

A ROVAROK HASZNOSÍTÁSA A FOGYASZTÓK SZEMSZÖGÉBŐL – SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Kovács Krisztina – Szűcs Róbert Sándor

Abstract: Tanulmányunk a rovarok fogyasztói hasznosításának aspektusait vizsgálja Európában, különös tekintettel a rovarokat új élelmiszerként elfogadó négy fajra: közönséges lisztbogár, keleti vándorsáska, házi tücsök és alombogár. Elemzésünk során kiemelt figyelmet fordítunk ezek tápértékére, alacsony zsír- és rosttartalmukra, valamint a hagyományos állattartáshoz képest jelentős környezetvédelmi előnyeikre. Tanulmányunk rámutat, hogy bár a rovarfogyasztás Európában viszonylag új, globálisan elterjedt és elfogadott. A rovarok étkezési célú felhasználása számos társadalmi és kulturális akadályt is felvet, melyek leküzdése kulcsfontosságú a szélesebb körű elfogadás érdekében. Az elfogadást támogató jogszabályi környezet kiemelten fontos, beleértve az élelmiszerbiztonsági előírásokat és a megfelelő címkézést.

Abstract: Our study examines the utilization of insects from a consumer perspective in Europe, with special focus on the acceptance of four insect species as novel foods: the mealworm beetle, migratory locust, house cricket, and litter beetle. Through our analysis, we pay special attention to their nutritional value, low fat and fibre content, and significant environmental benefits compared to traditional livestock. Our paper highlights that although the consumption of insects as food is relatively new in Europe, it is widely accepted and practiced globally. The use of insects for dietary purposes presents various social and cultural barriers, overcoming which is crucial for broader acceptance. A supportive legal framework, including strict food safety regulations and proper labelling, is essential for facilitating acceptance.

Kulcsszavak: rovarfogyasztás, entomofágia, új élelmiszerek, fenntarthatóság, élelmiszerbiztonság, társadalmi elfogadás

Keywords: eating insects, entomophagy, novel food, sustainability, food safety, social acceptance

1. Bevezetés

Az EURÓPAI BIZOTTSÁG 2021-ben engedélyezte az új élelmiszerek (novel food) fogyasztását az Európai Unió egész területén. Az új élelmiszerek közé sorolhatóak azok az élelmezési célra használható anyagok, amelyek alkalmazására 1997. májusa előtt még nem volt példa az Unió területén. Az elfogadott indítvány után sorra jelentek meg engedélyeztetni kívánt rovarok, hogy azok forgalmazhatóak legyenek az Európai Unióban (Eurostat, 2021). Négy faj fogyasztása vált engedélyezetté különböző formákban, fagyasztva, szárítva és porítva, nevezetesen a közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*), a keleti vándorsáska (*Locusta migratoria*), a házi tücsök (*Acheta domesticus*) és az alombogár (*Alphitobius diaperinus*) (Európai Unió Hivatalos Lapja, 2021; Európai Unió Hivatalos Lapja, 2021b; Európai Unió Hivatalos Lapja, 2022; Európai Unió Hivatalos Lapja, 2022b; Európai Unió Hivatalos Lapja, 2023). Az európai fogyasztók számára meglehetősen újkeletű gondolat az, hogy olyan állatok kerüljenek tányérjaikra, amelyeket korábban főleg kártevőként tudtak azonosítani, illetve rovar létükből adódóan undort váltottak ki belőlük (Tan et al., 2015). Korántsem annyira új gondolat a rovarok étkezési célú felhasználása, hiszen számos régióban a mindennapi ételek közé sorolható fogyasztásuk. Példaként említhetünk 113 országot, jellemzően ázsiai, afrikai és dél-

amerikai országokat (Baiano 2020; Jantzen da Silva et al., 2020). Az ehető rovarok közé világszerte több mint 2000 faj sorolható (Jongema, 2017), melyeket világszerte mintegy 2 milliárd ember fogyaszt (Fehér, 2018). A rovarok fogyasztása mellett olyan érvek szólnak, miszerint kiváló fehérje forrás, gazdag ásványi anyagokban, vitaminokban, aminosavakban, illetve kisebb mértékben tartalmaznak zsírokat és rostokat is. Ezenfelül környezetvédelmi szempontból is kiváló választás lehet a rovarok étkezési célú használata, hiszen a hagyományos állattartáshoz képest kisebb ökológiai lábnyommal jár tenyésztésük, kevesebb területre, élelemre és vízre van szükségük, illetve takarmányhasznosításuk is kedvezőbb (Nébih, 2016). Természetesen fogyasztásuk ellen is hozhatók érvek. Egy feltáratlan élelmiszertudományi területről beszélünk, nem ismerjük pontosan a fogyasztás szervezetünkre gyakorolt hatását, a rovarok tartalmazhatnak toxikus anyagokat és patogéneket egyaránt (Bardócz, 2023). Fogyasztásuk nem csak hogy betegséget okozhat, de súlyos allergiás reakció is kiválhat, akár anafilaxiás sokkot is (Riberio et al., 2019).

