehely vagy quinoa közelebbi országból való vásárlására nincs lehetőség.

A környezeti szempontokat szem előtt tartva egyértelműen jó csillapítási lehetőség a zabpehely Magyarországról való beszerzése. Abban az esetben, ha a cég a gluténmentes zabpehelyt szeretne vásárolni az itthoni piacról, például a GOF Hungary Kft.-vel való együttműködésen keresztül nyílna erre lehetőségük. Az említett cég fő profilja a gluténmentes zabpehely termesztése, feldolgozása és forgalmazása. A cég üzeme Nyíregyházán található, az innen való beszállítás karbonlábnyomának számítását ugyanolyan körülmények feltételezése mellett végeztük el, mint ahogy az a Németországból való beszállítás esetén történt.

Budapest és Nyíregyháza távolsága 230 km, mint ahogy már megállapítottuk a Mercedes Actor kamion kibocsátási értéke 0,5453 kg/km.

A kibocsátás érteke és a távolság szorzataként megkapjuk az egy út során keletkezett CO<sub>2</sub>-kibocsátást:

$0,5453 \text{ kg/km} \times 230 \text{ km} = 125,4 \text{ kg}$

Ahhoz, hogy az itt feltételezett 20 tonna áruból meg tudjuk állapítani az egy tonna granolához szükséges mennyiség karbonlábnyomát, a következő számítások elvégzése szükséges:

*20 tonna zabpehely* → 125,4 kg  
*1 tonna zabpehely* → 6,29kg  
*0,696 tonna zabpehely* → 4,36 kg

Amennyiben a vállalat a fő hozzávalójának beszerzését hazai piacon végezné, abban az

esetben a zabpehely szállításából keletkező karbonlábnyom 73,7%-kal csökkenne, a teljes granola hozzávalóinak szállításából adódó CO<sub>2</sub> értéke pedig 250 grammos csomagolás esetén 8,0325 gramm szén-dioxid, ami 27,5%-kal kevesebb mint a Németországból történő zab beszerzése esetén.

A termék hozzávalóinak különlegességéből adódóan egyes termékek közelebbi beszerzésének lehetőségei korlátozottak. Sajnos a kókuszpehely, quinoa, pekándió, agávé és juharszirup is csak a tengerentúl felé, így ezen termékek esetén csillapítási lehetőség egy hazai vagy európai termékkel való helyettesítése vagy a szállítmányozás átalakítása.

Az agávé és juharszirup helyettesítése íz és állag tekintetében megoldható hazai mézzel, azonban ezen cseré következmenyeképp a termék elvesztene vegán létét, ezért ezen lehetőség irreleváns. A quinoa és pekándió helyett a cég használhat itthon termesztett kölest, amely szintén elérhető puffasztott formában, illetve a pekándió pótlása dióval is megoldható. Ezen cserék esetén a granola ízvilága nem változna és helyettesítő termékek pedig ugyancsak superélelmiszerek, mint ahogy az eredeti hozzávalók. Célszerű azonban megjegyezni, hogy annak vizsgálata, hogy a granola tápértékét és egészségre való hatását mennyiben befolyásolnák a fent említett helyettesítések, nem képezi jelen tanulmány részét.

A kókuszpehely, ami a legtávolabbról érkező hozzávaló, csupán 3,1%-át teszi ki a terméknek. Ezen élelmiszer pótlására nincs lehetőség. Érdemes lenne a vállalatnak megvizsgálni, hogy közelebbi országból van-e lehetőség, esetleg Közép-Amerikából. Mivel a termék minimális részét teszi csak ki a kókuszpehely, így felvetődik, hogy tényleg szükség van-e erre a hozzávalóra. Amennyiben nem ragaszkodunk ahhoz, hogy a reggeli granolánk enyhén kókuszos ízű legyen, akkor tonnánként 3,99 kg CO<sub>2</sub>-vel csökkenhet a karbonlábnyoma a terméknek. Amennyiben azonban mindenképp kitarunk a kókuszos ízvilág mellett, érdemes megvizsgálni a szállítási folyamatot. Mint már korábban

említettük, az egyik mitigációs lehetőség, ha a távolság csökkenne, azonban az iparágon belül további tényezők vizsgálatával az érték még tovább redukálható. A jövőben a technológia előrehaladásával, a digitális átmenet előtérbe kerülésének köszönhető innovatív megoldásokkal és a klímainnovációs törekvéseknek köszönhetően, várhatóan a gépjárművek kibocsátási értékei is csökkennek, vagy akár karbonsemlegessé tehető az áruszállítás.

Jelen tanulmányunk középpontjában a beszállításból adódó karbonlábnyom számítás állt, azonban mindenképp szeretnénk kitérni a termék egyéb lépéseinek környezeti hatására is röviden. A csomagolás során a jelenleg használt műanyag zsákok helyett környezettudatosabb döntés lenne a vállalat részéről, ha papírzsákban vagy papírdobozban árusítaná termékeit. Ha szeretnénk mind a csomagolástól és az online vásárlástól, illetve az extracsomagolástól és az ezáltal keletkezett házhoz szállítás karbonlábnyomától is eltekinteni, akkor érdemes a termék csomagolásmentes boltban történő megvásárlására törekedni. Ezáltal lehetőség nyílik például a termék befőttesüvegbe vagy bármely saját textilszákból való kímérésére. A fogyasztás során különösképpen érdemes odafigyelni arra is, hogy a tehéntej karbonlábnyoma többszöröse egy növényi alapú tejének, azaz, amennyiben vegán tejjel fogyasztjuk a terméket, még tovább csökkenhet az emissziós érték.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Szalmáné Csete Mária vezette OTKA-K21-138053 „Közúti közlekedési technológiák és beavatkozások fenntarthatósági szempontú életciklus-értékelése” c. projekt támogatta.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Bartus G., Szalai Á. (2014): Környezet, jog, gazdaságtan, környezetpolitikai eszközök, környezet-gazdaságtani modellek és joggazdaságtani magyarázatok, Pázmány Press, Budapest

