



Rovaripari Konferencia

I. Magyar Rovaripari Konferencia

2018. február 23.

ABSZTRAKTKÖTET

Támogatók:

Szent István Egyetem

Deák Tibor Szakkollégium

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

Szerkesztette:

Gál János

Penksza Péter

Pintér Richárd

Technikai szerkesztő:

Penksza Péter

ISBN:

978-615-00-1467-5

Lektor:

Penksza Károly

Kiadja:

Deák Tibor Szakkollégium

Támogató:



I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

„Brüsszel közelében némileg változott az életmódunk. Itt már nagyon kevés pénzért lehetett tengeri halat, főtt kagylókat és sült bogarakat vásárolni. Minden kisebb városban volt halcsarnok és olyan helyiségek, mint a mi tejivóink, ahol főtt tengeri kagylókat árúsítottak, az utcákon pedig kofaemberek jártak össze-vissza kis kocsikkal, mint a zöldségárusok, és sárgára sült, nagy bajuszú cincérbogarakat árultak literszámra. Ezeket a kocsikat kutyák húzták, az árus rekedten ordította, és jöttek a vevők, köztük mi is, és vettünk az égi mannából. A nagy halomba szórt bogarakat stanicliba mérték, s egy ilyen adag elég volt ahhoz, hogy valamennyire lecsillapítsuk éhségünket.”

Részlet Kassák Lajos az Egy ember élete (1928) című művéből

Tartalom

Előadások	5
Antonovits Bence Dániel, Fehér István, Kun Róbert, Sárospataki Miklós: Rovartermékek marketinglehetőségeinek vizsgálata közösségi média alapú online attitűdfelmérés segítségével	6
Bakonyi Tamás: Egyes tenyésztett rovarok fertőző betegségei	7
Fail József: Hasznos ízeltlábúak a biológiai növényvédelemben	9
Fehér István: Lehetséges marketing stratégia az ehető rovarok fogyasztásának növelése érdekében	11
Gere Attila: Az entomofágia fogyasztói megítélése. Gátak és lehetőségek.	13
Kasza Gyula, Izsó Tekla, Szakos Dávid: Rovarok terítéken az Európai Unióban és Magyarországon	14
Mézes Miklós: Rovarfehérje felhasználásának lehetőségei a gazdasági állatok takarmányozásában	15
Aniko Nemeth, Mary Kenny: The nutritional value of edible insects and FAO's role in supporting the development of the insect industry	16
Pintér Richárd, Penksza Péter, Pásztorné Huszár Klára: Entomophagia Hungarica. 18	
Radványi Dalma, Szelényi Magdolna, Molnár Béla Péter: Illatos rovarok - avagy rovarok kémiai kommunikációja.....	19
Poszterek	20
Biró Barbara: Ehető rovarok táplálkozásélettani jelentősége	21
Fodor Rebeka, Szedljk Ildikó, Gere Attila: Selyemhernyó örleménnyel dúsított hajdinátészta alapvető vizsgálatai és érzékszervi bírálata.....	23
Jékli Boglárka, Sipos László, Nádosi Márta, Vass Andrea: Alternatív fehérje forrású bonbon komplex termékfejlesztése	24
Kovács Eszter, Gere Attila: Tudatalatti tényezők hatása a rovarévs fogyasztói elfogadására.....	26
Khabat Noori Hussein, Richard Pinter, Adrien Toth, Emna Ayari, Klara Pasztor-Huszar, Istvan Dalmadi, Laszlo Friedrich: A comparison review on the nutritional quality between edible insects and commonly consumed meats	28
Adrienn Tóth, Csaba Németh, Khabat Noori, Richárd Pintér, Klára Pásztor-Husár, László Friedrich: Opportunities of insect's protein supplementation of chicken's feeding	29
Zsédely Eszter, Mecseri Dávid: Rovarörlemény adagolás hatása a búzakenyér fehérjeértékére.....	30

Előadások

Rovartermékek marketinglehetőségeinek vizsgálata közösségi média alapú online attitűdfelmérés segítségével

Antonovits Bence Dániel¹, Fehér István², Kun Róbert³, Sárospataki Miklós⁴

¹Little Food SCRL, Brüsszel

²Szent István Egyetem, Üzleti Tudományok Intézete, Gödöllő

³Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő

⁴Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, Gödöllő

A folyamatosan növekvő állati fehérje igény kielégítésére jó alternatívát jelentenek az élelmiszerrovarek. Mivel a rovarfogyasztás a hazai étkezési kultúrának nem része, jelen kutatással átfogó, tájékoztató jellegű képet szerettem volna alkotni a hazai lakosság attitűdjéről, előkészítendő a termék bevezetését és a hozzá kapcsolódó marketingtevékenységet.

Az online keresleti attitűdfelmérést véletlen mintavételi módszerrel végeztem, félstruktúrált, más néven kevert típusú, anonim kérdőív segítségével, melyre 2017.06.11.-től 2017.06.25.-ig fogadtam válaszokat. A 2807 db beérkezett válaszból 11 darab kizárása után 2796 darab értékelhető maradt.

A válaszadók körében az entomofágia témája ismert volt, 90,81%-uk (2539 fő) hallott már az ehető rovarokról, a Kárpát-medencében élő ehető rovarfajt, családot, öregcsaládot vagy rendet azonban csupán 26,18%-uk tudott megnevezni (732 fő). A válaszadók 20,10%-a (562 fő) fogyasztott már rovar, vagy rovar alapú élelmiszert, és több mint felük nyitott a rovar alapú élelmiszerekre. 43,13% (1206 fő) megkóstolná, 15,92% (445 fő) akár rendszeresen is fogyasztana ilyen terméket, mindössze 40,95% (1145 fő) nyilatkozott elutasítóan. Némileg csökken az utóbbi szám, amikor feldolgozott, nem felismerhető termékről van szó. Szignifikáns eltérés látható a nemek között. Míg a férfiak 74,97%-a (740 fő) bizonyult elfogadónak, addig a nők csupán 50,36%-a nyilatkozott pozitívan. A megkérdezettek 31,44%-a (879 fő) véli úgy, hogy az élelmiszeri válság kezelésében Európában is szerepet fog játszani a rovarfogyasztás, míg 58,40%-uk (1633 fő) ezt csak utolsó utáni lehetőségként tudja elképzelni, ugyanakkor 10,16% (284 fő) szerint erre nincs reális esély. Az entomofágia népszerűsítése a válaszok alapján az alábbi kulcsszavak és üzenetek segítségével lehetséges: *Éhezés elleni küzdelem* (53,29%), *Egészségesség, élettani hatás* (34,41%), *Természetvédelmi szempont, ökológiai lábnyom* (32,48%). 363 fő (12,98%) nyilatkozott úgy, hogy semmi nem venné rá a rovarok fogyasztására. A válaszadók döntő többsége, 62,09% (1736 fő) feldolgozott, nem felismerhető termékként fogyasztaná szívesen a rovarokat.

Összességében úgy látom, hogy a rovar alapú termékeknek van létjogosultsága Magyarországon. Bízom benne, hogy az agrárszektor szereplői és a döntéshozók mielőbb felismerik a rovariparban rejlő potenciált, és kellő támogatást nyújtanak az ágazat meghonosításához.

Egyes tenyésztett rovarok fertőző betegségei

Bakonyi Tamás^{1,2}, Rebeka Lucijana Berčič¹, Forgách Petra¹, Rusvai Miklós¹, Bányai Krisztián³, Norbert Nowotny^{2,4}

¹Állatorvostudományi Egyetem, Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

²Institute of Virology, Department of Pathobiology, University of Veterinary Medicine, Vienna

³Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont, Állatorvos-tudományi Intézet, Budapest

⁴Department of Basic Medical Sciences, College of Medicine, Mohammed Bin Rashid University of Medicine and Health Sciences, Dubai

Rovarok takarmányozási vagy élelmiszer-alapanyag előállítás célból történő tenyésztése hazánkban még kevésbé ismert mezőgazdasági tevékenység. Nemzetközi kutatások és gyakorlati tapasztalatok viszont számos szempontból ígéretesnek tartják ezt az iparágat. Hasonlóan az állattenyésztés többi területéhez, a megfelelően kiválasztott faj és fajta, a kidolgozott technológia és a megfelelő takarmányozás minden bizonnyal lehetőséget teremt az állatok sikeres szaporítására és nevelésére, ezáltal nagy mennyiségű és egységes minőségű állati eredetű termék előállítására.

