

# The house cricket – a new source of food or a new source of allergens?

Anca-Daniela Cotuna-Coste, Maria Bodnari, Rebeca-Miruna Gherman, Corina-Mihaela Maniu, Carmen Panaitescu

**First published:** 31 martie 2021

**Editorial Group:** MEDICHUB MEDIA

**DOI:** 10.26416/Aler.5.1.2021.4453

## Abstract

Nowadays, there is a growing demand for new types of food which are less resource consuming and cheaper to produce. One solution could be to introduce edible insects on the food market in developing countries, but also in Europe and North America, where entomophagy is a less common practice. The house cricket (*Acheta domesticus*) is of particular interest because it is an important source of protein, although it is often found as a hidden source in food. Thus, several issues related to consumer's safety arise. Firstly, there are risks related to contamination with microorganisms and toxins. On the other hand, there is the problem of primary allergen sensitization and the increased potential for cross-reactivity to cricket proteins, with the possibility of developing allergic reactions, up to anaphylactic shock. The cricket, as a member of the arthropod phylum, has many proteins that are similar to those of other insects, house dust mites, crustaceans and also mollusks. The most common panallergens that are responsible for cross-reactions are tropomyosin and arginine kinase. A question which is raised is whether cricket is a new source of food or a new source of allergens.

### Keywords

house cricket, anaphylactic shock, entomophagy, cross-reactivity, tropomyosin, arginine kinase

## Introducere

În contextul global actual dominat de creșterea populației și de reducerea surselor de hrană, apar tot mai pregnant două provocări majore: malnutriția în cazul unui număr tot mai mare de oameni și poluarea mediului înconjurător<sup>(1)</sup>. O sursă alternativă de hrană la consumul tradițional alimentar poate fi consumul de insecte. Insectele sunt deja, pentru multe comunități, o parte semnificativă din dietă, fiind consumate în mai multe țări din Africa, America de Sud, Asia și Oceania. Dimensiunea consumului alimentar de insecte este impresionantă, în prezent fiind aproximativ 2000 de specii de insecte consumate în 80% dintre țările lumii, de către aproximativ 2 miliarde de oameni<sup>(2)</sup>. Cel mai des, insectele sunt o sursă alimentară în regiunile tropicale, deoarece cresc până la dimensiuni

mari și sunt ușor de recoltat. Cu toate acestea, pe piețele occidentale, insectele sunt mai greu acceptate ca sursă de hrană, din punct de vedere cultural și social. Greierul de casă (*Acheta domestica*) prezintă un interes aparte, din moment ce este pe cale să fie aprobat pentru creștere și consum în Europa<sup>(2)</sup>. Scopul acestei lucrări este de a prezenta beneficiile, dar și riscurile legate de consumul greierului de casă, mai ales luând în considerare faptul că acesta poate fi o sursă de sensibilizare alergenică, precum și de șoc anafilactic<sup>(3)</sup>.

## Entomofagia în trecut și în prezent

Hrănirea cu insecte se numește entomofagie. Se poate considera că toți oamenii sunt deja entomofagi și se estimează că o persoană ingeră în medie 500 g de insecte pe an, accidental sau sub formă ascunsă în salate, fructe, orez, unt de arahide și în multe alte alimente. Ouăle, larvele, pupele și forma adultă a anumitor insecte au fost consumate de oameni din timpurile preistorice și până în prezent. Literatura din China antică, de exemplu, citează o impresionantă înregistrare a tuturor alimentelor, inclusiv a unui număr mare de insecte<sup>(4)</sup>. Pe de altă parte, în majoritatea țărilor occidentale, entomofagia este privită cu un sentiment de dezgust, alimentația cu insecte fiind o alternativă de neacceptat, asociată cu un comportament primitiv. Dezgustul formează o bază a judecății morale și joacă un rol major în respingerea insectelor comestibile de către oameni<sup>(4)</sup>.