- [2] British Standard Institute (2018): The Guide to PAS 2050: How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain, United Kingdom
- [3] Gardner B., Global Food Futures (2013): Feeding the World in 2050, Bloomsbury, (London – New Delhi – New York - Sydney)
- [4] ECTA (2011): Guidelines for Measuring and Managing CO<sub>2</sub>: Emission from Freight Transport Operations, Issue 1, p.18, Belgium
- [5] Európai Unió (2016): Vasúti árufuvarozás az Unióban: az ágazat még nincs sínen. Európai Számvevőszék, Az Európai Unió Kiadóhivatala, Luxembourg
- [6] Holden E, Høyer K. G. (2005): The ecological footprint of fuels. Transportation Research Part D Transport and Environment 10(5):395-403, Norway, DOI: <https://doi.org/cqthk8>
- [7] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2018): The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. Rome, FAO. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [8] Medvéne Szabad Katalin (2013): A fenntartható fejlődés gazdaságtana. Budapest, Budapesti Gazdasági Főiskola
- [9] Paxton, A (1994): The Food Miles Report: The dangers of long-distance food transport. SAFE Alliance, London, UK.
- [10] Poore, J., & Nemecek, T. (2018): Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science, 360(6392): 987-992, Egyesült Királyság, DOI: <https://doi.org/gdm4z3>
- [11] Tánzos L., Török Á. (2007): The linkage between climate change and energy consumption of Hungary in the road transportation sector. Transport 22 : 2 pp. 134-138. , 5 p. DOI: <https://doi.org/hrh3>
- [12] Schippel, J., Leisner, I., Kaspersen, P., Madsen, A.K. (2008): The Future of European Long-Distance Transport, Scenario Report (Deliverable 5), STOA, ETAG, p.131
- [13] Wiedmann, T. and Minx, J. (2008): A Definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, pp. 1-11, Nova Science



Publishers, Hauppauge NY, USA.

- [14] Ecological Footprint per Capita 2019 (2019) <https://worldmapper.org/maps/grid-ecologicalfootprint-2019-population/> 2020.02.20
- [15] Fiat Ducato autóbusz adatai: [https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/hu/katalog/Ducato\\_ARUSZALLITO\\_katalog\\_PREVIEW.pdf](https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/hu/katalog/Ducato_ARUSZALLITO_katalog_PREVIEW.pdf) 2020.04.19
- [16] Fiat Ducato autóbusz adatai: [https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/hu/brochure/Ducato\\_Merci\\_Cat\\_52p\\_HU\\_web\\_2018.pdf](https://www.fiatprofessional.com/content/dam/fiatprofessional/hu/brochure/Ducato_Merci_Cat_52p_HU_web_2018.pdf) 2020.04.19
- [17] GoF Hungary Kft, Gluténmentes zabpehely <https://www.avenagofit.com/> 2020.05.13
- [18] Hilary Greenbaum and Dana Rubinstein (2012) Who made that granola, New York Times, USA <https://www.nytimes.com/2012/03/25/magazine/who-made-that-granola.html?auth=login-google> 2020.04.30
- [19] Nébih (2019) Sejti mennyi élelmiszert pazarol? Most grammra pontosan megtudja! <https://portal.nebih.gov.hu/-/sejti-mennyi-elelmiszert-pazarol-most-grammra-pontosan-megtudhatja> 2020.03.21
- [20] Mercedes Benz kamion adatai: <https://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/New-Mercedes-Benz-Actros-in-the-Guinness-Book-of-Records-the-worlds-most-economical-series-production-truck.xhtml?oid=9913603> 2020.04.19
- [21] Mercedes Benz kamion adatai <http://www.focusontransport.co.za/wp-content/uploads/2018/02/Mercedes-Benz-Truck-Specifications.pdf> 2020.04.19



### Environmental assessment of the supply chain, with a special focus on local production

By defining the problems of today's food system – including food security, healthy eating, affordability and its social and environmental impacts – and exploring its externalities, this paper describes the real cost at which healthy food gets to our tables. This paper describes methods for measuring the environmental impact of the food consumed. Carbon footprint calculation methods, including the methodology and steps of the PAS 2050 standard, are presented through a case study.



### Ökologische Bewertung der Lieferkette mit besonderem Fokus auf lokale Produktion

Indem sie die Probleme des heutigen Ernährungssystems definieren, darunter Ernährungssicherheit, gesunde Ernährung, Erschwinglichkeit und ihre sozialen und ökologischen Auswirkungen, zeigen sie die externen Auswirkungen auf, wie gesunde Lebensmittel tatsächlich auf unseren Tisch kommen. Methoden zur Messung der Umweltauswirkungen der verzehrten Lebensmittel werden beschrieben. Methoden zur Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks, einschließlich der Methodik und Schritte des PAS 2050-Standards, werden anhand einer Fallstudie vorgestellt.