2. A rovarok, mint gyógyítást szolgáló anyagok élőállítói

A rovarokat nem csak táplálékként ismerhetjük, hanem gyógyító hatásuk is ismeretes lehet. Az entomotherapy tudományterülete a rovarok és a tőlük származó termékek megelőző, illetve terápiás alkalmazásával foglalkozik. Magyarországon az entomotherapy tudományterülete még nyert igazán teret magának, ugyanakkor megemlíthetjük a kocsányos tölgyön petét rakó gubacsdarázs (*Cynips tinctoria*) gubacsát, amit szájsebészeti kezelések során használhatnak tinktúra formájában. Jelen esetben nem kifejezetten a rovar hasznosításáról beszélhetünk, hanem a rovar által előállított anyagról. Példaként említhető még meg az Amerikában 1920-ban felfedezett sebkezelő módszer, amelyben a közönséges zöld palacklégy (*Lucilia sericata*) lárváit használják (Courtenay et al., 2000). Japánban, 2017-ben tartották a 3. Nemzetközi Rovarhormon Workshopot, ahol 18 országból 109 kutató jelent meg, hogy bemutassa munkásságát, a rovarok alaposabb megismerése érdekében (Niwa–Nishimura, 2017). A kínai orvoslás már a Krisztus előtti időkben is alkalmazott rovarokat gyógyítási célra. Napjainkban 143 fajt sorolnak a gyógyításra alkalmasak fajok közé (Zimian, 1197). Hazánkban a legismertebb példa a méhek által gyűjtött méz, melynek kedvező élettani hatásait nem szoktuk megkérdőjelezni. Továbbá megemlíthetjük még a méhcsípésekkel való gyógyítást is.

3. A rovarok, mint takarmányösszetevők

Ahogy az emberek számára, úgy az állatok számára is alternatív lehetőségeket keresünk az élelmezési problémák megoldására, fenntartható kivitelezésére. Az EFSA 2015-ben a következő fajokat nevezte meg takarmányban alkalmazható összetevőként: fekete katonalégy (*Hermetia illucens*), házi légy (*Musca domestica*), közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*), alombogár (*Alphitobius diaperinus*), házi tücsök (*Acheta domesticus*), csíkos tücsök (*Gryllodes sigillatus*), földi tücsök (*Gryllus assimilis*). A 2017/893/EU rendelet engedélyezte, hogy bizonyos rovarok

magas fehérjetartalmuk miatt takarmányban felhasználhatóak legyenek (Mézes, 2018). A takarmányokba szánt rovarok tenyésztésének szigorú követelményei vannak, kifejezetten erre a célra létrehozott üzemben tenyészthetők, szigorú higiéniai előírásoknak kell megfelelni, valamint – néhány kivételtől eltekintve – csak növényi anyagokkal etethetők (Ipiff, 2024). Az 1. táblázat szemlélteti azt, hogy milyen rovarok használhatóak takarmányként bizonyos fajok számára, illetve használatuknak milyen megkötései vannak.

1. táblázat: **Rovartermékek állatok takarmányaiban**

Rovarkategóriák	Kérődző állatok	Halak	Baromfi	Sertés	Háziállatok	Szőrméért tartott és egyéb állatok (pl. állatkerti állatok)	Műszaki felhasználás (pl. kozmetikai ipar, bio-üzemanyag, egyéb bio alapú anyagok pl. bioműanyagok)
Rovarfehérjék	Nem	Igen*	Igen*	Igen*	Igen	Igen	Igen
Rovarzsírok	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
Egész rovarok kezeletlenül	Nem	Nem	Nem	Nem	Igen	Igen	Igen
Egész rovarok kezelve pl. fagyasztva	Nem	Nem	Nem	Nem	Igen	Igen	Igen
Élő rovarok	Nem	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen
Hidroalizált rovarok	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	Igen

*Korlátozottan a fekete katonalégy (*Hermetia illucens*), a közönséges házilégy (*Musca domestica*), közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*), alombogár (*Alphitobius diaperinus*), a házi tücsök (*Acheta domestica*), a csíkos tücsök (*Grylodes sigillatus*), a banán tücsök (*Gryllus assimilis*) és a selyemhernyó (*Bombyx mori*).

Forrás: a szerzők saját szerkesztése Ipiff (2024) alapján.

4. A piac nagysága

2019-ben vizsgálták az élelmiszer, valamint a takarmányként felhasznált rovarfehérje termelési mennyiségének összességét Európában. Az érték a becslések/előrejelzések szerint 2018-ban 1,9 ezer tonna, 2020-ban 194,4 ezer tonna volt, míg 2025-re 1213,49 ezer tonna (International Platform of Insects for Food and Feed, 2019). 2018-as felmérések eredményei azt mutatták, hogy 2023-ra megháromszorozódik az ehető rovarok globális piacának értéke, vagyis a piac hatalmas potenciállal rendelkezik (McCarthy, 2018). Egy 2021-es előrejelzés szerint 2022-re 954 millió dolláros, 2023-ra 1,182 milliárd dolláros globális értéket prognosztizáltak a teljes piacnak (Armstrong, 2021). Ennek igazolására vagy cáfolására, azonban nem találtunk adatokat.