Studiile care au urmărit modalitatea de schimbare a percepției față de entomofagie au concluzionat că, minimizând gradul de percepție a insectelor în alimente, crește acceptabilitatea acesteia. Câteva cercetări printre consumatorii occidentali arată că ingerarea de insecte sub formă întregă le amintește că animalul era viu înainte să fie pregătit pentru consum, iar această idee provoacă atitudini negative față de insecte<sup>(3)</sup>. Prin urmare, o variantă mai bună de a consuma insecte este sub formă ascunsă, așa cum este făina de insecte sau extractul de proteine<sup>(4)</sup>.

## Interesul global pentru entomofagie – conceptul One Health

Organizația pentru Alimentație și Agricultură (FAO), Organizația Mondială a Sănătății (OMS) și Organizația Mondială pentru Sănătatea Animală (OIE) folosesc următoarea definiție a conceptului One Health: „Eforturile de colaborare a mai multor discipline care lucrează la nivel local, național și global pentru a obține o sănătate optimă pentru oameni, animale și pentru mediul înconjurător”. One Health este un mijloc de gestionare la amenințările reprezentate de interfața dintre sănătatea umană, animală și a mediului și recunoaște legăturile puternice și interconectarea dintre acestea<sup>(4)</sup>.

Entomofagia, precum și utilizarea insectelor pentru hrana animalelor reprezintă un domeniu în care ar putea fi aplicat acest concept, deși necesită mai multe cercetări. Este larg acceptat faptul că, până în 2050, la nivel global vor fi 9 miliarde de oameni. Pentru a hrăni acest număr în creștere, producția actuală de alimente va trebui aproape dublată. Terenul este insuficient și extinderea de terenuri dedicate agriculturii este rareori o opțiune viabilă sau de durată. În oceane se practică un pescuit excesiv, iar schimbările climatice și lipsa de apă aferentă ar putea avea implicații profunde pentru producția de

alimente. Pentru a face față provocărilor alimentare și nutriționale actuale, având în vedere că există aproape 1 miliard de oameni înfometați cronic în toată lumea, trebuie reevaluate consumul și producția de mâncare și trebuie găsite noi modalități de cultivare a alimentelor<sup>(4)</sup>.

### Beneficiile consumului de insecte

În țările în curs de dezvoltare, insectele sunt privite în mod tradițional ca o delicată. Acestea sunt consumate sub formă de insecte întregi sau sunt încorporate în diferite produse alimentare, ca ingrediente. Recent a existat un mare interes de cercetare în cultivarea, procesarea și consumul insectelor comestibile, în principal într-un efort de eradicare a nesiguranței alimentare predominante în multe țări în curs de dezvoltare. Includerea insectelor comestibile în dietele umane s-a dovedit că îmbunătățește calitatea nutrițională a alimentelor datorită nivelurilor ridicate de micronutrienți și macronutrienți, care sunt comparabile și uneori chiar mai mari decât cele ale alimentelor de origine animală<sup>(5)</sup>. Din punct de vedere nutrițional, insectele oferă surse importante de vitamine, minerale, fibre și proteine de origine animală. De asemenea, necesită mai puțină hrană pentru fiecare kilogram de aliment produs și au o creștere relativă mai mare și emisii de gaze cu efect de seră mai scăzute comparativ cu creșterea porcilor și bovinelor<sup>(6)</sup>.

*Acheta domesticus* necesită 1,7 kg de furaje uscate pentru a produce 1 kg de alimente, comparativ cu 2, 4 și 7 kg pentru păsări, porci și bovine<sup>(7)</sup>. Conform previziunilor Organizației pentru Alimentație și Agricultură, va fi necesară o creștere de 70% a producției agricole globale pentru a satisface cererea așteptată. Având în vedere eficiența lor, insectele comestibile ar putea juca un rol important pentru a satisface această cerere în creștere, în special ca o sursă importantă de proteine animale<sup>(8)</sup>.

La ora actuală se încearcă introducerea greierilor în alimente cât mai diverse – de la batoane proteice, pâine, paste și burgeri până la ciocolată, cafea, fursecuri, înghețată – și chiar băuturi, cum este berea de greier<sup>(4)</sup>.