Jól működő technológiai rendszerek esetében is időről-időre kialakulnak olyan körülmények, amelyek zavart okoznak az állatok szaporításában és nevelésében. Különös jelentőségűek ebből a szempontból a fertőző betegségek. Ezeknek a betegségeknek a kórokozói (vírusok, baktériumok, gombák, paraziták) vagy eleve jelen vannak az állományban, és a nagyszámban együtt tartott gazdaszervezetek lehetőséget teremtenek az állományon belüli gyors terjedésükre; vagy valamilyen külső forrásból bejutva, jelentős megbetegedéseket és elhullásokat okoznak.

A rovarok fertőző betegségeivel kapcsolatban a két házasított rovar, a mézelő méh és a selyemhernyó esetében a legszélesebb ismereteink köre. A mézelő méhben baktériumok (pl. amerikai – nyúlós – költésrothadás, európai költésrothadás) és gombák (pl. nosematosis, költésmeszesedés, költéskövesedés) által okozott betegségek, illetve külső paraziták (pl. ázsiai nagy méhatka, kis kaptárbogár) jelentős károkat, gyakran a családok kipusztulását eredményezhetik. Ezek mellett a méhekből eddig kimutatott, több mint harmincféle vírus is szerepet játszik egyes betegségek kialakulásában, a családok elnéptelenedésében. A selyemhernyókat is számos kórokozó képes megbetegíteni. A nosematosis (borskór, szemcsekór) idézte elő eddig a legnagyobb gazdasági károkat a selyemgubó termelésben, de baktériumok is okozhatnak emésztőszervi megbetegedéseket (renyhekórt) a hernyókban. Vírusfertőzések (pl. sárgaság) szintén jelentős kieséseket okozhatnak.

Jelenleg is nevelnek hazánkban takarmányozási célból rovarokat, ám ezeket elsősorban egyes kedvtelésből tartott állatok, főként hüllők, de olykor kételtűek, halak vagy madarak eleséseként használják fel. A közelmúltban egy perui gyászbogár (*Zophobas morio*) lárvákat szaporító tenyésztő tapasztalt jelentős elhullásokat állományában. Vizsgálataink egy korábban nem ismert densovirus jelenlétét mutatták ki az elhullott lárvákból. A densovirusok más ízeltlábú fajokban is jelentős elhullással járó megbetegedéseket okoznak.

Hasonló betegségek felbukkanására az ipari rovarnevelés esetén is számítani kell. Tekintettel az ízeltlábúak sajátos immunrendszerére, esetükben nem lehetséges a fertőző betegségek elleni immunizálós védekezés. A betegségek gyógykezelésére törzskönyvezett készítmények köre nagyon szűk és felhasználhatóságuk erősen korlátozott. Ezért a higiéniai

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

szabályok szigorú betartása, illetve az állományok kórokozók jelenlétére irányuló monitorozása jelenthet megoldást a fertőző betegségek okozta károk elkerülésére.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatás az NKFIH SNN 116993 sz. projekt támogatásával jött létre.

Hasznos ízeltlábúak a biológiai növényvédelemben

Fail József

Szent István Egyetem, Rovartani Tanszék, Budapest, e-mail: fail.jozsef@kertk.szie.hu

Biológiai növényvédelemről beszélünk, amikor egy károsító élő szervezet ellen egy másik élő szervezet felhasználásával védekezünk. A biológiai növényvédelem 4 típusából leginkább a megőrző és az augmentatív védekezést használja a hazai mezőgazdasági gyakorlat. Megőrző biológiai védekezésnek tekintünk minden olyan emberi beavatkozást, ami megvédi és stimulálja a természetben előforduló hasznos szervezetek teljesítményét. Augmentatív biológiai védekezésnek pedig azt nevezzük, amikor a mesterségesen tömegtenyésztett hasznos szervezeteket időszakosan kijuttatjuk a termesztés helyszínén a károsítók elleni védekezés céljából. Ez utóbbi védekezési módszer dokumentált történelme is csaknem 2000 éves múltra tekint vissza, de modern kori kezdetének az 1880-as éveket tekintjük, amikor egy rovarpatogén gombafajt kezdtek el alkalmazni kártevő bogarak ellen Oroszországban.

Örvendetes módon a biológiai növényvédelem hajtásban való létjogosultságáról már nem kell meggyőzni a kertészeket, az eredmények önmagukért beszélnek. Intézményünk a Kísérleti Üzem és Tangazdaság egyik fűtetlen fóliasátrában már hosszú évek óta sikeresen védekezik a hajtított paprika károsítóival szemben biológiai növényvédő készítményekkel. Korábban az engedélyezett kemikáliákkal végzett rendszeres kezelések már nem adtak kielégítő állományvédelmet. Különösen a nyugati virágtripsz ellen használt peszticidek hatékonysága volt csekély. Ezen felül az ismételt növényvédő szeres kezelések zavarták a naponta esedékes állománykezelési munkák végzését. Miután a nagylégterű növényházban az automatizált klímaszabályozás következtében a gombás betegségek elleni védelem fungicidek használata nélkül megoldható volt, a lényeges áttörést a nyugati virágtripsz elleni biológiai védekezés bevezetése jelentette.

A paprikán kívül számos egyéb kertészeti növény (pl. paradicsom, uborka, sárgadinnye, gerbera, rózsza) intenzív termesztése megoldható úgy, hogy kizárólag biológiai növényvédő szereket használunk fel a károsítók elleni védekezésre, de a növényvédelem napjainkban a szintetikus növényvédő szerek használatán alapul. A második világháborút követően a szintetikus növényvédő szerek felhasználása robbanásszerűen növekedett az egész világon és a mai napig meghatározza a növényvédelmet. Az egész világon forgalmazott szintetikus növényvédő szerek értéke kb. 58,5 milliárd USA dollár volt 2016-ban. A biológiai növényvédő szerek forgalma kb. 1,7 milliárd USA dollárt tett ki, ami kevesebb, mint 2%-a szintetikus készítmények forgalmának. Ennek a piacnak a bővülése ugyan dinamikusabb, mint a peszticideké, de egyelőre csekély az aránya. A biológiai növényvédelem legnagyobb piaca Európa, majd Észak-Amerika, Ázsia, Dél-Amerika végül Afrika következik a sorban. Világszerte több mint 440 élő szervezet érhető el kereskedelmi forgalomban augmentatív biológiai védekezésre. Ezek közül csaknem 350 faj az ízeltlábúak közé tartozik (a fennmaradó mintegy 90 faj pedig a mikroorganizmusok közé).

Hazánkban 42 faj rendelkezik növényvédelmi engedélykivarral, vagyis a világon elérhető fajok kb. 10%-a. E 42 fajnak 70%-a ízeltlábú, 19 rovar és 11 ragadozó atka. További 4 faj tartozik a rovarpatogén fonálférgék közé és 8 mikroorganizmus is megvásárolható augmentatív biológiai védekezésre. A biológiai növényvédelem alkalmazásának legfőbb

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

területét az intenzív kertészeti növények adják, elsősorban a hajtatóházakban. Azonban itt is óriási növekedési tartalékunk van, hiszen a hajtatóházi összterület kb. 10%-án alkalmazunk biológiai növényvédelmet, hozzávetőlegesen 400 ha-on. Ez az érték a világátlag felett van (kb. 5%), de elmarad a nyugat-európai átlagtól (kb. 30%).

Lehetséges marketing stratégia az ehető rovarok fogyasztásának növelése érdekében

Fehér István

Szent István Egyetem, Üzleti tudományok Intézete, Gödöllő

Az élelmiszertermelés, különösen az állati eredetű fehérje terméke termelése jelentős hatású a környezetünkre. A jövő kihívásait vizsgálva a növekvő népesség mértéke, a fenntartható élelmiszertermelés feltételeinek biztosítása, kiemelt kutatási témáknak tekinthető. Számos nemzetközi szervezet és intézmény kiemelten foglalkozik a lehetséges megoldások fejlesztésével és megvalósításával. Említést kell tenni a FAO ez irányú tevékenységéről, példaként említhető az 2013. évben megjelent publikációról, mely az entomophagy-t a rovarévést, mint az egyik, jelentős és fenntartható fehérje jövőbeni forrásának tekinti.

A rendelkezésre álló statisztikai források szerint, közel két millió lakosa a földünknek naponta fogyaszt rovarokat, ugyanakkor számos, főként fejlett, nyugatosodott országban ez az étkezési szokás idegen és szokatlan, annak ellenére, hogy nincsenek, speciális gátló tényezők a szabályozásban és a termékek forgalmazásában.

A fogyasztói magatartás elemzésének vizsgálatára kevés tanulmány vállalkozott, fontos lenne jobban megismerni, főként a feldolgozott rovar termékek összetételét, használhatóságát és élettani hatását. Ennek függvényében szükséges feltárni és tesztelni a fogyasztó magatartási alternatívákat, beleértve a csomagolási formákat is, melyek jelentősen befolyásolják a terméke megjelenési formáját és imázsát is.