A 2. táblázat szemlélteti az ehető rovarok globális piacának értékét földrészekenként millió USA-dollárban kifejezve. A 2018-as adatok tényadatnak tekinthetők, míg a 2023-as értékek egy becsült értéknek. Ázsiának és a Csendes-Óceáni térségének van és feltételezhetően lesz is a legnagyobb globális piaca, amit követ Latin-Amerika és Európa. 2023-ra viszont e kettő sorrendjének felcserélődés

várható. Latin-Amerikában várható a legnagyobb százalékos növekedése a piacnak (36,8%), amit az eredendően legkisebb piaci értékű Közel-Kelet és Afrika növekedési üteme követ (36,7%). Ázsia és Csendes-Óceáni térség (36,5%) növekedési potenciálja is hasonló értéket mutat.

2. táblázat: Az ehető rovarok piacának globális értéke (millió USD)

	2018	2023
Észak-Amerika	44,1	153,9
Latin-Amerika	92,2	250,6
Európa	82,1	261,5
Közel-Kelet és Afrika	14,2	38,7
Ázsia és Csendes-Óceáni térség	173,9	476,9

Forrás: a szerzők saját szerkesztése Armstrong (2021) alapján.

2018-ban a mexikói piac nagyságát vizsgálták, ahol eredendően hagyománya van a rovarfogyasztásnak. A becslések alapján millió USA-dollárban a következőképpen remélték a piac nagyságának alakulását: 2018-ban 25,66, 2019-ben 30,28, 2020-ban 35,73, 2021-ben 42,16, 2022-ben 49,75, 2023-ban 58,7 (Research and Markets, 2018).

5. Nemzetközi kutatások

Nemzetközi kitekintésünkkel érdemes elkülönítve vizsgálnunk azokat a nemzeteket, ahol már ismert a rovarok fogyasztása, kultúrája van neki, vagyis a fogyasztók nem idegenkednek tőle. Ide sorolhatók a keleti kultúrák. Ezekben a régiókban kevésbé jellemző az undor és a fogyasztás kerülése (Gere, 2018).

2021-ben egy 17 országra kiterjedő reprezentatív kutatás során 18983 embert megkérdezve vizsgálták a fogyasztói hajlandóságot. A 3. táblázat illusztrálja, hogy az egyes országok fogyasztói milyen arányban hajlandóak rovarokat fogyasztani főzve, egészben, illetve ételek összetevőiként. A leginkább pozitív attitűdöt Mexikó lakosai mutatták fel, itt 40% venné fontolóra, hogy rovarból készült ételeket fogyasszon, 33% pedig olyanokat is enne, amelyben a rovar egészben vagy főzve található meg. Európában Franciaország lakosai nyitottak a leginkább a fogyasztásra, itt minden ötödik lakos (19%) fogyasztana egészben vagy főzve rovarokat és minden negyedik ember (25%) fogyasztana rovarokat tartalmazó ételt. A legkevésbé nyitottnak Olaszország bizonyult, itt csak 17% enne rovarokat tartalmazó ételeket, 13% pedig olyanokat, amiben felismerhetőek lennének a rovarok. Nemek tekintetében minden országban a férfiak bizonyultak a leginkább nyitottnak a kipróbálásra. Legnagyobb eltérés Mexikóban figyelhető meg. Itt a férfiak 40%-a, a nők 26%-a lenne képes a rovarok teljes egészében történő elfogyasztására. A főtt-egész rovaroknál a legmagasabb eltérés Ausztráliában figyelhető meg, itt a férfiak egészen magasnak mondható 37%-os aránya mellett, a nőknek csak 18%-os aránya jelent meg (Marcadé, 2021).

3. táblázat: Országok hajlandósága rovarok fogyasztásra

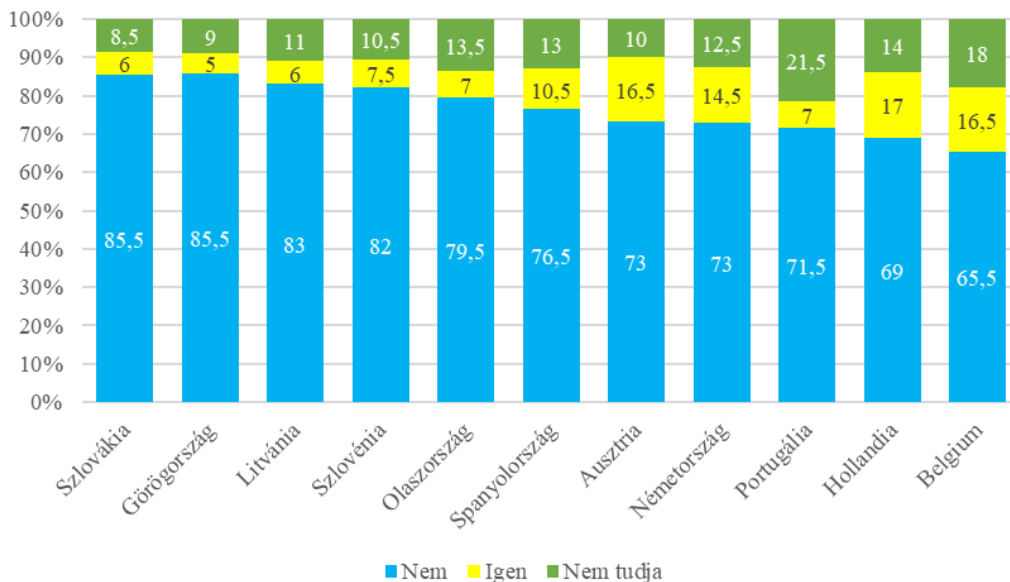
	Hajlandó főzve vagy egészben rovarokat fogyasztani	Hajlandó rovarokat tartalmazó ételeket fogyasztani
Mexikó	33%	40%
Egyesült Arab Emírségek	25%	32%
Indonézia	25%	31%
India (városi lakosság)	24%	29%
Ausztrália	21%	27%
Franciaország	19%	25%
Egyesült Államok	18%	25%
Németország	19%	24%
Hong Kong	20%	23%
Dánia	17%	22%
Kína	16%	22%
Egyesült Királyság	14%	21%
Svédország	15%	21%
Spanyolország	15%	20%
Szingapúr	13%	18%
Lengyelország	14%	18%
Olaszország	13%	17%

