



**WETENSCHAPPELIJK COMITE  
VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP  
VOOR DE VEILIGHEID VAN DE  
VOEDSELKETEN**



**Hoge  
Gezondheidsraad**

**Gemeenschappelijk advies**  
**SciCom 14-2014 en HGR Nr. 9160**

**Betreft: Voedselveiligheid van insecten bestemd voor humane consumptie**  
**(dossier Sci Com 2014/04; HGR dossier nr. 9160)**

Advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité van het FAVV op 12 september 2014 en gevalideerd door het College van de Hoge Gezondheidsraad (HGR) op 3 september 2014

### **Samenvatting**

Insecten lijken potentieel interessant in de zoektocht naar alternatieve bronnen voor voedingseiwitten. Er bestaat momenteel nog geen specifieke reglementering in België, noch in Europa, over de kweek en het in de handel brengen van insecten bestemd voor humane consumptie. Het in de handel brengen van een aantal insectensoorten voor humane consumptie wordt evenwel in België gedoogd. In dit kader worden het Wetenschappelijk Comité en de Hoge Gezondheidsraad om advies gevraagd over de mogelijke risico's (gevaren) verbonden aan de humane consumptie van deze insecten (als geheel) (entomofagie).

Wereldwijd zijn er ongeveer 2.000 eetbare insectensoorten gekend en worden insecten al sinds eeuwen, zij het in bepaalde regio's, geconsumeerd door de mens. Desalniettemin is er weinig wetenschappelijke literatuur beschikbaar over de voedselveiligheid van insecten. Om de voedselveiligheid van entomofagie op grote schaal te kunnen garanderen, is er nood aan meer onderzoek over de microbiële en chemische veiligheid van insecten bestemd voor humane consumptie.

In dit advies worden de potentiële microbiële, chemische (inclusief allergene) en fysische gevaren specifiek verbonden aan de consumptie van insecten besproken. Deze gevaren zijn afhankelijk van de insectensoort, de kweekcondities (voeder en omgeving) en de verdere verwerking en kunnen grotendeels onder controle gehouden worden door het adequaat toepassen van de geldende goede hygiëne- en productiepraktijken tijdens de kweek en het in de handel brengen van de insecten. Desalniettemin is een verhittingsstap vóór consumptie essentieel evenals de vermelding van geschikte bewaar- en bereidingscondities op het etiket. Het etiket zou bijkomend een waarschuwing voor een mogelijk allergische reactie van personen allergisch aan zeevruchten en/of huisstofmijt dienen te bevatten.

## Summary

### **Advice 14-2014 of the Scientific Committee of the FASFC and advice SHC N° 9160 of the Superior Health Council on food safety aspects of insects intended for human consumption**

In the search for alternative dietary protein sources, insects appear to offer great potential. Currently there are no specific regulations neither in Belgium, nor in Europe, on the breeding and marketing of insects destined for human consumption. The trade of a number of insect species destined for human consumption is however tolerated in Belgium. In this context, the Scientific Committee and the Superior Health Council are asked to give advice on the potential risks (hazards) associated with the consumption of these insects (entomophagy).

Worldwide there are about 2.000 edible insects species known and, in certain regions, insects are already eaten for ages by humans. Nevertheless, there is only little scientific literature available on the food safety of insects. To guarantee the food safety of entomophagy on a large scale, more research on the microbial and chemical safety of insects destined for human consumption is needed.

In this advisory report, the potential microbial, chemical (including allergens) and physical hazards specifically related to the consumption of insects are discussed. These hazards depend on the insect species, the cultivation conditions (feed and environment) and the subsequent processing, and can largely be controlled by the adequate application of the prevailing good hygiene and manufacturing practices during breeding and marketing of insects. Nevertheless, a heating step before consumption is indispensable as well as the mentioning of appropriate storage and preparation conditions on the label. The label should additionally contain a warning for a possible allergic reaction of persons allergic to seafood and/or dust mites.

## Sleutelwoorden

Keywords	<a href="#">MeSH terms</a> *	Sleutelwoorden	Mots clés	Stichwörter
Nutrition	“ <b>Diet</b> ”	Voeding	Nutrition	Ernährung
Risk assessment	“ <b>Risk assessment</b> ”	Risico-evaluatie	Evaluation du risque	Risiko-Bewertung
Recommendations	“ <b>Nutrition policy</b> ”	Aanbevelingen	Recommandations	Empfehlungen
Food safety	“Food safety”	Voedselveiligheid	Sécurité alimentaire	
Insects	“Insects”	Insecten	Insectes	
Entomophagy		Entomofagie	Entomophagie	Entomophagie

