

Äta insekter – finns det några hälsorisker?

Publicerat 2019-12-02

En tidigare publicerad [artikel i Nutritionsfakta](#) har visat på hälso- och hållbarhetsfördelar med att äta insekter. Finns det då några hälsorisker med att äta insekter? När det gäller kemiska risker är dessa små, förutsatt att producenten har kontroll på fodrets tungmetallinnehåll. Bakterier och andra mikroorganismer behöver kontrolleras noga, men inga tydliga risker finns här heller. Personer med skaldjursallergier bör dock vara försiktiga med insekter. Generellt motsvarar riskerna de som gäller för andra animaliska livsmedel, och samma typ av kontrollprogram bör finnas. Dock behövs mer forskning inom området. Kött från nöt, svin och fjäderfä har studerats under lång tid; det är dags att låta forskningen kring insekter som mat börja ta igen det försprånget.



>>text: Johan Berg, Teknologie doktor, RISE, Karin Wendin, Professor, Högskolan Kristianstad, Ingemar Jönsson, Professor, Högskolan Kristianstad

Artikeln finns även i en bearbetad version skriven av [Nutritionsfaktas redaktion](#).

Intresset för insekter som mat ökar. Dessa förväntas bli en viktig näringskälla inom en snar framtid. Medvetenhet kring mat som en viktig faktor för hållbar utveckling är en viktig bakomliggande orsak. Dutch Council of Affairs ser intresset som så stort att man föreslår storskalig insektsproduktion i Europa och Dobermann et al. hävdar att det ekonomiska värdet av denna produktion skulle kunna bli högre än konventionell köttproduktion (1-2).

I dagsläget konsumeras insekter (entomofagi) i cirka 120 länder runtom i världen och har så gjorts sedan urminnes tid (3). Från myndighetshåll vill man dock säkerställa att det är säkert att konsumera insekter innan de släpps ut på marknaden. Man menar att risker för allergier, tungmetaller, andra giftiga ämnen samt mikroorganismer i insekter måste undersökas. European Food Safety Authority (EFSA) beskrev redan 2015 risker som skulle kunna förknippas med insekter som mat, där det bland annat framgår att risken varierar mellan olika insektsarter, och de mikrobiologiska riskerna beror av hygien i produktionen. Man menade då också att ytterligare forskning behövs kring insekter som livsmedel, bland annat om säkerhetsaspekterna. Viktiga aspekter som rör allergi, toxikologi, hälsa och näringsinnehåll behövde belysas. En del studier har genomförts, och man kan konstatera att insekter som mat inte tycks utgöra någon betydande mikrobiell risk. Dock verkar insekter kunna framkalla allergiska reaktioner (2).

Kemiska risker

Kemiska föroreningar kan finnas i insekter som mat. Föroreningarna härrör oftast från insektens foder (substrat). Sådana kemikalier innefattar bland annat tungmetaller, svamp- eller växtgifter, samt nedbrytningsprodukter från veterinärmediciner eller pesticider. Exempelvis kan insekter som föds upp på jordbruksavfall utsättas för växtskyddsmedel och mykotoxiner (svampgifter, exempelvis från mögelsvamp). Generellt finns det inte många experimentella studier kring kemiska risker med att äta insekter och mer forskning behövs.

Tungmetaller

Anrikning av metaller i insekter kan generellt sägas skilja sig mellan essentiella och icke-essentiella metaller, såsom tungmetaller. Essentiella metaller, såsom koppar och zink, ackumuleras inte i insekten, där koncentrationen istället regleras fysiologiskt till en lämplig nivå (4-6). För tungmetaller har man i några fall sett att de anrikas i insekten ifråga, om koncentrationen i insektens foder är för hög (6-8).

Koncentrationen av tungmetaller i insekter beror på vilken metall det handlar om, metallkoncentrationen i insektens foder, insektsarten och insektens tillväxtfas (8-9).

Forskningen är dock inte entydig, troligen delvis på grund av olika angreppssätt i olika studier.

Den tungmetall som verkar kunna ge de största problemen är kadmium. När larver av fyra olika flugarter föddes upp med olika metoder och med olika foder så fann man att kadmiumkoncentration översteg EU-gränsvärdet för helfoder vid djuruppfödning (10). Dock mättes inte kadmium-koncentrationen i insekternas foder, så inga slutsatser kan dras om anrikningen av kadmium i larverna relativt koncentrationen i fodret. Detta gjordes emellertid i en annan studie, där man odlade larver av svart soldatfluga, en fluga som är mycket aktuell, främst som foder (7). Där fann man att koncentrationen av kadmium var högre i fluglarven än i fodret. Resultaten bör dock tolkas med försiktighet, eftersom kadmium hade tillsatts i fodret, och den tillsatta kadmiumfraktionen sannolikt togs upp lättare av larverna än den hårdare bundna naturligt förekommande kadmium-mängden. Detta visar tydligt på ett av problemen vid undersökningar av dessa slag: den låga halten av de ämnen man vill detektera, och svårigheterna att kunna detektera dem med tillräckligt god noggrannhet.