Forrás: a szerzők saját szerkesztése Marcadé (2021) alapján.

Egy másik, szintén reprezentatív kutatás vizsgálta azt, hogy a fogyasztók milyen aránya hajlandó helyettesíteni a húst rovarokkal, illetve rovarszármazékokkal. Az *1. ábra* szemlélteti a kutatás eredményeit. A leginkább ellenzők közé tartozik Szlovákia és Görögország egyaránt 85,5%-os elutasítási arányszámmal, majd Litvánia (83%), Szlovénia (82%) és Olaszország (79,5%) követi őket. A helyettesítés elfogadása Hollandiára volt leginkább jellemző (17%), ezt követte Portugália, Belgium (16,5%), Németország (14,5%) és Spanyolország (10,5%). Azok aránya is meglehetősen magasnak bizonyult, akik nem tudtak vagy akartak állást foglalni a kérdésben (Statista, 2021).

A fentebb említett két kutatás eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy mindkettőben szerepel Olaszország, Spanyolország és Németország is. Természetesen nem állítható 100%-os párhuzamba a fogyasztási hajlandóság és a helyettesíthetőség, de hasonló irányt mutatnak. A Statista eredményei minden esetben alacsonyabb elfogadási hajlandóságot mutattak.

1. ábra: Százalékos megoszlása a lakosságnak országonként a hús rovarokkal történő helyettesítés hajlandóságáról



Forrás: a szerzők saját szerkesztése Statiszta (2021) alapján.

Egy 2019-es holland panel kutatásban 2274 fő felnőttkorú válaszadó vett részt, ami arra a kérdésre kereste a választ, hogy mit gondolnak a kutatásban résztvevők a rovarok ízéről. A megkérdezettek 7%-a vélte (nagyon) ízletesnek, 31% volt közömbös, míg 63% (nagyon) undorítósnak találta a rovarok ízét (Deloitte, 2019a). Ugyanezen kutatás résztvevői közül csupán csak 1% eszik gyakran, illetve rendszeresen rovarokat, 99% ritkán vagy soha (Deloitte, 2019b). Az amerikaiak érzékszervi vizsgálatokat végeztek a Californiai állam Polytechnic kampuszán. A résztvevők döntő többsége, 76%-a húszas évei elején járt, 6% volt a 35 évnél idősebb korosztály tagja. A vizsgálat tehát leginkább a fiatalok véleményét tükrözi. A kutatás megkezdése előtt a megkérdezettek 42% fogyasztott már a kutatást megelőzően is rovarokat. A kutatás után a megkérdezettek 73%-a gondolta úgy, hogy a jövőben feltehetőleg fog rovarokat fogyasztani és csak 6% valószínűsítette azt, hogy nem fog. Ezzel szemben, amikor már arról volt szó, hogy vásárolnának-e ilyen termékeket alább hagyott a lelkesedés. Csak 15% állította, hogy határozottan megvenné, 38%, hogy talán megvenné, míg a bizonytalanok aránya 29% volt. 13% nyilatkozott úgy, hogy valószínűleg nem venné meg a rovarokból készült termékeket, míg a teljes mértékben elutasítók aránya 5% volt. Ennek az lehet a leginkább valószínűsíthető oka, hogy a felmérés résztvevői egyetemi hallgatók voltak, akik gyakran szűkös anyagi helyzettel és alacsony diszkrécionális jövedelemmel rendelkeznek (Tao et al., 2018). Japánban 2021-ben végeztek online kérdőíves megkérdezést a rovarfogyasztásról. A vizsgálat során 5204 főt kérdeztek meg, olyanokat, akik legalább 10 évesek voltak. A rovarokat korábban már fogyasztók korösszetétel szerinti aránya az alábbiak szerint alakult: 19 éves korig nem volt ilyen résztvevő,

29 éves korig 6,9%, 39 éves korig 4,7%, 49 éves korig 6,6%, 59 éves korig 3,7%, 60 éves kor felett pedig 5,2% volt az arányuk (Insight Tech, 2021).