\* *MeSH (Medical Subject Headings) is the NLM controlled vocabulary thesaurus used for indexing articles for PubMed.*

## Lijst van afkortingen

EC	Europese Commissie
FAVV	Federaal Agentschap voor de Voedselveiligheid
GHP	Goede Hygiënepraktijken
GMP	‘ <i>Good Manufacturing Practices</i> ’ - Goede Productiepraktijken
HAAs	heterocyclische aromatische amines
HACCP	‘hazard analysis and critical control points’
HGR	Hoge Gezondheidsraad
kve	kolonievormende eenheden
MPN	<i>most probable number</i>
OTA	ochratoxine A
PAKs	polyaromatische koolwaterstoffen
TSE	‘transmissible spongiform encephalopathies’
VGVV	Voeding en Gezondheid, Voedselveiligheid inbegrepen

## 1. Referentietermen

### 1.1. Vraagstelling

Aan het Wetenschappelijk Comité van het FAVV (Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen) en de Hoge Gezondheidsraad (HGR) wordt gevraagd of de humane consumptie van insecten een risico inhoudt voor de volksgezondheid, of m.a.w. welke biologische (inclusief parasieten), chemische en fysische risico's (gevaren) hieraan verbonden zijn.

De vraagstelling betreft enkel:

- insecten bestemd voor humane consumptie;
- insecten die in hun geheel geconsumeerd worden of als "preparaat van het gehele insect" (bv. vermalen van hele wormen);
- insecten die in een gestandaardiseerde omgeving gekweekt worden;
- de twaalf insectensoorten opgelijst in **tabel 1**, die het meest frequent op de Belgische markt (anno 2011) werden aangeboden voor humane consumptie<sup>1</sup>.

In het advies wordt niet ingegaan op de voedselveiligheid van:

- insecten gekweekt voor diervoeders;
- humane consumptie van fracties van insecten (proteïnepreparaten of andere extracten afkomstig van insecten);
- insecten afkomstig uit wildvang.

**Tabel 1. Insecten die voor humane consumptie op de Belgische markt (anno 2011) aangeboden worden en die in het voorliggende advies behandeld worden**

Latijnse naam	Nederlandse naam	Stadium van ontwikkeling bij consumptie
<i>Acheta domesticus</i>	huiskrekkel	volwassen (imago)
<i>Achroia grisella</i>	kleine wasmot > wasmotrups	rups
<i>Alphitobius diaperinus</i>	piepschuimkever *** > kleine meelworm	larve
<i>Alphitobius laevigatus</i>	buffaloworm > kleine meelworm	larve
<i>Bombyx mori</i>	Zijdevlinder > zijderups	pop (zonder cocon) & rups
<i>Galleria mellonella</i>	grote wasmot > wasmotrups	rups
<i>Grylodes sigillatus</i>	brandkrekkel	volwassen (imago)
<i>Gryllus assimilis</i>	veldkrekkel	volwassen (imago)
<i>Locusta migratoria</i>	Afrikaanse treksprinkhaan	larve & volwassen (nimfe en imago)
<i>Schistocerca americana</i>	Amerikaanse woestijnsprinkhaan	volwassen (imago)
<i>Tenebrio molitor</i>	gele meeltor > gele meelworm	larve
<i>Zophobas atratus</i>	moriokever > morioworm (Eng.: 'superworm')	larve

In afwachting van de Europese wetgeving wordt het op de markt brengen van deze insectensoorten getolereerd in België met uitzondering van *Alphitobius laevigatus* en *Gryllus assimilis*.

Merk echter op dat het onderscheid tussen de larven van *Alphitobius laevigatus* en *Alphitobius diaperinus* en tussen de nimfen van *Gryllus assimilis* en *Grylodes sigillatus* moeilijk te maken is.

\*\*\* Naast kleine meelworm, wordt de larve van de piepschuimkever vaak (foutief) buffaloworm genoemd (NVWA, 2012).

### 1.2. Wettelijke context

- Verordening (EG) nr. 178/2002 van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari 2002 tot vaststelling van de algemene beginselen en voorschriften van de

<sup>1</sup> Deze tabel werd opgesteld naar aanleiding van een enquête van de Europese Commissie (EC) bij de lidstaten om informatie in te winnen over insecten die voor humane consumptie worden aangeboden en in Europa in de handel worden gebracht.

levensmiddelenwetgeving, tot oprichting van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid en tot vaststelling van procedures voor voedselveiligheidsaangelegenheden;

- Verordening (EG) nr. 852/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 betreffende levensmiddelenhygiëne;
- Verordening (EG) nr. 258/97 van het Europees Parlement en de Raad van 27 januari 1997 betreffende nieuwe voedingsmiddelen en nieuwe voedselingrediënten;
- Verordening (EG) nr. 183/2005 van het Europees Parlement en de Raad van 12 januari 2005 tot vaststelling van voorschriften voor diervoederhygiëne.