A rovarévési piaci igényeinek felmérése a stratégia szemléletmód alkalmazását igényli, melynek keretében a kutatás célja, a lehetséges stratégiák felmérésre kell, hogy összpontosuljon, különös tekintettel az fogyasztói döntések és igények motivációinak kielégítése céljából. A marketingstratégia alapvető célja, hogy hosszú távon adjon választ a „hogyan” kérdésre. A stratégia még nem kidolgozott terv, csak a célok elérése érdekében alkalmazott marketing eszközökre vonatkozó fő irányelveket határozza meg.

Javaslom egy alaposabb, marketing kutatási program elkészítését, mely tartalmazza: a feladattervet, a költségtervet, az időtervet és a felelősök megjelölését. Megítélésem szerint a program elkészítése során dönteni kell arról, hogy: elegendő-e, ha csak a rendelkezésre álló információkat használjuk fel, kiket kérdezzünk meg, milyen gyakorisággal kérdezzünk, milyen témaköröket érintünk, hogyan kombináljuk a marketingkutatás módszereit pl. a minta nagyságrendje, fontos szempont a megalapozott következtetésekhez megfogalmazásához.

A rovarok fehérjetartalma, tápértéke igen nagy, értékes fehérjéket és vitaminokat, egyéb tápanyag-komponenseket tartalmaznak. Fogyasztásukat az előítéletek miatt, elsősorban feldolgozott élelmiszerek formájában képzelik el a téma szakértői, például lisztbe őrölve vagy más élelmiszer alapanyagokba keverve.

A rovarokban tehát nagy lehetőség rejlik, hogy hozzájáruljanak a világ élelmiszerellátásának biztonságához. Kiegészítő lehetőséget képviselnek, hogy állati eredetű tápanyagokkal, főként fehérjékkel lássák el az embereket, különösen a világ fejlődő országaiban. Ezért minél több országban fontos lenne megkedveltetni az emberekkel a rovarokból készült élelmiszereket. Ebben nagy segítséget nyújthat a korszerű élelmiszergyártás, az attraktív csomagolás, jól megválasztott kommunikációs csatornák, amelyek gusztusos

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

ennivalóvá dolgozhatják fel és vonzóan ismertetik meg, a sokak számára amúgy visszataszító rovarokat.

Kulcsszavak: entomophagy, ehető rovarok, fenntarthatóság, fogyasztói magatartás, feldolgozás, csomagolás,

Az entomofágia fogyasztói megítélése. Gátak és lehetőségek.

Gere Attila

Szent István Egyetem, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest

Az emberiség történelme során a rovarok fogyasztása ugyanúgy a mindennapi táplálkozás részét képezte, mint a zöldségek és gyümölcsök fogyasztása. Erre számos írásos és tárgyi bizonyíték utal Európából és Észak-Amerikából is, de ami a leginkább meggyőző az az, hogy a világ számos országában a mai napig a mindennapi táplálkozás része Dél-Amerikától Ázsiáig.

Napjaink, ahogy bolygónk népessége egyre nagyobb ütemben növekszik, a kutatókból és agrárszakemberekből álló nemzetközi szervezetek sorra hívják fel a figyelmet a rendelkezésre álló termőterületek limitált mennyiségére. A jelenlegi gyakorlatok nem elegendők a lakosság minőségi ételekkel való ellátására. A számos más megoldási javaslat mellett a rovarok élelmiszerként történő felhasználása valós megoldást nyújthat a problémára, amit gazdasági, táplálkozástudományi és technológiai oldalról is bizonyítottak az entomofágiával (a rovarok élelmiszerként történő fogyasztása) kapcsolatos hazai és nemzetközi kutatások. Az ígéretes lehetőségnek azonban a nyugati kultúrákban van egy igen komoly gátja, amely a fogyasztói elfogadás, vagyis az, hogy miként lehet a rovarokat tartalmazó élelmiszereket elfogadtatni a vásárlókkal. A probléma összetettségét és volumenét mutatja, hogy kutatók egész csoportja vizsgálja a témát és tárják fel az elutasítás okait, illetve a lehetséges megoldásokat.

A fogyasztói elfogadás vizsgálata általában az alábbi tényezőkre fókuszál: fogyasztási hajlandóság, neofóbia, undor, kulturális különbségek és érzékszervi szempontok. Ezen tényezők azonban nem vizsgálhatók külön-külön, egymással szoros összefüggésben vannak. A fogyasztási hajlandóság közvetlenül adja meg, hogy a résztvevők milyen mértékben fogadják el a terméket, azaz milyen valószínűséggel fogyasztanak azt. A fogyasztási hajlandóságra azonban erősen hat a neofóbia (újtól való félelem), mivel a rovarok új és eddig nem ismert élelmiszer-alternatívaként jelennek meg a fogyasztók előtt. A rovarokkal kapcsolatos negatív asszociációk erősítik az undort, amely így komoly gátként jelentkezik a fogyasztókban. Ilyenek asszociációk lehetnek a rovarok által terjesztett betegségek, a tisztaság hiánya, illetve a rovarkártételek. Érdekes különbség figyelhető azonban meg mind a fogyasztási hajlandóság és az undor vizsgálatakor, amennyiben egymástól eltérő kultúrákat hasonlítunk össze. A keleti kultúrákban sokkal nyitottabbak a fogyasztók a rovarévs iránt, amelynek egyik kulcsa az eltérő szocializációban keresendő. Az érzékszervi jellemzők feltételezett megváltozása (ha rovar tartalmaz, akkor biztos nem finom) szintén hozzájárul a termékek elutasításához. Amennyiben viszont a fogyasztóknak lehetősége nyílik jó minőségű, finom rovar-alapú élelmiszert megkóstolni, véleményük az esetek többségében megváltozik, nyitottabbá válnak.

A fenti gátak leküzdéséhez javasolt fiatal korban elkezdni a rovarok élelmiszerként történő bemutatását kóstolók, vásárok és egyéb rendezvények keretein belül, amellyel a fogyasztói elfogadás növelése mellett a rovarok számos más pozitív tulajdonságával is megismerkedhetnek az érdeklődők.

Rovarak terítéken az Európai Unióban és Magyarországon

Kasza Gyula, Izsó Tekla, Szakos Dávid

Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

A világ népességének gyors növekedése és a természeti erőforrásaink szűkössége miatt a fenntartható élelmiszertermelés egyre fontosabb kérdés. Számos kutató szerint a küszöbön álló „fehérjekrízis” megoldását többek között a rovarok jelenthetik. Az utóbbi években jelentősen nőtt a rovarokból készült élelmiszerek fogyasztásával kapcsolatos társadalmi érdeklődés Európában. Számos, elsősorban a rovarfogyasztás előnyeit és lehetséges kockázatait elemző tanulmány készült, azonban ismereteink még mindig nagyon hiányosak. Ez azért aggályos különösen, mert a jogi szabályozás koránt sem egységes. Előadásunkban áttekintjük a rovarok európai forgalmazásának kilátásait az EU 2015/2283 új élelmiszerekről szóló rendeletének, valamint a rovarokra vonatkozó, korábban indított eljárásoknak tükrében.

A rovarok fogyasztásával kapcsolatos fogyasztói attitűdök számos formát öltenek a kíváncsiságtól az undorig. Előadásunkban bemutatjuk az első hazai, rovarfogyasztással kapcsolatos országos, életkorra, nemre és földrajzi régióra reprezentatív felmérés eredményeit, amelyben azt vizsgáltuk, hogy a magyar fogyasztók hogyan viszonyulnak e kérdéshez. Kutatásunk legfontosabb megállapítása, hogy bár a lakosság 70%-a kategorikusan elutasítja a rovarévést, 30% ugyanakkor kipróbálná, s ebből 4,5% kifejezetten örülne annak, ha lennének rovarokból készült élelmiszerek a polcokon. Eredményeink rámutattak arra, hogy a fiatalabbak sokkal nyitottabbak ebben a kérdésben, és a férfiak szignifikánsan érdeklődőbbek, mint a nők.