6. Hazai kutatások

Magyarországon 2018-ban zajlott le az első entomofági kutatás, amely reprezentatívnak tekinthető nemre, életkorra és földrajzi régióra is. Nemek tekintetében a férfiak, életkor szerint a fiatalabb korosztály áll a leginkább elfogadóan a rovarok fogyasztásához. A vizsgálat eredményei szerint 70%-os teljes elutasítási arány jellemző a lakosságra, vagyis 30% próbálná csak ki a rovarok fogyasztását. Közülük mindössze csak 4,5% örülne kifejezetten annak, ha a rovarok megtalálhatóak lennének az élelmiszerboltokban a mindennapi élelmiszerek között (Kasza et al., 2018). 2023-ban egy 1205 főt megkérdező kutatás eredményei szerint rovarfehérjét tartalmazó élelmiszert 33% biztosan nem, 20% inkább nem, 21% valószínűleg igen, 16% pedig biztosan fogyasztana. A vizsgálat szerint 10% a már fogyasztók táborába sorolható. A kutatás eredményeit összegezve kijelenthető, hogy a hazai fogyasztók 53%-a sorolható az ellenzők, 37%-a pedig a támogatók csoportjába. A Tudatos Vásárlók kérdőíves megkérdezésének eredményéből kiderült, hogy a rovarok fogyasztására a megkérdezettek 32% emocionálisan erősen reagált: 29% negatív véleménnyel volt, míg 3% reagált pozitívan. A megkérdezettek 7% semleges viszonyult a kérdéshez. Sokszor még azok is ellenzik a rovarok fogyasztását, akik alternatív fehérjeként kipróbálnák, el tudnák fogadni. Az érzett ellenszenv felülkerekedik a fogyasztói kíváncsiságon, ugyanakkor 26% lát a fogyasztásban rációt. Meg kell jegyeznünk, hogy minden negyedik ellenzőt aggasztják az esetlegesen felmerülő egészségügyi kockázatok (Tudatos Vásárlók, 2023). Szemkamerás vizsgálatok során különféle ételeket mutattak a résztvevőknek, akik a leghosszabb ideig a pizzákat, illetve a rovarból készült ennivalóvalókat nézték. A résztvevők rövidebb ideig tartották szemüket a különböző húseteleken, úgymint a sertésen, csirkén és halon. A rovarokat tartalmazó képeknél eltérés volt megfigyelhető azok között, ahol az étel kisebb, illetve nagyobb részét tették ki maguk a rovarok. A legerősebb érzelmet a homár mellett a bogár-lárva képek váltották ki a résztvevőkből. A vizsgálatokat követően, kérdőív kitöltésére is sor került, aminek eredményei összehasonlításra kerültek egy korábbi magyar és egy belga kutatással. A kutatás egyik legjelentősebb megállapítása az, hogy az entomofágiával szemben nyitottnak, toleránsnak, sőt érdeklődőnek bizonyultak a rovarok fogyasztását illetően. A korábban fogyasztók közül a válaszadók leginkább porítva kóstoltak már lisztkekacokat, szöcskéket (Kovács-Gere, 2018). A fentebb részletezett, Tudatos Vásárlók által lefolytatott kutatással szemben, egy korábbi online kérdőíves megkérdezés eredményei sokkal pozitívabb eredményeket mutattak fel. A felmérést követően 2796 helyesen kitöltött kérdőív válaszait tudták elemezni. A résztvevők 90,81%-a számára már ismert volt az entomofágia fogalma, 20,10%-a fogyasztott már rovar alapú élelmiszert, 43,13%-a hajlandó lenne megkóstolni, 15,92%-a elképzelhetőnek tartja, hogy rendszeresen fogyasztaná a rovarokból készült termékeket, 40,95%-a pedig abszolút elutasítaná azt. Nemek tekintetében a férfiak voltak elfogadóbbak a 74,97%-os elfogadási aránnyal, míg a nőknél az arány

csak 50,36%. Amennyiben nem lenne felismerhető a rovar egy adott ételben nagyobb kedvvel fogyasztaná azt a megkérdezettek 62,09%-a. Élelmezési válság fellépésekor a rovarok fogyasztása megfelelő megoldás lehet Európában is a válaszadók közül 31,44-a % szerint. Legvégső megoldásnak a rovarok fogyasztását a megkérdezettek 10,16%-a gondolja (Antonovits et al., 2018).