Într-un studiu care a evaluat efectele consumului de 25 de grame/zi de pulbere de greier întreg timp de 6 săptămâni, s-au observat schimbări asupra compoziției microbiotei intestinale. Pulberea de greier a întreținut creșterea bacteriilor probiotice de la nivelul intestinului – de exemplu, *Bifidobacterium animalis* a crescut de 5,7 ori. Consumul de greier a fost, de asemenea, asociat cu reducerea plasmatică a TNF- $\alpha$ . Aceste date arată cum poate contribui consumul de greier la îmbunătățirea statusului fiziologic al intestinului și cum poate reduce inflamația sistemică; cu toate acestea, sunt necesare mai multe cercetări pentru a înțelege aceste efecte și mecanismele lor de bază<sup>(9)</sup>.

### Riscurile consumului de insecte

Riscurile la care se pot expune consumatorii de insecte sunt variate și se împart în trei mari categorii: riscuri biologice (bacterii și paraziți), riscuri chimice (micotoxine, metale grele și pesticide) și riscuri de reacții alergice.

## 1. Riscuri biologice induse de consumul de insecte

### a) Bacteriile

Riscul de contaminare cu agenți patogeni există într-o anumită măsură, mai ales când insectele sunt consumate crude. Acest aspect este valabil pentru majoritatea alimentelor și insectelor, care trebuie tratate cu aceeași grijă ca și alte produse alimentare. Este întotdeauna cel mai bine să fie gătit anterior consumului.

În literatura științifică, studiile despre contaminarea microbiană a insectelor comestibile sunt limitate, dar este un domeniu de interes crescut și de cercetare. Datele disponibile cu privire la acest aspect par să sugereze că atât microorganismele care produc alterare, cât și cele patogene pot fi inerente și că gradul de contaminare depinde de mai mulți factori, inclusiv tipul de insecte, mediul de creștere, fie sălbatic sau domesticit, procedeele de prelucrare și manipulare utilizate în pregătirea lor, precum și respectarea măsurilor de igienă. Este bine recunoscut faptul că mai multe genuri de bacterii patogene, inclusiv *Escherichia*, *Staphylococcus* și *Bacillus*, pot infecta atât oamenii, cât și nevertebratele (inclusiv insectele), prezentând riscuri pentru sănătatea consumatorilor de insecte comestibile, chiar și în cazurile în care nu există contaminarea alimentelor din alte surse<sup>(4)</sup>.

Microorganismele patogene asociate adesea în izbucnirea bolilor de origine alimentară au fost izolate în multe tipuri de insecte comestibile. Au fost prezentate un număr de rapoarte privind infecțiile microbiene și intoxicațiile alimentare provenite din entomofagie. Cele mai frecvente specii bacteriene patogene care au fost izolate din insecte comestibile aparțin genurilor *Staphylococcus*, *Micrococuss*, *Bacillus*, *Salmonella*, *Shigella* și *Clostridium*.

Este necesar să se asigure proceduri igienice de producere a insectelor comestibile, prelucrare, conservare și manipulare pentru a reduce riscurile de răspândire a bolilor microbiene transmisibile prin alimente<sup>(4)</sup>.

### b) Paraziții

Rolul insectelor comestibile în transmiterea bolilor parazitare este încă investigat, existând studii care atestă transmiterea paraziților de către unele insecte comestibile. Probabilitatea ca insectele recoltate din sălbăticie să transmită boli parazitare la om este mai mare decât în cazul insectelor crescute la ferme, deoarece insectele colectate din mediul sălbatic nu sunt limitate în spațiu și hrana lor nu este controlată, spre deosebire de insectele crescute la fermă<sup>(10)</sup>. Greierii sunt consumați întregi în Thailanda și sunt frecvent infestați de paraziți *Nosema* spp., *Gregarine* spp. și *Steinernema* spp.<sup>(11)</sup>. În studiile făcute recent, s-a formulat o ipoteză cu privire la posibilitatea ca *Abbreviata antarctica*, un parazit al șopârlei, să poată avea greierii ca gazdă intermediară<sup>(2)</sup>.