Irodalomjegyzék:

- Belluco, S., Losasso, C., Maggioletti, M., Alonzi, C.C., Paoletti, M.G., Ricci, A. (2013): Edible insects in a food safety and nutritional perspective: A critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 12. p. 296–313.
- Cerritos, R. (2009): Insects as food: an ecological, social and economical approach. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. 4. p. 1–9.
- Chung, A.Y.C. (2010): Edible insects and entomophagy in Borneo. *Forest insects as food: humans bite back*. FAO.
- EFSA Scientific Committee (2015): Scientific Opinion on a risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*. 13(10). p. 4257-4260.
- Federal Agency for the Safety of the Food Chain (2016): Placing on the market of insects and insect-based foods intended for human consumption
- Hartmann, C., Shi, J., Giusto, A., Siegrist, M. (2015): The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China. *Food Quality and Preference*. 44. p. 148–156.
- Kemenczei, Á., Izsó, T., Bognár, L., Kasza, Gy. (2016): Rovarak mint „új” élelmiszerek. *Élelmiszervizsgáló közlemények*, 2016. LXII.(2) p. 1107-1113
- Leather, S.R (2015): Influential entomology: a short review of the scientific, societal, economic and educational services provided by entomology. *Ecological Entomology*. 40. p. 36–44.
- Martins, Y., Pliner, P. (2005): Human food choices: an examination of the factors underlying acceptance/rejection of novel and familiar animal and nonanimal foods. *Appetite*. 45. p. 214–224.
- Tan, H.S.G., Fischer, A.R.H., Tinchin, P., Stieger, M., Steenbekkers, L.P.A., van Trijp, H.C.M. (2009): Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*. 42. p. 78–89.
- Verbeke, W. (2015): Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preference*. 39. p. 147–155.

Rovarfehérje felhasználásának lehetőségei a gazdasági állatok takarmányozásában

Mézes Miklós

Szent István Egyetem, Takarmányozástani Tanszék, Gödöllő

Napjainkban egyre nő az igény a gazdasági állatok takarmányozásában az alternatív fehérje források felhasználása iránt a hagyományos fehérje források kiváltására. Egyes rovarok lárváinak fehérje takarmányként való felhasználása az EU-ban jelenleg társállatok és halak esetében engedélyezett (2017/893/EU rendelet). A rovarlárvákból kinyert fehérje mennyisége azonban nem haladhatja meg a takarmány teljes nyersfehérje tartalmának 50%-át.

A takarmányként felhasználható fehérje kinyerés céljából tartott rovarok és azok lárváinak toxikológiai vizsgálata alapján az EFSA (2015) az alábbi fajokat minősítette biztonságosnak: fekete katonalégy (*Hermetia illucens*), házi légy (*Musca domestica*), közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*), alombogár (*Alphitobius diaperinus*), házi tücsök (*Acheta domesticus*), csíkos tücsök (*Grylodes sigillatus*), földi tücsök (*Gryllus assimilis*). A rovarok takarmányozásuk során gazdasági állatoknak minősülnek, ezért kérődzők állatokból származó fehérjék, éttermi hulladék, hús- és csontliszt és trágya ilyen célra nem használható fel (767/2009 és 1069/2009 EU rendeletek).

A fehérjekinyerés céljára engedélyezett rovarok közül leginkább ismert a fekete katonalégy lárvája, amelynek felhasználásával az extrahált szójadara 25%-a, míg a szójapogácsa 50%-a kiváltható. A házilégy lárvája 63% fehérje tartalommal rendelkezik, amelynek aminosav összetétele is kedvező. Ennek felhasználásával, 50% szójadara kiváltása mellett is kedvező termelési paramétereket értek el. A közönséges lisztbogár lárváját a takarmányozásban átlagosan 10% mennyiségben javasolják, amellyel baromfiban a szükséges 19% nyersfehérje tartalom az extrahált szójadara teljes kiváltása mellett is biztosítható. A házi tücsökből előállított fehérje is kiváló alternatív forrás, mert nyersfehérje tartalma 62%. Aminosav összetétele azonban a baromfi és sertés számára nem kielégítő, ezért alkalmazása során aminosav kiegészítés szükséges.

Az EU-n kívüli országokban, főképp Kínában, széleskörűen használják a selyemhernyó lárváját is alternatív fehérje forrásként, amely szintén jelentős, zsírmentesítést követően akár 80%, nyersfehérje tartalommal rendelkezik. Afrika és Ázsia számos országában pedig a szöcskéket is felhasználják takarmányozási célra, ugyanis 50-65% nyersfehérje tartalommal rendelkeznek, amellyel jelentős mennyiségű extrahált szójadara és halliszt helyettesíthető.

The nutritional value of edible insects and FAO's role in supporting the development of the insect industry

Aniko Nemeth, Mary Kenny

FAO Regional Office for Europe and Central Asia, Budapest

The tradition of eating insects has a longstanding history in many parts of the world, but recently there is an increasing interest in the development of the insect industry worldwide. Consuming insects instead of traditional livestock has some relevant advantages to human health and the environment. For example the excellent feed conversion and land use efficiency and the low GHG emission of insect rearing compared to traditional livestock production provides an opportunity to increase the sustainability of agriculture¹. Insect harvesting/rearing can be a low-tech, low-capital investment option that not only provides important dietary nutrients but also represent income-opportunities and improve livelihoods of the most vulnerable².

It is estimated that the global food production in 2050 should be 60 percent higher than that of 2005/2007 to be able to provide enough food for the predicted world population of 9 billion people³. The agriculture and food industry innovations that are able to improve the sustainability of current food systems, such as the application of edible insects as food and feed will be important tools to achieve this goal². FAO as a knowledge-based organization, helps to collect scientific evidence, supports the exchange of existing good and promising practices⁴ and the development of capacities to leverage the potentials of the insect industry in developing countries⁵.

The nutritional value of insects is highly variable depending on the species, metamorphic stage, habitat, diet and the processing method. According to the data that are available in the food composition and consumption database of International Network of Food Data Systems (INFOODS) the dietary energy, protein, fat and micronutrient content of insects is comparable to other meat sources. Therefore edible insects represent a viable alternative to reduce malnutrition by increasing the consumption of high quality animal protein and minerals, like iron and calcium.

The main difference compared to traditional meat sources is that the fat content of edible insects is generally present in the form of unsaturated fatty acids that are considered to be more beneficial for health than saturated fatty acids. Edible insects can be very valuable sources of essential fatty acids in landlocked countries, where fish consumption is relatively low (such in the case of Hungary). In addition, insects also contain edible fiber in the form of chitin that is considered to enhance the immune system⁶.

Bibliography

1. van Huis, A. & Oonincx, D.G.A.B. *Agron. Sustain. Dev.* (2017) 37: 43. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0452-8>
2. FAO (2003), Arnold van Huis, Joost Van Itterbeeck, Harmke Klunder, Esther Mertens, Afton Halloran, Giulia Muir and Paul Vantomme: *Edible insects: future prospects for food and feed security*, FAO Forestry Paper 171, E-ISBN 978-92-5-107596-8
3. FAO (2012), Nikos Alexandratos and Jelle Bruinsma: "World agriculture towards 2030/2050: The 2012 Revision", Global Perspective Studies Team, Agricultural Development Economics (ESA) Working Paper No.12-03.

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

4. Insects to feed the world - Summary Report of the 1st International Conference, 14-17 May 2014, Wageningen (Ede), The Netherlands.
5. FAO (2014): Yupa Hanboonsong and Patrick B. Durst: Edible insects in Lao PDR: building on tradition to enhance food security
6. Elieh Ali Komi D, Sharma L, Dela Cruz CS (2017): Chitin and Its Effects on Inflammatory and Immune Responses. Clin Rev Allergy Immunol. doi: 10.1007/s12016-017-8600-0

Entomophagia Hungarica

Pintér Richárd¹, Penksza Péter², Pásztorné Huszár Klára¹

¹Szent István Egyetem, Hűtő- és állatiternék Technológia Tanszék, Budapest

²Szent István Egyetem, Konzervtechnológiai Tanszék, Budapest

Földünkön egyre több teret követel a növekvő emberiség. A növekvő emberi populáció igényeinek kielégítése, elsődlegesen a fehérje termelés hatékonyságának növelésével oldható meg. Hiszen gondoljunk csak bele, a hagyományos állattenyésztésből és növénygazdálkodásból jutunk jelenleg az éltető tápanyagokhoz, ugyan, ez még a közeljövőben folytatható, de ha gondolunk a jövő generációira, akkor be kell látni, hogy Földünk készletei végesek. A kutatások arra mutatnak rá, hogy a rovarok ipari környezetbe való adaptálása megoldást jelenthet. A hagyományos állattenyésztéssel szemben jobb hatásfokkal takarmányozhatók amellet, hogy a környezetre rótt teher mértéke kisebb. Ennek okai, hogy kis helyen, vertikális rendszerben alakítható ki a tenyésztő üzem, kevesebb a vízigényük, valamint a takarmányt, amely lehet szerves ipari melléktermék, nagyobb hatásfokkal alakítják át értékes tápanyagokká, mivel nem melegvérűek, így nem használnak energiát a saját testhőmérsékletük biztosítására.