Även upptag av bly, kvicksilver och arsenik har studerats i olika insekter. Resultaten pekar åt olika håll, men det står klart att man i industriell produktion kommer att behöva kontrollprogram för tungmetaller.

Organiska ämnen

Organiska toxiner i insekter kan antingen vara ett resultat av att insekten själv syntetiserar ett naturligt toxin eller att toxin från insekternas foder ackumuleras i insekten.

Det finns dock inga tecken på att insekter avsedda för mat eller foder i Europa själva producerar reaktiva, irriterande eller giftiga ämnen i de livsstadier där de är tänkta att konsumeras.

När det gäller ackumulation av gifter så hartvå av de mest aktuella insekterna för mat och foder i Europa, svart soldatfluga och mindre mjölmask, undersökts när det gäller mykotoxiner. Ingen av dem innehöll de undersökta EU-reglerade toxinerna i nämnvärd grad, troligtvis på grund av att larverna av dessa två arter kan bryta ner dem. Dock fann man att vissa andra mykotoxiner ackumuleras, men inte i hälsofarliga koncentrationer.

Det finns inte många studier om andra potentiella toxiner i insekter, såsom pesticider, veterinärmedicinska läkemedel, hormoner och dioxiner i insekter. De få resultat som finns hittills indikerar dock på en risk för upptag av vissa av dem (11).

I en studie såg man inte någon anrikning av de två fungiciderna azoxystrobin och propikonazol i larverna av svart soldatfluga odlade i ett komposteringsystem (12). Man kunde observera att halveringstiden för dessa två fungicider i jorden minskade från 78 respektive 214 dygn utan förekomst av larverna till mindre än 1 dygn i ett komposteringsystem med larverna. Resultaten tyder alltså på att svart soldatfluga skulle kunna användas för att bryta ner dessa fungicider i avfall.

Mikrobiologiska risker

Insekter har på samma sätt som andra levande organismer som används som livsmedel en potential att bära på och sprida mikroorganismer med patogena eller toxiska effekter, antingen för insekterna själva eller för människor och djur som äter insekterna. Det är därför viktigt att de mikrobiologiska riskerna förknippade med produktion av insekter som livsmedel klarläggs. Forskningen om dessa risker kring insekter som mat och foder är relativt begränsad men har under de senaste åren ökat, framför allt vad gäller förekomsten av bakterier.

Man skiljer mellan mikroorganismer som är en naturlig del av insekternas mikroflora, och mikroorganismer som kan introduceras och spridas i samband med processer kring uppfödning och bearbetning. Liksom vid all produktion av animala livsmedel är etablering och spridning av sjukdomar i samband med uppfödning av insekter ett potentiellt problem, och ett antal insekts-patogener som kan påverka djurens överlevnad, reproduktion och tillväxt har beskrivits (13). Insekter är dock en mycket stor och divers djurgrupp, och även om antalet arter som används som livsmedel är mycket begränsat måste mikrobiologiska riskbedömningar göras på artnivå.

Bakterier

Många bakterier är naturliga patogener för insekter (så kallade entomopatogena bakterier) men är inte kända för att framkalla sjukdomar hos människan eller andra ryggradsdjur (9). De

bakteriella riskerna kring insekter som mat för oss människor handlar därför i första hand om introduktion och spridning av patogena bakterier i samband med uppfödning (via foder eller substrat) och lagring. Exempel på patogener av särskilt intresse är *Clostridium*, *Salmonella*, *Listeria* och *Vibrio*. Även om dessa bakterier kan förekomma hos odlade insekter finns det, till skillnad från i andra livsmedel som kyckling och gris, inga belägg för att dessa bakterier reproducerar sig i insekter (9). På Europanivå finns ännu ingen generell lagstiftning om mikrobiologiska kontroller av insekter, men vissa Europeiska länder har ändå lagstiftat om kontroll av vissa patogena bakterier inom insektsuppfödning, exempelvis *Salmonella spp.* och *Listeria monocytogenesi* Belgien (14). Den europeiska branschorganisationen för insektsproduktion, IPIFF, har nyligen publicerat ett förslag till riktlinjer för livsmedelssäkerhet vid insektsproduktion (15).