## 2. Riscuri chimice induse de consumul de insecte

### a) Micotoxinele

Micotoxinele sunt considerate cele mai importante substanțe care contaminatează alimentele în raport cu impactul lor negativ asupra sănătății publice și a securității alimentare. Acestea sunt metaboliți secundari produși de numeroase mucegaiuri fitopatogene și de cele care alterează alimentele din genurile *Fusarium*, *Aspergillus* și *Penicillium*. Micotoxinele pot fi prezente și în substratul de alimente pe care sunt crescute insectele comestibile.

Potrivit FAO, micotoxinele detectate și cuantificate în insectele comestibile pot proveni din contaminarea substratului furajer de către cele trei genuri de mucegaiuri menționate anterior, precum și din producția lor în intestinul insectelor. Această observație demonstrează că insectele comestibile pot constitui o preocupare potențială pentru siguranța alimentelor, în special din cauza efectelor acute și cronice pe care aceste toxine le pot avea atât asupra sănătății umane, cât și a celei animale<sup>(12)</sup>.

Dintre toate micotoxinele detectate și cuantificate la insectele comestibile, aflatoxinele sunt cele care ar constitui cea mai mare problemă pentru sănătate, care apare în special în țările tropicale în curs de dezvoltare. Aflatoxinele sunt substanțe cancerigene dovedite. Un alt efect al acestora este încetinirea creșterii la copii<sup>(13)</sup>.

## **b) Metalele grele**

A fost documentată o posibilă acumulare de metale grele la insectele comestibile, care depinde de numeroși factori, inclusiv de speciile de insecte, faza de creștere și substratul de hrană. Metalele grele – de obicei considerate toxice sistemice – includ plumbul, mercurul, arsenicul și cadmiul și sunt elemente metalice capabile să inducă toxicitate la niveluri scăzute de expunere. Se știe că o contaminare a alimentelor cu metale grele provoacă efecte negative asupra sănătății, atât acute, cât și cronice, la om și animale. În prezent există cunoștințe limitate cu privire la siguranța alimentară legată de concentrația de metale grele din insecte<sup>(4)</sup>.

## **c) Pesticidele**

Pesticidele sunt o problemă în cazul insectelor adunate din sălbăticie și care nu au fost cultivate într-o fermă pentru consum uman. Uneori hrana lor poate fi tratată cu pesticide, ducând la acumularea acestora în organism. Astfel, consumatorii de insecte hrănite natural prezintă risc de intoxicație. În prezent, pentru prevenirea intoxicațiilor cu pesticide la consumatorii de insecte comestibile, este recomandată creșterea lor în ferme în care hrana poate fi controlată<sup>(2)</sup>.

## **3. Riscuri alergice induse de consumul de insecte**

Alergia alimentară este o problemă emergentă de sănătate publică, a cărei gestionare continuă să reprezinte o mare provocare pentru industrie și pentru practicienii din domeniul sănătății din întreaga lume. Deoarece cea mai mare componentă a insectelor comestibile sunt proteinele, este posibil ca unele insecte și alimente derivate din insecte să fie potențiale surse de alergene<sup>(14)</sup>.

Toate alergenele identificate până în prezent din insecte sunt proteine care aparțin familiilor de proteine conservate, și anume proteine musculare, precum tropomiozina, miozina și proteina sarcoplasmatică de legare a Ca, și enzime precum  $\alpha$ -amilaza, chitinaza, glutatiónul S-transferaza (GST), arginin kinaza, proteaza serică și tripsina<sup>(15)</sup>.

### a) Proteinele musculare

Proteinele musculare – tropomiozina, miozina și proteina sarcoplasmatică de legare a Ca – au fost identificate ca alergenele majore din insectele comestibile. Toate aceste alergene din proteinele musculare prezintă o rezistență destul de mare atât la proteoliză, cât și la denaturarea termică.