Azonban a fogyasztók idegenkednek a rovar eredetű alapanyagoktól, aminek biztos oka a mélyen gyökeredző undor és az ismeretek hiánya. A rovarok egészben történő fogyasztása nagyon távoli gondolat az átlag európaiótól, azonban nem látható formában, akár liszté alakítva, már egy könnyebben elfogadható formát kaphat. Napjainkig 2111 emberi fogyasztásra alkalmas rovarfajt azonosítottak a téma kutatói. A számos rovarfaj eltérő felhasználhatósági és beltartalmi jellemzőket mutat. Számos rovar fehérje összetétele a marhahússal vetekszik, míg zsírsavösszetételük a tengeri halakkal mutat hasonlóságot. A rovarok értékes összetétele az egyéb iparágak igényei és a fogyasztói hozzáállás azt sugallja, hogy a jövőben alkotókra bontva értékes és jól felhasználható alapanyagok forrásai lehetnek. Ez az iparág még gyerekcipőben jár és a kutatások is keresik a vezérfonalat.

Saját eredményeim azt bizonyítják, hogy az alkalmazott kezelések, amelyek célja egy tartósított, könnyen raktározható és előnyösen felhasználható termék, kismértékű változtatása is érdemi szín és fehérjeszerkezeti eltérést eredményez. Ez meghatározza a későbbi felhasználást mind a takarmány-, mind pedig az élelmiszeriparban. Élelmiszeripari alkalmazhatóság sarkalatos pontja a fogyasztók ismereteinek bővítése és a lehetőség biztosítása, hogy közelebbről is megismerkedjenek az entomofágiával, azaz a rovaréssal. Az élelmiszeripari szakemberek egyik célja értékes ipari előnyökkel rendelkező technológiák és alapanyagok kutatása a körforgásosság és a fenntarthatóság személetét előtérbe helyezve.

Illatos rovarok - avagy rovarok kémiai kommunikációja

Radványi Dalma^{1,2}, Szelényi Magdolna¹, Molnár Béla Péter¹

¹ Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet, Budapest

² Szent István Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest

A két vagy több résztvevő közötti információcserét kommunikációnak nevezzük. A rovarok szaporodásukhoz, különböző források (élelem, víz) és tojásrakási helyük felkutatásához, potenciális veszély felismeréséhez és jelzéséhez, valamint territóriumuk kijelöléséhez intra- és interspecifikus kommunikációt végeznek. Szinte minden érzéküket használják a kommunikáció során, amely megvalósulhat taktilis, vizuális, akusztikus úton vagy szaglás által. A legösszetettebb kommunikációs mechanizmus mind közül a kémiai kommunikáció, amely fajon belül (feromonok által) vagy fajok között (allelókemikáliák által) valósulhat meg. A rovarok igen fejlett receptor repertoárral rendelkeznek és már néhány molekulát is képesek érzékelni nagy távolságokból, például a nőstény éjjelilepkék képesek a hímekkel akár kilométeres távolságban is kommunikálni szexferomonok termelésével. Az illékony vegyületek érzéklésében szerepet játszó szaglóreceptorokat tartalmazó szaglószőrök megtalálhatók a kifejlett rovarok lábain, csápokon, tojócsövön, sőt még a lárvákon is.

A rovarok közötti kommunikációra mutat példát az emberi fogyasztásra is alkalmas egyiptomi vándorsáska (*Schistocerca gregaria*) nimfái, amelyek a fiatal imágó ürülékének illékony anyagaira aggregációs választ ad, míg az idősebb imágó ürülékének illékony vegyületeire közömbösen reagál. Kutatások azt mutatják, hogy a gvajakol és fenol vegyületek dominálnak a fiatal egyiptomi vándorsáska imágójának ürülékében ^{1,2}. A selyemfényű puzspángmoly (*Cydalima perspectalis*) esetében is többek között a gvajakol váltott ki elektrofiziológiai aktivitást a moly szaglóreceptoraiból és tojásrakási szokásait is befolyásolja (Molnár, Tóth, és Kárpáti 2017).

A fenti példák igazolják, hogy a rovarok közötti kémiai kommunikáció megértésével és vizsgálatával lehetőségünk nyílik viselkedésük, tojásrakási szokásuk befolyásolására, így a szaporodásuk serkentésére. Ezáltal a rovarok tenyésztése optimalizálhatóvá, irányíthatóvá válik. A rovartenyésztésben mesterségesen alkalmazott illékony vegyületek alkalmazása elősegítheti az ehettő rovarok hatékony tenyésztését.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatást a GINOP-2.3.2-15-2016-00051 számú projekt támogatja.

Irodalomjegyzék:

1. Obeng-Ofori, D., Torto, B., Njagi, P. G. N., Hassanali, A. & Amiani, H. Fecal volatiles as part of the aggregation pheromone complex of the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Orthoptera: Acrididae). *J. Chem. Ecol.* **20**, 2077–2087 (1994).
2. Cheseto, X. *et al.* Potential of the Desert Locust *Schistocerca gregaria* (Orthoptera: Acrididae) as an Unconventional Source of Dietary and Therapeutic Sterols. *PLoS One* **10**, 1–13 (2015).
3. Molnár, B. P., Tóth, Z. & Kárpáti, Z. Synthetic blend of larval frass volatiles repel oviposition in the invasive box tree moth, *Cydalima perspectalis*. *J. Pest Sci.* **90**, 873–885 (2017).

Poszterek

Ehető rovarok táplálkozásélettani jelentősége

Biró Barbara

Semmelweis Egyetem, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

Az entomofágia, azaz „rovarevés” már az őskorban is jellemző volt. Napjainkban több mint 100 országban még mindig szerves részét képezi a mindennapi gasztronómiának, azonban a nyugati társadalom számára eddig nem számítottak étel-miszer-alternatívának. A populáció rohamos növekedése, a környezetszennyezés, és a bolygó erőforrásainak kimerülése azonban szinte rákényszeríti az emberiséget, hogy új táplálékforrást keressen¹. Ezen indokok miatt kerültek a kutatók figyelmének középpontjába az ehető rovarok. Vajon megoldást jelenthetnek-e a globalizáció keltette problémákra?

Az utóbbi években számos publikáció jelent meg a rovarok táplálkozásunkban betöltött lehetséges szerepének vizsgálatával kapcsolatban. Jelenleg több mint 2000 ehető rovarfajt ismerünk. Ezek közül a leggyakrabban bogarakat, hernyókat, hangyákat, méheket, darazsakat, és természetesen fogyasztanak, szinte bármelyik fejlődési szakaszukban². Energiatartalmuk fajtól, összetételüktől és fejlődési stádiumuktól függ. A lárvák és bábok energiadúsabbak, mint a kifejlett példányok. Egy publikációban 78 rovarfaj energiatartalmát hasonlították össze, ez alapján az érték 293-762 kcal/100 g szárazanyag között mozgott³. Fehérjetartalmuk szignifikáns: 100 rovarfaj feldolgozó vizsgálat 13-77% fehérjetartalmat határozott meg szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva. A felépítő aminosavak 46-96 százaléka a humán szervezet szempontból esszenciális⁴. Zsírtartalmuk lárvaállapotban magasabb, mint a kifejlett egyedek esetében. Bizonyos hernyók zsírtartalma 8,6-15,2 g/100 g között mozgott, melynek nagy része triglicerid volt. Zsír-savösszetétel szempontjából az olaj-, linol-, és linolénsav tartalmuk kiemelkedő, a szterinek legnagyobb része koleszterin⁵. Vízoldható szénhidrát-tartalmuk igen nagy változatosságot mutat, általában alacsony, de egyes fajok esetében akár a 85%-ot is elérheti. Rosttartalmuk fajonként eltérő, de kitintartalmú vázuk miatt kiemelkedő: 5-30% 100 grammonként⁶. Mikrotápanyagok szempontjából is kedvezőek: vas-, cink-, kalcium-, és káliumtartalmuk kiemelkedő⁷. A vitaminok közül domináns a B vitamin csoport⁸.

Következtetésként elmondható, hogy a rovarok táplálkozásélettani szempontból igen kedvezőnek bizonyulnak. A későbbiekben lehetséges étel-miszerként történő felhasználásukkal „tehermentesíthetik” a húspiacot, mellyel csökkenhet a környezetszennyezés mértéke. Mivel gyorsan szaporíthatóak, szinte kimeríthetetlen étel-miszerforrásként szolgálhatnak, így segíthetnek az éhezés felszámolásában. Fehérjetartalmuk magas, esszenciális aminosav tartalmuk kielégítő. Mivel glutént, laktózt és kazeint nem tartalmaznak, a cöliákiás, tejfehérje allergiás, és laktóz intoleranciában szenvedő egyének is fogyaszthatják a rovarokból előállított termékeket, ezzel fedezve proteinszükségletüket. Esetleges allergénitásuk, étel-miszerbiztonsági kockázatuk mértéke még nem teljesen tisztázott, így az üzletek polcain való megjelenésük még várat magára, azonban a kutatások alapján egyértelműen pozitív az összkép a rovarok étel-miszerként történő felhasználásával kapcsolatban.