Verordening (EG) nr. 258/97 bepaalt dat levensmiddelen of -ingrediënten die vóór 15 mei 1997 in de Europese Unie niet in significante mate voor humane voeding werden gebruikt, “nieuwe” levensmiddelen of -ingrediënten (“novel foods”, “novel food ingredients”) zijn. Volgens de Verordening moet voor alle nieuwe levensmiddelen of -ingrediënten een risicobeoordeling worden uitgevoerd en moet er een toelating verleend worden door de Europese Commissie (EC) voordat ze in de handel mogen worden gebracht. Deze toelating heeft betrekking op de gebruiksvoorwaarden, de benaming van het nieuwe levensmiddel of -ingrediënt en op de specifieke etiketteringsvoorschriften.

Momenteel is er juridische onduidelijkheid of hele insecten en bereidingen ervan (bv. wormenpasta) binnen of buiten het toepassingsgebied van Verordening (EG) nr. 258/97 vallen. De EC heeft echter recent een nieuw voorstel voor de herziening van deze Verordening opgesteld. Alle soorten en vormen van insecten worden volgens dit ontwerp beschouwd als “novel food”, tenzij er bewijs kan geleverd worden dat ze vóór 15 mei 1997 in significante mate door de mens werden geconsumeerd in de Europese Unie. Deze nieuwe Verordening moet nog worden goedgekeurd door het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie. Bij publicatie van voorliggend advies bestond er nog geen duidelijkheid over de voorziene timing van publicatie.

In afwachting van deze harmonisatie van de Europese wetgeving wordt het in de handel brengen van sommige insectensoorten (zie **tabel 1**, met uitzondering van *Alphitobius laevigatus* en *Gryllus assimilis*) getolereerd in België. Deze tolerantie geldt evenwel niet voor ingrediënten die geïsoleerd of geëxtraheerd werden uit insecten, zoals bv. proteïne-isolaten (zie ook statement FAVV<sup>2</sup>, en FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu<sup>3</sup>).

### **1.3. Methodologie**

Na analyse van de adviesvragen aan de HGR en het Wetenschappelijke Comité van het FAVV werd beslist een gemeenschappelijk advies op te stellen. Het advies is gebaseerd op een overzicht van de relevante<sup>4</sup> wetenschappelijke literatuur, gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en in verslagen van nationale en internationale organisaties met competenties ter zake (peer-reviewed), alsook op de opinie van de experts.

---

<sup>2</sup> In de handel brengen van insecten en levensmiddelen op basis van insecten voor humane consumptie (21/05/2014) (<http://www.favv.be/levensmiddelen/insecten/default.asp>)

<sup>3</sup> Nieuwe Europese verordening voor de consumptie van insecten op komst (11/07/2014)

(<http://www.gezondheid.belgie.be/eportal/foodsafety/19091496?fodnlang=nl#.UxBKQSfZTV8>)

<sup>4</sup> De beschikbare gegevens uit de literatuur zijn schaars, en over het algemeen gebaseerd op enkelvoudige ervaringen, waarbij de geleverde informatie beperkt is tot het experimentele protocol.

Overwegende de besprekingen tijdens de vergaderingen van de gemeenschappelijke werkgroep op 21 februari en 12 mei 2014 en tijdens de plenaire zitting van het Wetenschappelijk Comité van het FAVV op 17 januari, 21 maart, 20 juni en 12 september 2014, de vergadering van de permanente werkgroep “Voeding en Gezondheid, Voedselveiligheid inbegrepen” (VGVV) van de HGR op 22 januari, 26 februari en 27 augustus 2014 en van het College van de HGR van 3 september 2014,

## geven het Wetenschappelijk Comité en de Hoge Gezondheidsraad het volgende gemeenschappelijk advies

### 2. Inleiding

Gezien de problemen die zich stellen bij de productie van dierlijke eiwitten op het vlak van milieu (klimaat, milieuhygiëne, biodiversiteit), het wereldvoedselvraagstuk (voedselvoorziening, efficiëntie dierlijke productie, derdewereld problematiek), de (overmatige) consumptie, etc., winnen alternatieve bronnen van voedingseiwitten steeds meer aan belang. Voorbeelden van mogelijke alternatieve vormen van eiwitproductie zijn “novel protein foods” (op basis van plantaardige eiwitdragers of op basis van micro-organismen), *in vitro* vlees, algen en insecten (van der Spiegel *et al.*, 2013; Cazaux *et al.*, 2010).