Conform relației filogenetice, literatura de specialitate demonstrează că insectele și crustaceele împărtășesc mai multe alergene comune. Insectele și crustaceele aparțin celei mai diversificate încrângături a regnului animal – artropodele. Ele sunt definite de exoscheletul lor și de corpurile lor segmentate. Pe lângă insecte și crustacee, ceilalți membri ai acestei mari familii sunt arahnidele (păianjeni, acarieni și scorpioni) și miriapodele (milipele și centipede)<sup>(16)</sup>.

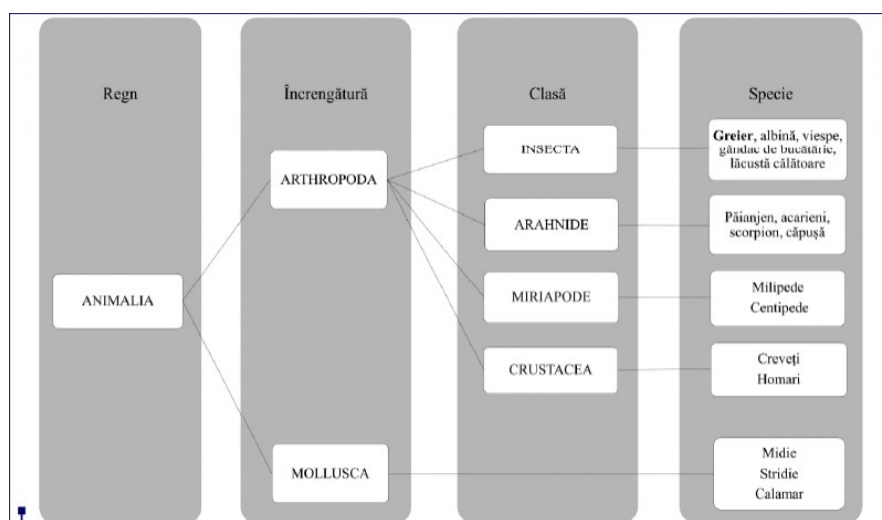


Figura 1. Principalele specii de insecte care pot da reacții alergice încrucișate și relația lor filogenetică față de alte artropode și față de moluște

Tropomiozina insectelor este similară cu cea din crustacee. Trebuie luat în considerare faptul că acele persoane care sunt alergice la crustacee pot dezvolta o reacție alergică după ingestia de insecte<sup>(17)</sup>. Alergenele majore ale acarienilor – de exemplu, Der f 10 și Der p 10 din *Dermatophagoides farinae* și *Dermatophagoides pteronyssinus* – sunt, de asemenea, tropomiozine. Multe specii de crustacee și moluște conțin tropomiozina ca alergen muscular major. *Anisakis simplex*, care este un nematod, prezintă ca alergen major Ani s 3, tot o tropomiozină<sup>(15)</sup>.

În aceste condiții, tropomiozina apare ca un panalergen major, găsindu-se în mare parte în acarieni, insecte, crustacee, moluște și nematode<sup>(18)</sup>.

### b) Enzimele

Din insectele comestibile au fost identificate enzime cu potențial sensibilizant, inclusiv hidrolaze, precum  $\alpha$ -amilaza, chitinaza, proteaza serică și tripsina, dar și enzime metabolice, cum sunt arginin kinaza, glutatión S-transferaza și triozofosfat izomeraza<sup>(15)</sup>.

### **Arginin kinaza**

Arginin kinaza a fost identificată ca un panalergen răspândit pe scară largă din diferite insecte, cum sunt viermele de făină (*Tenebrio molitor*), greierul de câmp (*Gryllus bimaculatus*) și greierul de casă (*Acheta domestica*), dar și în cazul creveților și al crabilor. Arginin kinazele sunt alergenele majore și ale gândacului de bucătărie german (*Blattella germanica*) și ale gândacului de bucătărie american (*Periplaneta americana*). Multe alte alergene ale acarienilor, cum sunt Der f 20 din *D. farinae*, Der p 20 din *D. pteronyssinus* și Gly d 20 din *G. destructor*, fac parte din familia arginin kinazelor<sup>(15)</sup>.