Irodalomjegyzék:

1. L. Kouřimská and A. Adámková, „Nutritional and sensory quality of edible insects,” NFS Journal, vol. 4, pp. 22-26, 2016

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

2. Y. Jongema, „List of edible insects of the world,” 1st April 2017. [Online]. Available: https://www.wur.nl/upload_mm/8/a/6/Ofdfc700-3929-4a74-8b69-f02fd35a1696_Worldwide%20list%20of%20edible%20insects%202017.pdf [Access date: 14th February 2018]
3. J. Ramos-Elorduy, J. M. P. Moreno, E. E. Prado, M. A. Perez, J. L. Otero and O. L. de Guevara, „Nutritional Value of Edible Insects from the State of Oaxaca, Mexico,” *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 10, pp. 142-157, 1997.
4. C. Xiaoming, F. Ying, Z. Hong and C. ZhiYong, „Review of the nutritive value of edible insects. Edible insects and other invertebrates in Australia: future prospects,” in *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*, Rome, Italy, 2010.
5. D. A. Tzompa-Sosa, L. Yi, H. J. F. van Valenberg, M. A. van Boekel and C. M. Lakemond, „Insect lipid profile: aqueous versus organic solvent-based extraction methods,” *Food Research International*, vol. 62, pp. 1087-1094, 2014.
6. B. A. Rumpold and O. K. Schlüter, „Nutritional composition and safety aspects of edible insects,” *Molecular Nutrition & Food Research*, vol. 57, pp. 802–823, 2013.
7. E. Zielińska, B. Baraniak, M. Karaś, K. Rybczyńska and A. Jakubczyk, „Selected species of edible insects as a source of nutrient composition,” *Food Research International*, vol. 77, pp. 460-466, 2015.
8. C. L. Payne, P. Scarborough, M. Rayner and K. Nonaka, „A systematic review of nutrient composition data available for twelve commercially available edible insects, and comparison with reference values,” *Trends in Food Science & Technology*, vol. 47, pp. 69-77, 2016.

Selyemhernyó őrleménnyel dúsított hajdínatészta alapvető vizsgálatai és érzékszervi bírálata

Fodor Rebeka^{1,2}, Szedljak Ildikó¹, Gere Attila²

¹Szent István Egyetem, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék, Budapest

²Szent István Egyetem, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest

A Föld népessége rohamos ütemben növekszik, 2017-re elérte a 7 milliárdot, viszont a termőterületek kezdenek kimerülni, és egy idő múlva a túlnépesedés miatt nem lesz elegendő legelő, illetve az állattenyésztés sem tud olyan mértékben fejlődni és növekedni, hogy a Föld népességének elegendő táplálékot biztosítson. Erre a problémára alternatív megoldás az ehető rovarok felhasználása az élelmiszeriparban.

Kutatásunk során 5 és 10 % selyemhernyó őrleménnyel dúsított száraztésztát vizsgáltunk az alábbi szempontok alapján: főzési tulajdonságok, savfok változása 5 hetes tárolási kísérlet során, érzékszervi bírálat. A kontroll minta az ehető rovar mentes hajdina tészta volt.

A hagyományos lisztből készült száraztészták savfoka maximum 5 °SH lehet, ehhez viszonyítva egyik tészta savfoka sincs a megengedett érték alatt, ami abból adódhat, hogy az alapanyagok savfoka jóval magasabb eredetileg. Tárolás során a tészták savfoka emelkedik, ami többek között szintén a lipáz enzim aktivitás növekedésének köszönhető.

A tészták főzési tulajdonságait vizsgálva elmondható, hogy a selyemhernyó őrlemény sok esetben javítja a minőségi paramétereket, mint például a duzzadóképeséget és csökkenti a főzési időt, viszont növeli a szétfőtt szálak mennyiségét.

Az érzékszervi bírálat eredménye szerint a 10%-os selyemhernyó őrleményt tartalmazó tésztát kedvelték leginkább a fogyasztói bírálók, legkevésbé pedig az 5%-os változatot. A tészták alapvető íze szignifikáns hatással volt a termékkedveltségre, hiszen a hajdinalisztből készült termékeknek alapvetően kesernyész ízvilágú, ami egy száraztésztánál nem megszokott.

Összességében elmondható, hogy az ehető rovarok használata innovatív megoldásnak bizonyul az élelmiszeriparban, és az érzékszervi bírálatból kiderült, hogy a fogyasztók nyitottak az újdonságok kipróbálására. A savfok és nedvességtartalom-változás nyomkövetése megmutatta, hogy ezek a tészták is hasonlóan viselkednek, mint hagyományos lisztből készült társaik. A tészták nagyüzemi gyártásához természetesen újabb kísérletek sorozatára volna szükség, de a laborkísérlet megfelelő alapot nyújthat ennek fejlesztéséhez.

Alternatív fehérje forrású bonbon komplex termékfejlesztése

Jékli Boglárka^{1,3}, Sipos László², Nádosi Márta³, Vass Andrea^{1,3}

¹Szent István Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest

²Szent István Egyetem, Arukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest

³Scitec. KFT, Élelmiszeranalitikai laboratórium, Dunakeszi

Kísérletünk témája egy alternatív fehérjeforrás felhasználásával készített energia bonbon elkészítése és összehasonlítása az azonos összetevőkből készült tej- és marhafehérjével.

A Föld népessége ugrásszerűen növekedik, és ma már több, mint 7 milliárd ember él a bolygón. Ez a szám 2050-re elérheti a 9 milliárdot. Jelenleg a Föld felszínének 45%-át használjuk, a takarmányozást is beleértve, állattenyésztési célokra, ami gazdasági és környezeti szempontból is igen drága. Nem is beszélve az állattenyésztéssel foglalkozó telepek által kibocsátott nagymennyiségű káros üvegház hatást okozó gázokról.

Ennek az összetett problémakörnek lehet egyik megoldási alternatívája, ha a jelenlegi fehérjeforrásokat kiváltanánk, és rovarok formájában juttatnánk szervezetünkbe megfelelő mennyiségű és minőségű fehérjét.

Célunk volt egy Power Bar vagy hasonló típusú különleges táplálkozási célú élelmiszer fejlesztése, különös tekintettel annak élvezeti értékére és eltarthatóságára. Az adott formulájú élelmiszer tárolási kísérletnek való alávetése, a minőségmegőrzési idő becslésének céljából. Piackutatási szándékú érzékszervi tesztek elvégzése arra irányulóan, hogy jellemzően európai nem rovarfehérje fogyasztó célközönség érez e különbséget a különböző fehérjeforrással dúsított energia bonbonok között. Továbbá a késztermék költségének becslését is elvégeztük.

A tárolási kísérlet méréseit és időtartamát az ICH Q1A szabvány alapján állítottuk össze. A gyorsított eljárás mellett döntöttünk, az idő szűkossége miatt. 6 hetes mérési periódusú kísérletet állítottunk be. Három különböző hőmérsékleti paraméterű helyszínen történt a tárolás: 40°C-os szárítószekrényben, 4-6 °C-os hűtőben és a 21-23 °C-os referenciaminta raktárban. A 6 hét során heti szinten mértem a pH-t, szárítási veszteséget és fehérjetartalmat. A kísérlet alatt háromszor (kezdeti, 3. hét, 6. hét) végeztünk mikrobiológiai vizsgálatot.

A pH értéke az 1. 4. és 5. héten ugrásszerűen megnőtt. Ez a térfogat csökkenésével magyarázható (vízvesztés miatt). Ennek következtében az aszkorbinsav hatása kevésbé érvényesül, a pH kevésbé lesz savas. A pH alapján a bonbon nem nyújt ideális környezetet a mikroorganizmusoknak.

A fehérjeszázalék értékek az eltelt idő függvényében egy szórás jellegű görbét adtak. A 4. héten látszólagosan megnőtt a fehérjetartalmuk, de ez csak a térfogat csökkenésével hozható összefüggésbe.

A szárítási veszteség mérése során arra a következtetésre jutottunk, hogy a mért eredmények inkább szórás jellegűek, mint trendvonal jellegűek. A legkisebb vízvesztéssel a szárító szekrényben tárolt minták rendelkeznek. Mivel a mérést hagyományos szárítószekrényben tömeg állandóságig történő szárítással hajtottuk végre, így előfordulhat, hogy a vízvesztést nem sikerült olyan pontosan meghatározni, ugyanis a bonbonok a hűtési periódus során a levegő nedvesség tartalmát megkötötték.

A kísérletek alapján elmondható, hogy a bonbonok minősége élelmiszerbiztonsági szempontból megfelelő, még a 6. heti tárolást követően is mikrobiológiailag stabilak maradtak.