Wereldwijd worden er zo'n 1.500 à 2.000 insectensoorten eetbaar voor de mens beschouwd, waaronder *Coleoptera* (kevers), *Lepidoptera* (vlinders en motten), *Hymenoptera* (bijen, wespen en mieren), *Orthoptera* (sprinkhanen en krekels), *Isoptera* (termieten), *Hemiptera* (halfvleugeligen) en *Homoptera* (cicaden).<sup>5</sup> De consumptie van insecten door de mens, ook wel entomofagie genoemd, als belangrijke bron van eiwitten komt voor in tal van culturen, verspreid over de hele wereld. Hoewel het eten van andere geleedpotigen, zoals kreeften, in West-Europa gebruikelijk is en deze als lekkernij worden gezien, is het eten van insecten eerder ongebruikelijk en wordt het als bizar ervaren. Toch worden ook regionaal in Europa reeds insecten in voedsel verwerkt. Voorbeelden zijn de meikeversoep die in Frankrijk en Duitsland werd gegeten, de lokale traditie in de Noord-Italiaanse regio Carnia om de zoete krop van *Zygaena* dagmotten (en van erop lijkende *Syntomis*) te eten en de casu marzu, een Sardijnse kaas met vliegenlarven. **Tabel 1** geeft aan welke insecten op de Belgische markt het meest frequent worden aangeboden voor humane consumptie.

Eetbare insecten, ook “micro-livestock” of “mini-livestock” genoemd, zijn vrij voedzaam. Ze bevatten eiwitten (met een samenstelling vergelijkbaar met die van vlees), vitamines, mineralen en vetzuren; de specifieke voedingswaarde en chemische samenstelling wordt bepaald door de soort, het ontwikkelingsstadium en het voeder (Belluco *et al.*, 2013; FAO, 2013; van Huis, 2013; Siemianowska *et al.*, 2013; Verkerk *et al.*, 2007; Finke, 2002). Naargelang de soort, worden insecten door de mens geconsumeerd in verschillende stadia van ontwikkeling, nl. in ei-, larve-, pop- of volwassen stadium (Belluco *et al.*, 2013; Verkerk *et al.*, 2007; Finke, 2002). Veelal worden insecten in hun geheel geconsumeerd, maar ze kunnen ook verwerkt worden tot pasta's of poeders. Extractie van proteïnen, vetten, chitine, mineralen en vitamines uit insecten is eveneens mogelijk (FAO, 2013).

---

<sup>5</sup> Een uitgebreide lijst wordt onder meer op volgende webpagina's gegeven:

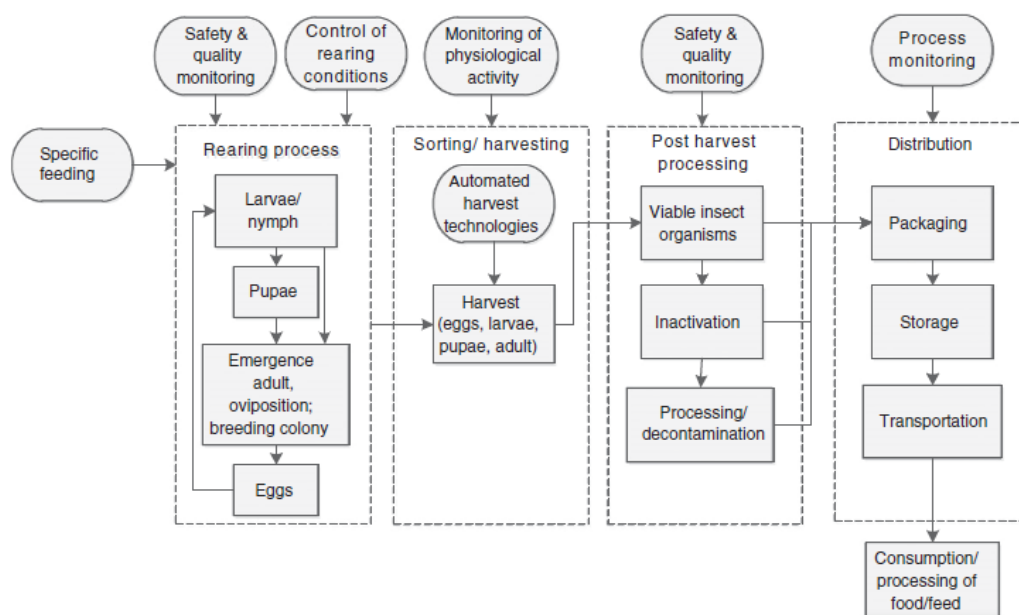
- <http://www.foodinsectsnewsletter.org/pdfs/Worldwidespecieslist15sept2011.pdf>
- <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>