7. Az elfogadás akadályai

Nyugati országokat vizsgálva kiderült, hogy a neofóbia, tehát az ismeretlen, új élelmiszerek elutasítása, a tőlük való félelem az egyik legnagyobb akadály a entomofágia térnyerésének (Verbeke, 2015). A fogyasztási hajlandóságot negatívan befolyásolja az, hogy alapvetően kultúridegen élelmiszerről beszélünk Európában, és eredendően negatív attitűddel állunk a rovarok fogyasztásával szemben. Inkább gondoljuk a rovarokat koszos, betegségeket terjesztő kértevőknek, akik megfertőzhetik és tönkre tehetik a növényeket, ételünket, mintsem lehetséges élelmiszerforrásnak (Gere, 2018). A tömeges elfogadás másik hátráltató tényezője a rovar alapú termékek magas fogyasztói ára (Deloitte, 2022). Feltételezve azt, hogy az ár nem akadály a vásárlásnak és azt, hogy a rovarokból ízletes ételek készíthetők, ebben az esetben a holland fogyasztók toleránsabbak a fogyasztást illetően. 2245 olyan megkérdezettből (akik rendszeresen járnak vásárolni) 8% lenne hajlandó, 22% pedig hajlana a fogyasztásra. Az ellenzők arány még így is nagyobbak tekinthető, 27% valószínűleg nem, 43% biztosan nem lenne képes rovarokat fogyasztani (Deloitte, 2019c). Általánosan elfogadott, hogy megfelelő marketing kommunikációval hosszú távon formálható lenne a fogyasztók szemléletmódja, amikor is a fogyasztás előnyei kerülhetnének előtérbe, illetve ízletes ételként lehetne bemutatni a rovarokat. Megoldás lehet még az, ha nem lennének azonosíthatóak a fogyasztók számára az egyes rovarrészek az élelmiszerekben, vagyis feldolgozott formában jelennének meg és vonzó csomagolással látnák el a termékeket (Fehér, 2018). Természetesen ezek a csomagolások nem lehetnek megtévesztőek a fogyasztók számára, hiszen a hazai törvény szerint egyértelműen informálnia kellene a fogyasztókat az alábbiak szerint: „Figyelem! Az élelmiszer rovarfehérjét tartalmaz!”. Ráadásul a többi élelmiszertől csak elkülönítve kerülhetnek kihelyezésre (Agrárminisztérium, 2023). Az elfogadást segítené, ha a fogyasztók már fiatal korban megismerhetnék és kóstoltathatnák ezeket az élelmiszereket (Gere, 2018).

8. Következtetések, javaslatok

A rovarból készült élelmiszerek piaci elfogadottságának növelése komplex megközelítést igényel. Az egyik kulcsfontosságú lépés a kulturális és társadalmi akadályok leküzdése. Ezt oktatási programok és tájékoztató kampányok segítségével érhetjük el, amelyek bemutatják a rovarok fogyasztásának előnyeit, és csökkentik az ezzel kapcsolatos negatív előítéleteket. Fontos, hogy a fogyasztók már fiatal korban találkozzanak ezekkel az alternatívák, hogy későbbi elfogadásuk könnyebb legyen. A termékfejlesztés terén javasolt az élelmiszerek vonzóbbá tétele a fogyasztók

számára, például olyan feldolgozott formák készítése, amelyekben a rovarok nem azonosíthatóak, illetve a termékek ízletes és csábító bemutatása. Emellett fontos a csomagolás dizájnjának modernizálása és a fogyasztók ízléséhez való igazítása. Az árazás stratégiai megközelítése is kulcsfontosságú: az árakat versenyképes szinten kell tartani, hogy a rovaralapú termékek szélesebb fogyasztói kör számára elérhetőek és vonzóak legyenek. Végül, de nem utolsósorban, a szabályozói keretek folyamatos fejlesztése és a fogyasztók részletes tájékoztatása nélkülözhetetlen. Ez magában foglalja az élelmiszercímkézés szigorú előírásait, amelyek egyértelműen jelzik, ha a termék rovarfehérjét tartalmaz. A rovarok élelmiszerként való hasznosításának előmozdítása nemcsak, hogy elősegítheti egy fenntarthatóbb táplálkozási rendszer kialakítását, de hozzájárulhat az élelmezési biztonság növeléséhez is globális szinten.

9. Összefoglalás

Tanulmányunk a rovarok élelmiszeripari felhasználásának több dimenzióját vizsgálja az Európai Unióban. Elemzésünk során kiemelt figyelmet fordítottunk az Európai Bizottság által jóváhagyott négy rovarfajra: a közönséges lisztbogárra (*Tenebrio molitor*), a keleti vándorsáskára (*Locusta migratoria*), a házi tücsökre (*Acheta domesticus*) és az alombogárra (*Alphitobius diaperinus*). Ezek a rovarok most már hivatalosan is élelmiszerként használhatók az EU-ban. Részletesen tárgyaltuk ezeknek a rovaroknak a tápértékét, megjegyezve, hogy kiváló fehérje-, ásványianyag- és vitaminforrások, alacsony zsír- és rosttartalommal rendelkeznek. A rovarok felhasználása környezetvédelmi szempontból is előnyös, mivel a rovartenyésztés sokkal kisebb ökológiai lábnyommal jár, mint a hagyományos állattartási módszerek. Ennek oka, hogy a rovarok kevesebb földterületet, vizet és takarmányt igényelnek, miközben hatékonyabban hasznosítják az elfogyasztott tápanyagokat. Az európai fogyasztók számára viszonylag új az a gondolat, hogy a korábban kártevőként vagy undorítóként tekintett rovarokat ételként használjuk fel. Ezért tanulmányunkban különösen fontosnak tartottuk a társadalmi és kulturális akadályok áthidalását. A rovarfogyasztás előnyeit hangsúlyozva törekedtünk arra, hogy a közvélemény számára bemutassuk, hogyan illeszkedik ez az új élelmiszerforrás a fenntartható és egészséges táplálkozás koncepciójába. Végül, de nem utolsósorban, a rovaralapú élelmiszerek elfogadását támogató jogszabályi környezet fontosságát is kiemeltük, amely magában foglalja az élelmiszerbiztonsági előírások betartását, az élelmiszerek megfelelő címkézését, és a fogyasztók tájékoztatását a rovarokból készült termékek tartalmáról. Ezek a lépések segíthetnek abban, hogy a rovarból készült élelmiszerek szélesebb körben elterjedjenek, és elfogadottá váljanak az európai piacokon.