A 6 hét alatt *E.coli* és *Staphylococcus aureus* nem fejlődött ki. Penész a kezdeti időpontban volt csak jelen minimális mennyiségben, ennek vélhetően az az oka, hogy a termék antioxidáns hatású C vitaminban gazdag, ami a penészek szaporodását gátolja. Az összesírá tekintetében megfigyelhető, hogy a 10%-os bonbonokban volt a legtöbb összesíra, a legkevesebb pedig a 30%-osban. Ez alól kivétel a rovaros, ahol nem volt jellemző ez a csökkenő tendencia a különböző beépülő fehérjeszázalék függvényében. Ez alapján feltételezhető, hogy a beépülő zabliszt okozza a mikrobiológiai szennyezettség nagy részét. *Coliform* csak a hűtőben tárolt mintáknál volt jelen és határértéken belül maradt. A *coliformok* előfordulása vélhetően azért magasabb a hűtőben tárolt minták esetén, mert egyes fajtáinak a szaporodási optimuma 10°C alá is eshet. Ezeknek az adatoknak a fényében elmondható, hogy a legnagyobb élelmiszerbiztonsági kockázatot az alacsony fehérje tartalmú bonbonok jelenthetik. A legbiztonságosabb pedig a 30%-os szobahőmérsékleten tárolt bonbonok voltak.

Az eredmények bizonyították, hogy az energiaszelet helyett jó döntés volt a bonbon koncepció kidolgozása és megvalósítása. Sikerült egy biztonságos és a sportolást elősegítő édességet előállítani.

A tárolási kísérlet függvényében a termék fél éves eltarthatósági idővel kerülhetne forgalomba, amit egy csokoládé bevonat akár 1 évre is megnövelhet. A továbbiakban, ha a termék piacra kerülne, ajánlatos lenne egy hosszútávú vizsgálat elvégzése

A háromszög teszt során megvizsgáltuk, hogy a bonbonok különböznek-e egymástól statisztikailag. A laikus bírálók által elvégzett teszt azt igazolta, hogy mind a három termék megkülönböztethető egymástól. A vizsgálatokat csak a 30m/m%- os bonbonokra végeztük el. Ennek oka, hogy a többi összetételűnél nagyon kevés az eltérő komponens tömege, így ízben is nehezebben különülnének el egymástól.

A költségbecslés megmutatta, hogy a késztermék piacos árral rendelkezik. Természetesen egy termék piaci sikerességét az általam vizsgált tényezőknél túl számos egyéb tényező befolyásolja (pl. marketing-mix elemei).

Tudatalatti tényezők hatása a rovarevés fogyasztói elfogadására

Kovács Eszter, Gere Attila

Szent István Egyetem, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest

A rohamosan növekvő társadalom ellátását szolgáló, egyre nagyobb mértékű állattenyésztésből eredő víz- és talajszennyezés, és a túlzott legeltetés okozta erdőirtások, mind hozzájárulnak a klímaváltozáshoz és egyéb környezetkárosító hatásokhoz. A rovargazdálkodás révén lehetőség nyílt a megfelelő mennyiségű élelmiszer és takarmány előállítására. A tudományos eredmények alapján a rovarok egészséges és tápláló alternatívái lehetnek egyes megszokott élelmiszereknek, továbbá kiváló minőségű fehérjéket és tápanyagokat tartalmaznak. A fehérje mellett magas a hasznos zsírsav tartalmuk, valamint nagyon gazdag élelmi rost és mikroelem tartalommal rendelkeznek. Néhány rovarfajta egészben is fogyasztható, azonban különböző szósok alkotói is lehetnek, illetve örölt formában lisztekhez is adagolhatók, így tészták készítéséhez is használhatók. Ezeken felül megfelelő módszerekkel a fehérjetartalmuk is kinyerhető, ami mind azt bizonyítja, hogy számos élelmiszerhez hozzáadhatók, növelve azok tápértékét.

Az Európai Parlament által elfogadott ehető rovarokra, mint új élelmiszerekre vonatkozó törvényben egyszerűsítik az engedélyezési eljárást. Ennek ellenére a fogyasztók hozzáállása a rovarevéshez még mindig elutasító, így a könnyebben piacra kerülő termékekre valószínűleg alacsony lesz a kereslet. Ezért kutatásunkban célul tűztük ki, hogy alaposabban megértsük a fogyasztók rovarevéssel kapcsolatos hozzáállását, illetve annak vizsgálatát, hogy a rovarokból készült ételek milyen hatással vannak a fogyasztókra más élelmiszerekhez viszonyítva.

A szemkamerás vizsgálatok eredményeként kapott fixációk átlagos hosszát alapul véve összehasonlítottuk az összes bemutatott kép, a különböző termékcsoportok, végül a rovarból készült ételek fotóit. Kutatásunk eredményeit értékelve elmondható, hogy az összes bemutatott ételfotó összevetéséhez hasonlóan, a termék kategóriák értékelésekor is azt tapasztaltuk, hogy a résztvevők jellemzően hosszabb ideig nézték a rovarokból készült ételeket és a pizzákról készült képeket. Kevesebb figyelmet fordítottak a sertésből, csirkéből, halból készült ételekre. A rovarból készült ételek képeit összehasonlítva, a szignifikáns különbséget mutató képek alapján elmondható, hogy amelyeken sok bogár vagy lárva volt azok eltértek az olyan ételektől, ahol a rovar az étel kisebb részét alkotta.

Az arckifejezés elemzés során a bemutatott képek segítségével a résztvevőkből kiváltott érzelmi reakciókat vizsgáltuk (semlegesség, boldogság, megleptség, szomorúság, düh, undor, félelem, elutasítás). A szomorúság érzelm minden termék kategória esetében a legmagasabb értékeket kapta. A homár és a rovar alapú élelmiszerek szinte az összes vizsgált érzelmi változó esetén az első két helyet foglalta el, ami azt mutatja, hogy ezek a termék kategóriák váltották ki a résztvevőkből a legintenzívebb érzelmeket a többi ételtípushoz viszonyítva. A pizzákról bemutatott képek a legkevésbé váltották ki negatív érzelmeket a résztvevőkből.

A résztvevők kérdőíves megkérdezése során először a rovarevés ismertségének, élelmiszerekkel kapcsolatos tájékozottságnak, az újdonságoktól való félelmeknek, az egészséges táplálkozás, illetve a környezettudatosság felmérését végeztük. A kapott

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

eredményeket két korábbi kutatással, egy magyar és egy belga publikációval hasonlítottuk össze. A résztvevőkre alacsony élelmiszer- és élelmiszertechnológia-neofóbia volt jellemző. A résztvevők sokkal elfogadóbbak és nyitottabbak voltak a rovarévessel kapcsolatban. A kérdőív második felében szereplő kérdésekre adott válaszok alapján megállapítható, hogy a résztvevők érdeklődők voltak a témával kapcsolatban. Sokan már korábban is fogyasztottak rovarból készült ételeket és nyitottak voltak az ilyen termékek megkóstolására. A résztvevők elsősorban lisztkekéből és szöcskéből készült, illetve ezeket a rovarokat is elsősorban por formájában tartalmazó termékeket preferálnák.

A comparison review on the nutritional quality between edible insects and commonly consumed meats

Khabat Noori Hussein*, Richard Pinter, Adrien Toth; Emna Ayari, Klara Pasztor-Huszar,
Istvan Dalmadi, Laszlo Friedrich

*Szent Istvan University, Department of Refrigeration and Livestock Products, , Budapest**E.mail:
khabat.noori@uod.ac

Insects have been the subject of recent attention as a potentially environmentally sustainable and nutritious alternative to traditional protein sources. Increasing population growth in the world increases demand for protein sources but the amount of available farmland is limited. In 2050 the world population is estimated at more than 9 billion people, resulting in an additional need for food of half the current needs¹. The consumption of insects, is traditionally practiced in many parts of the world. Generally, insects were found to be highly nutritious and to represent good sources of proteins, fat, minerals, vitamins, and energy. Available findings are indicating that the nutritional profiles of insects show great variation; meat products may be nutritionally preferable to certain insects in the context of overnutrition; and several insects are potentially superior to meat in situations of undernutrition. Nowadays human insect-eating is traditionally practised in 113 countries around the world^{1,2}. Over 2000 insect species are known to be edible. Globally, the most frequently consumed species are beetles, caterpillars, bees, wasps and ants. They are followed by grasshoppers, locusts and crickets, cicadas, leafhoppers and bugs, termites, dragonflies, flies and other species^{2,3}. However, particularly in Europe, insects are a new food and information about the safety and nutritional value of edible insects is scarce, particularly since they are such a diverse category. Yet insects are already available to purchase in certain shops across Europe⁴. The purpose of this work is to overview nutrient compositions, nutritive value and risks of edible insects from available data derived from literature compared to others commonly consumed meat.