### 3. Advies

#### 3.1. Productie van voor humane consumptie bestemde insecten

De procedés die gebruikt worden voor de kweek van insecten, kunnen sterk van elkaar verschillen en informatie hierover is schaars. De specifieke kweekcondities, zoals hoeveelheid licht/verlichting, luchtvochtigheid, ventilatie, populatie-/larvendichtheid, ovipositie site, waterbeschikbaarheid en voeder (bv. kippenvoer, bepaalde groenten of afvalstromen), zijn bovendien niet enkel afhankelijk van de gekweekte soort, maar ook van het gewenste ontwikkelingsstadium van het insect bij consumptie (Rumpold & Schlüter, 2013). De insecten kunnen na de oogst rauw, maar ook gedroogd, gemalen, verpulverd, verhit (gestoomd, gekookt, geroosterd, gebakken, gefrituurd), ingeblikt of gevriesdroogd verkocht worden. Er zijn verschillende manieren om insecten te bereiden en te consumeren, maar veelal worden ze in hun geheel geconsumeerd, zonder verwijdering van het darmkanaal. Bij de gecontroleerde kweek worden de insecten vóór de oogst (veelal) een tijd zonder voeder gezet zodat ze hun darminhoud legen (NVWA, 2012).

Een schematisch overzicht van het productieproces wordt gegeven in **figuur 1**.



**Figuur 1. Schematische voorstelling van het productieproces van levensmiddelen en diervoeders op basis van eetbare insecten** (bron: Rumpold & Schlüter, 2013).

Ter illustratie worden hieronder enkele “industriële” kweekprocessen van een aantal relevante insecten beschreven.

- Meel- en kleine meelwormen (*Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*) worden gekweekt op een voedingsmedium bestaande uit zemelen met meel of gemalen kippenvoer, aangevuld met wortel, aardappelen en water. Na het leggen van de eieren door de torren (i.e. volwassen insecten) duurt het 8 à 10 weken (bij een temperatuur van 28 - 30 °C en 60 % relatieve luchtvochtigheid) voordat de larven kunnen worden geoogst. De larven worden uit het voedingsmedium gezeefd en enkele dagen zonder voeder in een koeling (6 - 15 °C) gezet zodat ze hun darminhoud legen. Vervolgens worden de larven schoongespoeld in lauwwarm water en ingevroren tot -18 °C. Na het invriezen worden de larven gevriesdroogd (NVWA, 2012).

- Treksprinkhanen (*Locusta migratoria*) leggen hun eieren in een substraat van turf. Na ongeveer 10 dagen komen de jongen uit en worden ze overgezet in productiebakken (20 - 25 °C). Ze worden gevoerd met droog gras en zemelen en kunnen na 26 à 28 dagen geoogst worden. Na 2 dagen voeronthouding, worden de sprinkhanen ingevroren en gevriesdroogd (NVWA, 2012).
- Zijderupsen (*Bombyx mori*) worden veelal gevoederd met bladeren van de witte moerbeï. Na een incubatieperiode van 7 à 10 dagen bij 15 tot 20°C, komen de larven uit. Ze ontwikkelen verder bij een temperatuur van 25 °C en 75 – 80 % relatieve luchtvochtigheid en ondergaan 4 vervellingen (i.e. 5 stadia, 26 - 30 dagen) waarna ze geoogst worden voor menselijke consumptie (Harizanis, 2007).

### **3.2. Gevaren verbonden aan de consumptie van insecten**

Net zoals vertebraten kunnen insecten biologische agentia en stoffen bevatten die bij consumptie een gevaar voor de gezondheid kunnen betekenen. De kweek-, verwerkings- en verdere bewaarcondities zijn in grote mate bepalend voor de voedselveiligheid van eetbare insecten. Zo dient er bv. bijzondere aandacht te worden besteed aan de bacteriologische, mycologische en chemische risico's verbonden aan de consumptie van insecten gevoed op basis van mest en aanverwante organische afvalstromen en zullen de risico's bij consumptie van insecten uit wildvang groter zijn dan bij insecten die in een gestandaardiseerde omgeving gekweekt worden (NVWA, 2012; FAO, 2013).

Zoals eerder bepaald (paragraaf 1.1.), betreft dit advies enkel de risico's of gevaren verbonden aan de consumptie van de insecten in hun geheel of als "preparaat van het gehele insect" (bv. vermalen van hele wormen) en niet van de proteïnepreparaten of andere extracten afkomstig van deze insecten. Enkel de gevaren verbonden aan in een gestandaardiseerde omgeving gekweekte insecten en niet aan insecten afkomstig uit wildvang worden besproken. Ofschoon insecten ook voor diervoeders gekweekt worden, betreft het advies enkel het gebruik van de insecten in de humane voeding.