Stora skillnader har dokumenterats i sammansättningen av bakteriefloran mellan olika insektsarter (syrsor, mjölmask), mellan prover av samma art från olika uppfödare, liksom mellan prover av samma art från en och samma uppfödning (16). Det finns här ett stort behov av forskning kring hur olika uppfödningssätt och hygieniska förhållanden påverkar sammansättningen av bakteriefloran hos de insekter som används som livsmedel. På samma sätt som för andra livsmedel kan bakterier i stor utsträckning oskadliggöras genom uppvärmning under den industriella processen eller vid tillagning, medan sporbildande bakterier är tåligare och i betydligt mindre utsträckning reduceras av höga temperaturer (17). Insekter har också visats innehålla bakterier med antibiotika-resistenta gener, och liksom förekomsten av olika bakterier skiljer sig mellan exempelvis mjölmask och syrsa, skiljer sig också förekomsten av antibiotika-resistenta gener mellan dessa insekter (18).

Virus

Liksom för bakterier finns det bland de insekter som används som livsmedel många virus dokumenterade som har patogena effekter på insekterna själva, och som därför kan leda till förluster inom industriell uppfödning (19). Och generellt är dessa virus specifikt patogena för insekter och har ingen påverkan på ryggradsdjur. Bland närbesläktade virus som är patogena för ryggradsdjur (exempelvis picornavirus, som ger mul- och klövsjuka, orthomyxovirus, som ger influensa samt reovirus, som ger diarré) finns inga belägg för att de kan fortplanta sig i eller spridas av insekter (9). Det finns i nuläget inga dokumenterade fall av virus med patogena effekter på människan överförda från insekter som används som livsmedel (13). Sammanfattningsvis tycks det inte finnas några belägg för att insekter som mat och djurfoder, är förknippat med några speciella mikrobiologiska risker utöver de som finns för andra animaliska livsmedel. Tvärtom anses några av de vanligaste human-patogena bakterierna som förekommer i livsmedel inte kunna tillväxa i insekter. Den främsta källan till förekomst av dessa bakterier är istället det foder och substrat som insekterna föds upp med, och förhållandena i lagrings- och transportleden till konsumenten.

Allergener

Även om kunskapen är otillräcklig och det behövs mer forskning kring allergi mot insekter står det klart att konsumtion av insekter kan orsaka allergiska reaktioner. Olika typer av insekter kan orsaka olika typer av allergiska reaktioner. Reaktionerna kan variera från

irritation i munhålan till klåda eller svullnader på olika delar av kroppen, eller ge astma eller anafylaktisk chock som i värsta fall kan leda till döden (20-21). Matallergi utvecklas i två faser: i den första fasen blir en person sensibiliserad för specifika allergener, det vill säga speciella typer av livsmedelsproteiner, som finns i maten. I den andra fasen, när den sensibiliserade personen blir utsatt för den eller de allergen(er) som orsakat sensibiliseringen, kan detta ge upphov till en allergisk reaktion (22). En allergisk reaktion på livsmedelsproteiner kännetecknas av att IgE-antikroppar reagerar och orsakar frisättningen av det kroppsegna hormonet histamin som i sin tur utlöser den allergiska reaktionen. Hos insekter har man identifierat proteinet tropomyosin som trolig orsak till allergi. Tropomyosin är vanligt hos räkor, kräftor och andra leddjur (Arthropoda), däribland flera insektsarter. Även andra proteiner såsom argininkinas och alfa-amylas kan vara involverade vid de allergiska reaktioner som kan uppstå vid konsumtion av insekter. Då är det vanligen en så kallad korsreaktion, som uppkommer som reaktion på relaterade proteiner i andra livsmedel. För argininkinas och alfa-amylas gäller att de kan spela en roll i korsreaktionen mellan kräftdjur och vissa insekter. Till exempel kan en person som har skaldjursallergi även reagera på insekter (21, 23-24). Kitin är en naturligt förekommande cellulosaliknande polysackarid av glukosamin (N-acetyl-glukosamin) som förekommer i cellväggarna hos leddjurens exoskelett och är därmed vanligt hos insekter. Man vet ännu inte mycket om kitin som allergen, mer än att dess allergenicitet verkar vara relaterad till partikelstorleken av kitinet i en viss insekt. Medelstora partiklar kan inducera ett inflammatoriskt svar, medan mindre partiklar kan leda till en minskning av immunsvaret (25-28). Man vet att värmebehandling kan sänka allergeniciteten hos proteiner, men resultaten hittills är motstridiga och fler studier behövs därför om hur tillagning och värmebehandling av insekter kan påverka dess allergenicitet (11).

Slutord

Sammanfattningsvis är det uppenbart att insekter som mat potentiellt ger liknande risker som våra andra animaliska livsmedel, och kontrollprogrammen för insekter bör därför vara liknande de existerande programmen för nöt, svin och fjäderfä. Forskningsmässigt ligger insekter som mat långt efter forskningen kring traditionella animaliska livsmedel, inom alla områden. För Sveriges del ligger vi efter flertalet andra länder inom forskning, uppfödning och produktutveckling. Det finns därmed en risk att en ansenlig del av kompetensen och innovationskraften inte kommer stanna kvar här. Därför bör vi prioritera forskning och utveckling inom detta område i Sverige.