Bibliography

1. Kouřimská, L., Adámková, A. (2016) Nutritional and sensory quality of edible insects Review article, NFS Journal 4, 22–26.
2. Payne, C. L. Scarborough, R., Rayner, P., Nonaka, M, K, (2016) Are edible insects more or less ‘healthy’ than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over- and undernutrition, Eur J Clin Nutr.; 70(3): 285–291.
3. Oonincx, D. G. A. B., Itterbeek, J., Heetkamp, M. J. W., Brand, H., Loon, J. J. A., Huis, A. (2010) An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption, PlosOne, Vol. 5, Issue 12, e14445.
4. Rumpold, B. A. and Schluter, O. K. (2013) Nutritional composition and safety aspects of edible insects Review, Mol. Nutr. Food Res., 57, 802–823.

Opportunities of insect's protein supplementation of chicken's feeding

Adrienn Tóth¹, Csaba Németh², Khabat Noori¹, Richárd Pintér¹, Klára Pásztor-Husár¹, László Friedrich¹

¹Szent István University, Faculty of Foodscience, Dept. of Refrigeration and Livestock Product's Technology
²Capriovus Ltd.

Several supplementation methods are viable and well-known in chicken's and laying hen's feeding affecting meat and egg quality¹⁻³. The potential of insects for use as livestock feeds may also have a positive environmental impact: in fact, their production involves less energy, land area utilization and environmental footprints. All this evidence indicates that the use of insects in feed formulations could be an opportunity to make the broiler chicken supply-chain more sustainable than it currently is. Moreover, it is also important to emphasize that insects are a part of the natural diet of poultry⁴. Nevertheless, at present, information about insect digestibility in poultry is scarce, and this limits the design of adequate insect-based diets for broilers^{5,6}. In some studies it is shown that intestinal microbiota of free range chickens is influenced by dietary insects meal^{7,8}, but the composition of eggs is a slightly investigated area⁹.

Before starting the industrial feeding supplementation, some questions have to be inspected e.g. the use of insects in animal feeding may cause some ethical, religious antipathy and nutritional debate, never the less food neophobia¹⁰.

Bibliography

1. Ward, N. E. Chapter 20 - Vitamins in Eggs. in *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (ed. Hester, P. Y.) 207–220 (Academic Press, 2017). doi:10.1016/B978-0-12-800879-9.00020-2
2. Arthur, J. Chapter 3 - Duck Eggs. in *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (ed. Hester, P. Y.) 23–32 (Academic Press, 2017). doi:10.1016/B978-0-12-800879-9.00003-2
3. Kokoszyński, D. Chapter 4 - Guinea Fowl, Goose, Turkey, Ostrich, and Emu Eggs. in *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (ed. Hester, P. Y.) 33–43 (Academic Press, 2017). doi:10.1016/B978-0-12-800879-9.00004-4
4. Sánchez-Muros, M.-J., Barroso, F. G. & Manzano-Agugliaro, F. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal of Cleaner Production* 65, 16–27 (2014).
5. De Marco, M. et al. Nutritional value of two insect larval meals (*Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens*) for broiler chickens: Apparent nutrient digestibility, apparent ileal amino acid digestibility and apparent metabolizable energy. *Animal Feed Science and Technology* 209, 211–218 (2015).
6. Salomone, R. et al. Environmental impact of food waste bioconversion by insects: Application of Life Cycle Assessment to process using *Hermetia illucens*. *Journal of Cleaner Production* 140, 890–905 (2017).
7. Biasato, I. et al. Modulation of Intestinal Microbiota, Morphology and Mucin Composition by Dietary Insect Meal Inclusion in Free-Range Chickens. *Journal of Comparative Pathology* 158, 103 (2018).
8. Zhuang, P., Zou, H. & Shu, W. Biotransfer of heavy metals along a soil-plant-insect-chicken food chain: Field study. *Journal of Environmental Sciences* 21, 849–853 (2009).
9. Nongonierma, A. B. & FitzGerald, R. J. Unlocking the biological potential of proteins from edible insects through enzymatic hydrolysis: A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 43, 239–252 (2017).
10. La Barbera, F., Verneau, F., Amato, M. & Grunert, K. Understanding Westerners' disgust for the eating of insects: The role of food neophobia and implicit associations. *Food Quality and Preference* 64, 120–125 (2018).

Rovarőrlemény adagolás hatása a búzakenyér fehérjeértékére

Zsédely Eszter, Mecséri Dávid

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár

A világ 130 országában 2,5 milliárd ember fogyaszt több mint 2000 ehető rovarfajt, valamint rovarból készült termékeket napi rendszerességgel, az entomofágia, azaz a rovarfogyasztás Magyarországon még újdonságnak számít. Viszont az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2015/2283 rendelete (2015. november 25.) az új élelmiszerekről már kiterjed az egész rovarokra és azok részeire is.

Kutatásunk célja az volt, hogy megvizsgáljuk a közönséges lisztbogár (*Tenebrio molitor*) lárvából – hétköznapi nevén lisztukucából - készített rovarőrleményt tartalmazó cipók fehérjeértékét és érzékszervi tulajdonságait.

A rovarőrlemény készítéséhez a lárvákat (REPTI-ZOO Kft., Budapest) egy napos éheztetés után 24 órán át fagyasztószekrényben tároltuk és utána kíméletesen (50-60 °C-on) szárítottuk. Az így nyert szárított anyagot ledaráltuk. A lisztek minőségének vizsgálatára szolgáló MSZ 6369/8-1988 szabvány szerint végeztünk próbasütést. A kontroll cipó (K) 100%-ban búzalisztet, míg a kísérleti cipó (R) a búzaliszt 20%-a helyett rovarőrleményt tartalmazott, a cipók összetételében más különbség nem volt. A tészta elkészítése után következett a kelesztés, majd a sütés, amit szintén a szabványban leírt módon végeztünk el. A cipók fehérjeértékének meghatározásához a szárazanyagtartalmat, a N-tartalmat és az aminosav-összetételt határoztuk meg. Érzékszervi vizsgálatra is sor került, ahol a megjelenés, az illat és az íz került pontozásra egy 1-10 pontos skálán. A bírálatban résztvevő egyetemi hallgatók és oktatók előtt ismert volt, hogy melyik a kontroll és melyik a rovarőrleményt tartalmazó minta. A kontroll és a kísérleti cipók szárazanyagtartalma közel azonos volt (62-63%), ugyanakkor – a várakozásoknak megfelelően - a N-tartalomban jelentős volt a különbség. A K cipó fehérjetartalma 9%, míg az R cipó fehérjetartalma 13% volt, vagyis a lisztukuc őrlemény felhasználása közel másfélszeresére növelte a kísérleti cipók fehérjetartalmát. A rovaroknak a magas fehérjetartalom mellett kedvező tulajdonságuk, hogy aminosav összetételük kedvező az emberi igényekhez viszonyítva. A K és R cipó 1-1 mintájából végzett aminosav-összetétel meghatározása során azt találtuk, hogy a teljes aminosav-tartalom az R cipókban 7,29 g-mal több a kontrollnál, ami 62%-os növekedést jelent, az esszenciális+szemi-esszenciális aminosavak mennyisége pedig 6,58%-kal több 100 g fehérjében a kontrollhoz képest. Az érzékszervi vizsgálat alapján a K minták 9,0; 8,8 és 8,5 pontot kaptak átlagosan a megjelenés, illat és íz tulajdonságokra, az R minták pedig 8,8; 7,8 és 7,7 pontot, sorrendben, de senki sem adott 6-nál kevesebb pontot egyik tulajdonságra sem. A megjelenés és az íz tekintetében alig, míg az illatnál már nagyobb a különbség a K és R cipókra adott pontok gyakorisága között.

Összegezve elmondható, hogy a rovarőrlemény adagolása a várakozásokkal megegyezően javította a próbasütés során készült cipók fehérjeértékét a búzalisztből készült cipókhoz képest. A lisztukuc értékes aminosav összetétele jól érvényesül a belőle készült termékben akkor is, ha feldolgozott formában használjuk. Az érzékszervi tulajdonságok változása jellemző volt a rovarőrleményt tartalmazó cipókban, de a bíráltatás során a vártnál jobb eredmény született.

I. Magyar Rovaripari Konferencia, 2018 február 23.

A jövőben érdemes lenne megvizsgálni, hogy az eltérő dózisban felhasznált lisztkekac őrlemény hogyan változtatja meg a különböző lisztekből készült cipók tulajdonságait.

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése a Széchenyi István Egyetemen“ című projekt támogatta.