In wat volgt, worden de potentiële gevaren verbonden aan de consumptie van de insecten vermeld in **tabel 1**, beschreven. Echter, het aantal beschikbare gegevens in de literatuur is schaars en veelal gebaseerd op eenmalige experimenten met beperkte informatie over de proefopzet.

#### **3.2.1. Microbiële gevaren**

Zowel insecten uit wildvang als gekweekte insecten hebben een grote diversiteit aan micro-organismen in hun darmflora en sporen van verschillende micro-organismen kunnen aanwezig zijn op de cuticula of het exoskelet van insecten (FAO, 2013; NVWA, 2012).

Er bestaan weinig specifieke wetenschappelijke studies over de microbiologische veiligheid van eetbare insecten die onder gecontroleerde condities gekweekt werden. In de beschikbare studies wordt een vrij hoog kiemgetal gerapporteerd, tussen  $10^5$  en  $10^7$  kve/g.

In een studie op verse, gekweekte moriowormen (*Zophobas morio*), gele meelwormen (*Tenebrio molitor*), wasmotrupsen (*Galleria melonella*) en huiskrekels (*Acheta domesticus*) bestond de microbiologische flora hoofdzakelijk uit Gram-negatieve bacteriën, waaronder fecale en totale coliformen. De Gram-positieve populatie bestond voornamelijk uit *Micrococcus spp.*, *Lactobacillus spp.* ( $10^5$  kve/g) en *Staphylococcus spp.* (ongeveer  $10^3$  kve/g). *Salmonella* noch *Listeria monocytogenes* werden aangetroffen (Giaccone, 2005 geciteerd in Belluco *et al.*, 2013). In een andere studie werden in verse, gekweekte meelwormen (*Tenebrio molitor*) en huiskrekels (*Acheta domesticus*)  $10^4$  -  $10^6$  kve/g



*Enterobacteriaceae* en  $10^2$  -  $10^4$  sporevormende bacteriën aangetroffen, doorgaans niet behorend tot een pathogene soort (Klunder *et al.*, 2012). Gelijkaardige, hoge waarden van  $10^7$  kve/g voor het totaal aëroob kiemgetal, maar ook voor het totaal anaëroob kiemgetal en de *Enterobacteriaceae* werden gemeten in een preliminaire, Belgische studie op meelwormen (*Tenebrio molitor*), sprinkhanen (*Locusta migratoria*) en moriowormen (*Zophobas atratus*). Op rauwe zijderupsen (*Bombyx mori*) werden lagere waarden van  $< 10$  kve/g voor de *Enterobacteriaceae* gemeten (interne communicatie 13/05/2014, F. Wouters & R. Binst, VIVES - associatie K.U.Leuven<sup>6</sup>). In een andere verkennende, Belgische studie op rauwe en ingevroren meelwormen (*Tenebrio molitor*) en sprinkhanen (*Locusta migratoria*) werden gelijkaardig hoge waarden ( $10^7$  -  $10^9$ ) voor het aëroob kiemgetal gemeten, alsook aërobe sporen in een grootteorde van  $10^4$  kve/g (interne communicatie 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven).

Het aantal bacteriën dat in het darmkanaal van insecten aanwezig is, varieert van  $10^8$  tot  $10^{11}$  per ml darminhoud en bestaat voornamelijk uit Gram-negatieve staven en Gram-positieve kokken (Cazemier, 1999). Uit het darmkanaal van gekweekte sprinkhanen (*Schistocerca gregaria*) werden onder andere *Escherichia coli*, *Enterobacter liquefaciens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea* (= *Enterobacter*) *agglomerans* alsook een aantal Gram-positieve kokken geïsoleerd (Dillon & Charnley, 2002). Sommige insecten (vliegen, kevers in mindere mate) worden in de literatuur beschreven als vectoren van *Salmonella spp.* en *Campylobacter spp.* bij groot- en pluimvee (Belluco *et al.*, 2013; Wales *et al.*, 2010).