Referenser

1. Council on Animal Affairs (RDA). The Emerging Insect Industry; Invertebrates as production animals, 2018; The Hague; The Netherlands.
2. Dobermann D, et al. Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. Nutrition Bulletin 2017; 42; 293-308.

3. Jongema Y. List of edible insects of the world (April 4, 2012). <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratoryof-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>
4. Crawford LA, et al. Accumulation and egestion of dietary copper and cadmium by the grasshopper *Locusta migratoria* R and F (Orthoptera: Acrididae). *Environmental Pollution* 1996; 92, 241–246.
5. Maryanski M, et al. Decreased energetic reserves, morphological changes and accumulation of metals in Carabid beetles (*Poecilus cupreus* L.) exposed to zinc- or cadmium-contaminated food. *Ecotoxicology* 2002; 11; 127–139.
6. Vijver M, et al. Metal uptake from soils and soil–sediment mixtures by larvae of *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 2003; 54; 277–289.
7. Diener S., et al. Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle. *Journal of Insects for Food and Feed* 2015; 1; 261–270.
8. van der Fels-Klerx HJ, et al. Uptake of cadmium, lead and arsenic by *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens* from contaminated substrates. *PloS One* 2016; 11; e0166186.
9. EFSA. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Scientific Committee. *EFSA Journal* 2015; 13; 4257. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4257>.
10. Charlton AJ, et al. Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed. *Journal of Insects for Food and Feed* 2015; 1; 7–16.
11. van der Fels-Klerx HJ, et al. Food safety issues related to uses of insects for feeds and foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2018; 17; 1172–1183.
12. Lalander C, et al. Fate of pharmaceuticals and pesticides in fly larvae composting. *Science of the Total Environment* 2016; 565; 279–286.
13. Eilenberg J, et al. Diseases in insects produced for food and feed. *Journal of Insects for Food and Feed* 2015; 1; 87–102.
14. FASFC. Circular concerning the breeding and marketing of insects and insect-based food for human consumption. Brussels, Belgium 2018. Retrieved from http://www.afsca.be/denreesalimentaires/circulaires/_documents/2018-11-05_omzendbriefinsectenv3English_clean.pdf
15. IPIFF. Guide on good hygiene practices for European Union (EU) producers of insects as food and feed. Brussels, Belgium 2019. Retrieved from http://ipiff.org/wp-content/uploads/2019/03/IPIFF_Guide_A4_2019-v5-separate.pdf
16. Vandeweyer D, et al. Metagenetic analysis of the bacterial communities of edible insects from diverse production cycles at industrial rearing companies. *International Journal of Food Microbiology* 2017; 261; 11–18.
17. Stoops J, et al. Minced meat-like products from mealworm larvae (*Tenebrio molitor* and *Alphitobius diaperinus*): Microbial dynamics during production and storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2017; 41; 1–9.
18. Vandeweyer D, et al. Real-time PCR detection and quantification of selected transferable antibiotic resistance genes in fresh edible insects from Belgium and the Netherlands. *International Journal of Food Microbiology* 2018; 290; 288–295.

19. Maciel-Vergara, et al. Viruses of insects reared for food and feed. *Journal of Invertebrate Pathology* 2017; 147;60–75.
20. Ji K, et al. Anaphylactic shock and lethal anaphylaxis caused by food consumption in China. *Trends in Food Science and Technology* 2009; 20; 227–231.
21. Van Huis A, et al. *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. 2013. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
22. Verhoeckx K, et al. Allergenicity assessment strategy for novel food proteins and protein sources. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 2016; 79; 118–124.
23. Van Huis A. Edible insects are the future? *Proceedings of the Nutrition Society* 2016; 75; 294–305.
24. Verhoeckx KC. House dust mite (Der p 10) and crustacean allergic patients may react to food containing yellow mealworm proteins. *Food and Chemical Toxicology* 2014; 65; 364–373.
25. Chandran R, et al. SEM characterization of anatomical variation in chitin organization in insect and arthropod cuticles. *Micron* 2016; 82; 74–85.
26. Hamed I, et al. Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review. *Trends in Food Science and Technology* 2016; 48; 40–50.
27. Muzzarelli RAA. Chitin nanostructures in living organisms. In N. Gupta (Ed.), *Chitin: Topics in Geobiology* 2011, Vol. 34. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
28. Vincent JF, et al. Design and mechanical properties of insect cuticle. *Arthropod Structure and Development* 2004; 33; 187–199.