Irodalomjegyzék

Agrárminisztérium (2023): Élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatás módosítása. <<https://kormany.hu/dokumentumtar/elelmiszerekkel-kapcsolatos-tajekoztatás-modosítása>> (2024.04.06.)

- Antonovits B. D., Fehér I., Kun R., Sárospataki M., (2018): Rovartermékek marketinglehetőségeinek vizsgálata közösségi média alapú online attitűdfelmérés segítségével, Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet. <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.04.06.)
- Armstrong, M. (2021): The Growing Buzz Around Edible Insects. <<https://www.statista.com/chart/25740/edible-insect-market-value-forecast/>> (2024.03.28.)
- Baiano, A. (2020): Edible insects: an overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory frame-work, and socio-economic and ethical implications. *Trend Food Science & Technology*, 100 (June): 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.040>
- Barócz Zs. (2023): Prof. Dr. Bardócz Zsuzsanna. <<https://www.youtube.com/watch?v=RqS3qhy9La8>> (2024.03.25.)
- Courtenay, M., Church, J. C., Ryan, T. J. (2000): Larva therapy in wound management. *Journal of the Royal Society of Medicine*; 93 (2). <https://doi.org/10.1177/014107680009300206>
- Jantzen da Silva, L. A., Menegon de Oliveria, L., da Rocha, M., Prentice, C. (2020): Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds. *Food Chemistry*, 311 (1 May 2020): 126022. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126022>
- Deloitte (2019a): What do you think about the taste of insects? <<https://www.statista.com/statistics/957815/associations-with-the-taste-of-insects-in-the-netherlands/?locale=en>> (2024.04.06.)
- Deloitte (2019b): Have you ever eaten insects? <<https://www.statista.com/statistics/779040/frequency-of-eating-insects-in-the-netherlands/>> (2024.04.04.)
- Deloitte (2022): Alternative Proteins - A reality check. <<https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/consumer/articles/alternative-proteins.html>> (2024.04.06.)
- Deloitte. (2019c): If the price is no obstacle and the insects are tasty, to what extent are you willing to regularly eat insects? <<https://www.statista.com/statistics/779045/willingness-to-eat-insects-in-the-netherlands/>> (2024.04.06.)
- Európai Unió Hivatalos Lapja (2021): A Bizottság (EU) 2021/882 végrehajtási rendelete (2021. június 1.) a szárított *Tenebrio molitor* lárva (EU) 2015/2283 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti, új élelmiszerként történő forgalomba hozatalának engedélyezéséről és az (EU) 2017/2470 bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32021R0882#ntr3-L_2021194HU.01001601-E0003> (2024.04.04.)
- Európai Unió Hivatalos Lapja (2021b): A Bizottság (EU) 2021/1975 végrehajtási rendelete (2021. november 12.) a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Locusta migratoria* (EU) 2015/2283 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti, új élelmiszerként történő forgalomba hozatalának engedélyezéséről és az (EU) 2017/2470 bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32021R1975>> (2024.04.04.)
- Európai Unió Hivatalos Lapja (2022): A Bizottság (EU) 2022/169 végrehajtási rendelete (2022. február 8.) a közönséges lisztbogár fagyasztott, szárított és por formában lévő lárvája (*Tenebrio molitor* lárva) (EU) 2015/2283 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti, új élelmiszerként történő forgalomba hozatalának engedélyezéséről és az (EU) 2017/2470 bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_2022.028.01.0010.01.HUN&toc=OJ%3AL%3A2022%3A028%3ATOC> (2024.04.04.)
- Európai Unió Hivatalos Lapja (2022b): A Bizottság (EU) 2022/188 végrehajtási rendelete (2022. február 10.) a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* (EU) 2015/2283 európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti, új élelmiszerként történő forgalomba hozatalának engedélyezéséről és az (EU) 2017/2470 bizottsági végrehajtási rendelet módosításáról. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A32022R0188>> (2024.04.04.)