Verder kunnen zich bij de kweek van insecten epizoötische infecties voordoen, die de insectenooft decimeren. Zo is bv. de huiskrekkel (*Acheta domesticus*) gevoelig voor het densovirus (AdD-NV) (Szelei *et al.*, 2011) en werd *Enterococcus mundtii* geïdentificeerd als één van de agentia die betrokken zijn bij de ziekte "flacherie" bij de zijderups (*Bombyx mori*) (Cappelozza *et al.*, 2011). Omdat insecten taxonomisch veel verder staan van de mens dan "conventionele landbouwdieren", kan evenwel aangenomen worden dat het risico voor zoönotische infecties laag (maar niet onbestaande) is (FAO, 2013). Het risico op zoönotische infecties (maar ook op microbiële contaminatie in het algemeen) neemt toe in geval van onzorgvuldig gebruik van afvalstoffen, onhygiënische behandeling van de insecten en rechtstreeks contact tussen gekweekte insecten en insecten buiten het bedrijf. Zo worden bv. in de literatuur gevallen vermeld van botulisme, parasitose en voedselvergiftiging (bv. door aflatoxines) die gelinkt worden aan entomofagie (Schabel, 2010).

Belangrijke factoren die de microbiële veiligheid van insecten beïnvloeden, namelijk de voedingsmedia en de kweekomgeving (3.2.1.1.), de toegepaste verwerkingsprocessen (3.2.1.2.) en de bewaarcondities (3.2.1.3.) worden hieronder verder in detail besproken.

### 3.2.1.1. Voedingsmedia & kweekomgeving

De darmflora van insecten kan een grote diversiteit aan parasieten, schimmels en andere micro-organismen bevatten, waarbij zowel de kweekomgeving als de voedingsmedia een belangrijke rol spelen. Zo worden sommige insecten (vnl. vliegen, maar ook in mindere mate kevers) beschreven als vectoren van *Salmonella* en *Campylobacter* bij grootvee en kippen (Belluco *et al.*, 2013; Wales *et al.*, 2010), en werden hogere aantallen van sporevormende bacteriën aangetroffen in huiskrekels (*Acheta domesticus*) gekweekt in containers met aarde dan in meelwormlarven (*Tenebrio molitor*) gekweekt in tarwebloem (Klunder *et al.*, 2012).

Aangezien de intestinale microflora van insecten een afspiegeling is van de kweekomgeving, kan de darmflora van insecten van eenzelfde soort verschillen. Bovendien zou de darmflora beïnvloed worden door de nutritionele status van het insect. Dillon & Charnley (2002) rapporteren een grotere populatie<sup>7</sup> aan bacteriën bij uitgehongerde insecten dan bij gevoede

<sup>6</sup> resultaten verkennend onderzoek omtrent eetbare insecten naar aanleiding van het GROEIproject, voorjaar, 2010.

<sup>7</sup> Er wordt in de publicatie (Dillon & Chamley, 2002) niet gespecificeerd of de "grotere" populatie een groter aantal of een grotere verscheidenheid aan bacteriën betreft.

insecten (Dillon & Charnley, 2002). Echter, meer informatie over het effect van het legen van de darminhoud door vasten (zoals veelal toegepast bij de gecontroleerde kweek) op de populatie aan darmmicroflora is noodzakelijk om het risico van de consumptie van deze insecten te kunnen afwegen tegen het risico van de consumptie van insecten met resterende darminhoud.

Verder kan het in de context van de potentiële microbiologische risico's, zinvol zijn om na te gaan of het mogelijk is om de darmflora van insecten positief te beïnvloeden door toevoeging van bepaalde ingrediënten aan het voeder (zoals bv. waargenomen wordt voor slachtkuikens waarbij de consumptie van prebiotica de kolonisatie van enteropathogenen zoals *Clostridium spp.* en *Salmonella spp.*, afremt). Er dient hierbij wel vermeld te worden dat veranderingen in de samenstelling van het voeder bij sommige insectensoorten niet bleek te leiden tot een wijziging van de darmflora (Rumpold & Schlüter, 2013; Colman *et al.*, 2012; Andert *et al.*, 2010).

Pathogene schimmels zoals *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* en *Rhizopus* kunnen via het voeder de gastheerinsecten besmetten. Deze schimmels kunnen direct besmettelijk zijn voor de mens of kunnen secundaire stoffen uitscheiden die toxisch of allergeen zijn. *Aspergillus*, *Penicillium* en *Fusarium* schimmels bv. worden vaak geassocieerd met de productie van mycotoxines (FAO, 2013; NVWA, 2012; Schabel, 2010) (zie ook 3.2.2.2.). In een preliminaire, Belgische studie werden gisten en schimmels in behoorlijke aantallen aangetroffen in zowel verse, gevriesdroogde als ingevroren meelwormen (*Tenebrio molitor*) en sprinkhanen (*Locusta migratoria*) (interne communicatie 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven).

Om schimmelvorming te voorkomen is het sterk aangeraden om, indien mogelijk, te werken met droge kweekbodems en om regelmatig de feces te verwijderen en/of het voeder te verversen. Ook wordt aanbevolen om de kweekruimte, de kweekbedden en het materiaal na iedere kweekcyclus te desinfecteren.