### **Triozofosfat izomeraza**

Triozofosfat izomeraza (TPI) este o enzimă cu un rol important în glicoliză și care este esențială pentru producția de energie. TPI a fost găsită în aproape fiecare organism, pornind de la mamifere și insecte, până la ciuperci, plante și bacterii. Aceasta a fost identificată în studiile recente ca alergen primar pentru caracatiță (*Octopus fangsiao*)<sup>(19)</sup> și pentru litchi (*Litchi chinensis*)<sup>(20)</sup>. În plus, Scy p 8 este un alergen identificat pentru crab și cauzează frecvent reacții încrucișate cu celelalte crustacee. De asemenea, această TPI este considerată un alergen important și în cazul greierului de casă<sup>(15)</sup>.

### **c) Alte surse alergice**

Alte proteine care sunt implicate în căile metabolice (tioredoxina) sau cele care prezintă funcții structurale (tubulinele) ori fiziologice (hemocianina și hexamerina) apar ca alergene minore din insectele comestibile<sup>(15)</sup>.

### **Hexamerina**

Folosind o abordare bazată pe proteomică și bioinformatică, au fost cercetate insectele comestibile, cum sunt greierul de casă (*Acheta domestica*), lăcusta călătoare (*Locusta migratoria*) și viermele galben (*Tenebrio molitor*). Cele mai multe alergene constau în proteine filogenetice, răspândite pe scară largă în diferitele grupuri de artropode (acarieni, insecte, crustacee) și moluște. Hexamerinele sunt „proteine de stocaj” și au fost găsite la toate insectele studiate. Utilizarea lor principală este de a stoca și elibera energie în perioadele în care insectele se hrănesc mai puțin, cum ar fi în timpul pupației sau în stadiul adult. Se crede, de asemenea, că ar putea juca un rol în semnalul pupației. Datorită formei și mărimii lor, s-a emis ipoteza că această proteină derivă din hemocianina prezentă în crustacee. Cu toate acestea, hexamerina este o proteină foarte specifică pentru insectele comestibile<sup>(15)</sup>. Deși hexamerina B1 a fost găsită ca alergen specific greierului, aceasta poate fi întâlnită ca alergen și în cazul altor insecte<sup>(2)</sup>.

**Tabelul 1** Posibilele reactivități încrucișate ale greierului de casă (*Acheta domestica*) cu alte nevertebrate

| Posibile reactivități încrucișate        |                          | Crustacee | Moluște | Creveți | Gândacul de bucătărie ( <i>Blattella germanica</i> ) | Gândacul german ( <i>Blattella germanica</i> ) | Acareni din praful de casă ( <i>Dermatophagoides pteromyssinus</i> ) | Acareni din făină ( <i>Dermatophagoides farinae</i> ) | Greierul de câmp mediteranean ( <i>Gryllus bimaculatus</i> ) | Greierul de casă tropical ( <i>Gryllodes sigillatus</i> ) | Viespea de hârtie europeană ( <i>Polybia dominica</i> ) | Flutur de mătase ( <i>Bombyx mori</i> ) | Lăcusta călătoare ( <i>Locusta migratoria</i> ) | Albina ( <i>Apis mellifera</i> ) | Vierme de făină ( <i>Tenebrio molitor</i> ) |
|------------------------------------------|--------------------------|-----------|---------|---------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Proteine musculare                       | Miozina                  | +         | +       | +       |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         |                                         |                                                 |                                  |                                             |
|                                          | Tropomiozina             | +         | +       | +       | +                                                    | +                                              | +                                                                    | +                                                     | +                                                            | +                                                         |                                                         |                                         | +                                               |                                  |                                             |
|                                          | Troponina C              |           |         | +       | +                                                    |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         |                                         |                                                 |                                  |                                             |
| Enzime                                   |                          |           |         |         |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         |                                         |                                                 |                                  |                                             |
| 1. Hidrolaze                             | Chitinaza                |           |         |         |                                                      |                                                |                                                                      | +                                                     |                                                              |                                                           |                                                         | +                                       | +                                               |                                  | +                                           |
|                                          | $\alpha$ -amilaza        |           |         |         |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         | +                                       |                                                 |                                  | +                                           |
| 2. Metabolice                            | Arginin kinaza           | +         | +       | +       | +                                                    | +                                              | +                                                                    | +                                                     | +                                                            | +                                                         |                                                         |                                         | +                                               |                                  |                                             |
|                                          | Triozofosfat izomeraza   | +         |         | +       |                                                      | +                                              |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           | +                                                       |                                         |                                                 |                                  |                                             |
| Alte proteine structurale și funcționale | Tubulina – lanț $\alpha$ |           |         |         |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         | +                                       |                                                 | +                                |                                             |
|                                          | Hexamerina B1            | +         |         |         |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       | +                                                            | +                                                         |                                                         |                                         |                                                 |                                  |                                             |
| Polizaharide                             | Chitina                  | +         | +       | +       | +                                                    | +                                              |                                                                      |                                                       | +                                                            |                                                           |                                                         | +                                       |                                                 | +                                | +                                           |
|                                          | Apolipoforina III        |           |         |         |                                                      |                                                |                                                                      |                                                       |                                                              |                                                           |                                                         | +                                       | +                                               |                                  |                                             |