- Európai Unió Hivatalos Lapja (2023): A Bizottság (EU) 2023/58 végrehajtási rendelete (2023. január 5.) a fagyasztott, pépesített, szárított és por formában lévő *Alphitobius diaperinus*-lárvák (alombogárlárvák) új élelmiszerként történő forgalomba hozatalának engedélyezéséről és az (EU) 2017/2470 végrehajtási rendelet módosításáról. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0058>> (2024.04.04.)
- Eurostat (2021): Kicsi a rovar, de távolról sem jelentéktelen! Az EU engedélyezi a rovarok élelmiszerként való hasznosítását. <<https://ec.europa.eu/newsroom/sante/items/712990/hu>> (2024.03.28.)
- Fehér I. (2018): Lehetséges marketing stratégia az ehető rovarok fogyasztásának növelése érdekében. Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet. <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.03.28.)
- Gere A. (2018): Az entomofágia fogyasztói megítélése. Gátak és lehetőségek. Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet. <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.03.28.)
- Insight Tech. (2021): Share of consumers who have tried insects as foods in Japan as of October 2021, by age. <<https://www.statista.com/statistics/1289224/japan-share-consumer-eat-insect-based-foods-by-age/>> (2024.03.28.)
- International Platform of Insects for Food and Feed. (2019): Estimated production volume of insect protein for food and feed in Europe from 2018 to 2025 (in 1,000 metric tons). <<https://www.statista.com/statistics/1148059/forecast-of-insect-protein-production-in-europe-food-and-feed/>> (2024.03.22.)
- Ipiff (2024): EU Legislation – General Overview. <<https://ipiff.org/insects-eu-legislation-general/>> (2024.03.28.)
- Jongema, Y. (2017): Worldwide list of recorded edible insects. <https://www.wur.nl/upload_mm/8/a/6/0fdcf700-3929-4a74-8b69-f02fd35a1696_Worldwide%20list%20of%20edible%20insects%202017.pdf> (2024.03.25.)
- Kasza Gy., Izsó T., Szakos D. (2018): Rovarok terítéken az Európai Unióban és Magyarországon. Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet. <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.03.28.)
- Kovács E., Gere A. (2018): Tudatalatti tényezők hatása a rovarevés fogyasztói elfogadására. I. Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet, <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.03.28.)
- Marcadé, S. (2021): Un Français sur cinq se dit prêt à manger des insectes <https://fr.yougov.com/consumer/articles/39524-1-francais-sur-5-se-dit-pret-manger-des-insectes?redirect_from=%2Fnews%2F2021%2F11%2F19%2F1-francais-sur-5-se-dit-pret-manger-des-insectes%2F> (2024.04.04.)
- McCarthy, N. (2018): Edible Insects Are Coming To A Menu Near You. <<https://www.statista.com/chart/14574/edible-insects-are-coming-to-a-menu-near-you/>> (2024.04.04.)
- Mézes M. (2018): Rovarfehérje felhasználásának lehetőségei a gazdasági állatok takarmányozásában Magyar Rovaripari Konferencia Absztraktkötet <<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/greenfo.hu/wp-media-folder-greenfo/wp-content/uploads/dokumentumtar/i-magyar-rovaripari-konferencia-absztraktkotet.pdf#page=26>> (2024.04.04.)
- Nébih (2016): Fenntartható állati fehérjék nyomában, <<https://portal.nebih.gov.hu/-/fenntarthato-allati-feherjek-nyomaban-nebih-elelmiszer-tudomany-rovareves-rovarfogyasztas-rovar>> (2024.03.25.)
- Niwa, R., Nishimura, T. (2017): Assembly of insect hormone enthusiasts at Nasu Highland, Japan: Report of the 3rd International Insect Hormone (21st Ecdysone) Workshop, 23 (1): 16–21. <<https://doi.org/10.1111/gtc.12543>>

- Research and Markets (2018): Edible insect and insect protein market in Mexico from 2018 to 2023 (in million U.S. dollars). <<https://www.statista.com/statistics/974984/edible-insect-protein-market-value-mexico/>> (2024.03.28.)
- Riberio, J. C., Cunha, L. M., Sousa-Pinto, B., Fonseca, J. (2019): Potential Allergenic Risks of Entomophagy.<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-22522-3_7> (2024.03.25.)
- Statista. (2021): In the future, would you be willing to replace meat with insects and insect derivatives? <<https://www.statista.com/statistics/1258841/willingness-to-replace-meat-consumption-with-insects-and-insect-derivates/>> (2024.03.25.)
- Tan, H. S. G., Fischer, A. R. H., Tinchán, P., Stieger, M., Steenbekkers, L. P. A., van Trijp, H. C. M. (2015): Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*, 42 (June 2015): 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.013>
- Tao, J., Li, Y. O. (2018): Edible insects as a means to address global malnutrition and food insecurity issues, *Food Quality and Safety*, 2 (1): 17–26. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy001>
- Tudatos Vásárlók (2023): Ha ezt kell enni, még azok is kiakadnak, akik védenék a bolygót. <<https://tudatosvasarlo.hu/tudatos-vasarlok-kiakadnak-rovarfogyaszta/>> (2024.03.25.)
- Verbeke, W. (2015): Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preference*, 39 (January 2015): 147–155. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.07.008>
- Zimian, D., Yonghua, Z., Xiwu, G. (1997): Medicinal insects in China. *Ecology of Food and Nutrition*, 36 (2-4): 209–220. <https://doi.org/10.1080/03670244.1997.9991516>