## Apolipoforina III și proteina cuticulară larvară

Într-o măsură mai mică, alte proteine, cum ar fi apolipoforina III și proteina cuticulară larvară, au prezentat, de asemenea, o specificitate destul de bună pentru insectele comestibile. Aceste proteine, care aparent lipsesc sau sunt mult mai puțin reprezentate în alte grupuri de artropode, moluște și nematode, împărtășesc secvențe de aminoacizi bine conservate și structuri tridimensionale foarte similare între ele. Datorită capacității lor de a declanșa un răspuns alergic la persoanele sensibilizate, acestea ar trebui utilizate pentru detectarea specifică a proteinelor din insectele folosite ca ingrediente în diferite produse alimentare și pentru a evalua siguranța alimentară a acestora, din punct de vedere alergologic<sup>(21)</sup>.

## Chitina

Alergiile pot fi declanșate și de chitină, care este al doilea cel mai frecvent polizaharid din natură. Chitina poate fi găsită frecvent la organismele inferioare, cum sunt ciupercile, crustaceele sau insectele, dar nu și la mamifere.

Studiile relevă că răspunsul imunologic la chitină și rolul său în inducerea alergiilor sunt dependente de mărimea particulelor substanței chitineice. Acest lucru înseamnă că, deși particulele de chitină de dimensiuni medii pot provoca un răspuns alergic, particulele de chitină de dimensiuni mai mici pot avea un efect opus și să reducă răspunsul alergic<sup>(22)</sup>.

Chitina exoscheletelor insectelor se comportă în organismul uman asemenea celulozei, pentru că nu poate fi digerată, și din această cauză a luat denumirea de „fibră animală”. Astăzi, din cauza lipsei de alimente care conțin chitină, există o deficiență a enzimei chitinază care scindează chitina. Unii indivizi au o cantitate atât de mică din această enzimă, încât consumul de insecte poate provoca o reacție alergică la aceștia. Persoanele cele mai expuse riscului sunt cele care sunt alergice la fructele de mare, cum sunt creveții<sup>(23)</sup>.

Șocul anafilactic în urma ingestiei de insecte

În Asia a fost raportată anafilaxia la insectele ingerate. Un studiu retrospectiv efectuat în urma înregistrărilor pe parcursul a doi ani ale pacienților veniți în urgențe într-un spital din Thailanda a raportat șapte cazuri de anafilaxie cauzate în urma consumului de lăcuste și greieri. Dată fiind practica pe scară largă a entomofagiei în Asia, deși nu este menționat, s-a presupus că acești pacienți au fost sensibilizați anterior prin ingestia de insecte<sup>(3)</sup>.

Un studiu de cercetare din China a colectat din 1980 până în 2007 un număr de 358 de episoade de șoc anafilactic cauzate de ingestia de alimente. Printre cele mai frecvente alergene implicate au fost insectele comestibile, într-un procent de 14%<sup>(24)</sup>.

Prezența la toate insectele comestibile a alergenelor tropomiozină și arginin kinază, care reacționează încrucișat cu alergenele majore din componența creveților, acarienilor, moluștelor și chiar a nematodelor, sugerează că pacienții alergici la acestea sunt expuși riscului de reacții alergice când consumă insecte sau produse alimentare care conțin insecte. Astfel, este important ca toți consumatorii să fie informați despre riscul de șoc anafilactic, prin etichetele adecvate pentru alimentele și produsele alimentare care conțin insecte<sup>(25)</sup>.

Reactivitatea încrucișată în cazul greierului de casă

Într-un studiu din 2019 se arată că pacienții alergici la crustacee, acarienii din praful de casă și la musca domestică pot avea probleme din cauza unor reacții încrucișate cu proteinele din lăcusta de deșert și din greierul de casă. Astfel, pacienții care se cunosc alergici la acestea ar trebui avertizați înainte de a consuma insecte, deoarece sunt predispuși în mod special să reacționeze încrucișat.

Relevanța *in vivo* a acestei observații a fost dovedită prin testarea prick cutanată a pacienților alergici la crustacee, unde s-au observat reacții doar la extractele nemodificate, dar nu și la cele care au fost modificate enzimatic sau prin încălzire. Prin urmare, o metodă adecvată de procesare a alimentelor poate reduce reactivitatea încrucișată și alergenicitatea la insectele comestibile<sup>(26)</sup>.

Concluzii

Malnutriția în cazul unui număr tot mai mare de oameni și poluarea mediului înconjurător sunt în prezent două provocări majore la nivel global. Factorii sociali, demografici și economici contribuie la schimbarea stilului de viață și a obiceiurilor alimentare și pun presiune asupra resurselor pentru producerea hranei. În acest context, insectele comestibile reprezintă o alternativă și o sursă de nutrienți de calitate și pot juca un rol important în rezolvarea problemelor legate de nesiguranța alimentară și nutrițională<sup>(1)</sup>.

În ciuda avantajelor pe care entomofagia le poate avea asupra planetei și asupra combaterii malnutriției, rămân riscuri serioase de luat în considerare. Printre riscurile majore se numără potențialul de reacții alergice, care se dovedește a fi important, ca urmare a posibilității crescute de reacții încrucișate. Reacțiile alergice la proteinele din

insecte pot avea severități diferite, ajungând până la șoc anafilactic, având în vedere că sunt termostabile și rezistente la denaturarea enzimatică. Adevărata prevalență a alergiilor alimentare la insectele comestibile nu este complet cunoscută deocamdată. În schimb, se anticipează o înmulțire a cazurilor de alergie la insecte, acest lucru fiind datorat creșterii consumului și în țările occidentale<sup>(26)</sup>.

O altă problemă o constituie bacteriile, paraziții, pesticidele, metalele grele și toxinele care pot fi prezente în insectele comestibile<sup>(2)</sup>. Un risc posibil este și consumul într-o etapă de dezvoltare inadecvată a insectei. La unele insecte este necesară îndepărtarea picioarelor înainte de consum, altfel putând duce la blocaje intestinale care pot avea consecințe fatale<sup>(27)</sup>.

Nu în ultimul rând, trebuie să fie puse în discuție modul de percepție și sentimentul pe care îl are fiecare individ față de consumul de insecte. Admițând că există viziuni diferite privind conceptul de dietă sustenabilă și sănătoasă, Organizația pentru Alimente și Agricultură a ONU și Organizația Mondială a Sănătății au definit conceptul de dietă sănătoasă și sustenabilă ca fiind dieta care promovează sănătatea individului și starea de bine în toate dimensiunile sale, are un impact minor asupra mediului, este accesibilă, convenabilă, sigură și echitabilă și este acceptabilă din punct de vedere cultural<sup>(25)</sup>.