Agentia verantwoordelijk voor overdraagbare spongiforme encefalopathieën ('transmissible spongiform encephalopathies' of TSE) zouden een risico kunnen inhouden. Studies hebben aangetoond dat insecten gevoed op basis van componenten van het zenuwstelsel van herkauwers, die besmet zijn met het scrapie agens, zelf een bron van besmetting waren (Lupi, 2006 & 2003; Post *et al.*, 1999; Rubenstein *et al.*, 1998; Wisniewski *et al.*, 1996). Indien het voeder voor insecten dierlijke producten bevat, dient een risicobeoordeling gemaakt te worden met betrekking tot de overdracht van TSE-agentia.

### 3.2.1.2. Verwerkingsprocessen

- Thermische behandeling

In een verkennende studie bleek ovensdrogen (110 min., 90 °C) van meelwormen (*Tenebrio molitor*) en sprinkhanen (*Locusta migratoria*) het totaal aëroob kiemgetal ( $> 3,0 \times 10^7$  kve/g) met 2 à 3 log (tot respectievelijk  $1,2 \times 10^5$  en  $3,5 \times 10^4$ ) en het aantal *Enterobacteriaceae* ( $> 1,5 \times 10^7$  kve/g) met 3 à 5 log (tot  $2,5 \times 10^4$  en  $2,2 \times 10^2$  respectievelijk) te reduceren. Koken (8 min., 100 °C) reduceerde het totaal aëroob kiemgetal en het aantal *Enterobacteriaceae* tot  $< 10$  kve/g (interne communicatie 13/05/2014, Wouters F. & Binst, R., VIVES, associatie K.U.Leuven). Een andere studie met meelwormlarven (*Tenebrio molitor*) en huiskrekels (*Acheta domesticus*) toonde eveneens aan dat koken (5 - 10 min., 100 °C) het aantal *Enterobacteriaceae* sterk reduceert (van  $10^7$  in meelwormlarven en  $10^4$  kve/g in huiskrekels tot  $< 10$  kve/g), maar roosteren (10 min., geen temperatuur vermeld) niet (een reductie tot  $10^2$  -  $10^3$  kve/g in meelwormlarven). Blancheren vóór roosteren resulteerde wel in een sterke reductie van het aantal *Enterobacteriaceae*. De sporen bleken echter niet volledig geïnactiveerd te zijn door roosteren noch door koken (Klunder *et al.*, 2012). Bovendien kunnen de overlevende sporen door de condities tijdens de verwerking tot ontkieming gebracht worden en uitgroeien tijdens de bewaring. Sporenvormende bacteriën vormen dus

een potentieel risico bij entomofagie. Een thermische behandeling zoals sterilisatie en geschikte bewaarcondities (zie 3.2.1.3.) zijn dan ook sterk aangeraden.

Een ander mogelijk gevaar verbonden aan de consumptie van rauwe of onvoldoende verhitte insecten, is dat de consument een parasitaire infectie kan oplopen. Parasieten kunnen namelijk insecten als (tussen-)gastheer of als “tijdelijke” gastheer gebruiken (Belluco *et al.*, 2013; NVWA, 2012; Chai *et al.*, 2009; Hinz, 2001). Er zijn een aantal gastro-intestinale wormen (helminthen) beschreven die onder meer in menselijke uitwerpselen gevonden worden en waarvoor insecten specifiek tussengastheer zijn (Hinz, 2001).

- Vriesdrogen

Gekweekte insecten worden niet standaard verhit tijdens het productieproces, maar worden soms ingevroren en gevriesdroogd. Bij vriesdrogen wordt het water aan het product onttrokken bij vriestemperaturen, om een relatief lange houdbaarheid (bij bewaring op een koele, droge plaats) te bekomen<sup>8</sup>. In een preliminaire studie bleken zowel invriezen als vriesdrogen de microbiële kwaliteit (totaal aëroob kiemgetal) van de insecten nauwelijks te beïnvloeden (interne communicatie 02/05/2014, J. Stoops & L. Van Campenhout, Lab4Food, K.U.Leuven). Uit een microbiële analyse van 55 gevriesdroogde insectenproducten (sprinkhanen, kleine meelwormen, meelwormen en meelwormsnacks) uit de Nederlandse detailhandel (anno 2010) bleek het aantal aërobe bacteriën in 59 % van de monsters hoger dan  $10^6$  kve/g en werd in 65 % van de monsters meer dan  $10^3$  kve *Enterobacteriaceae* per gram aangetroffen. *Clostridium perfringens*, *Salmonella* en *Vibrio* werden niet aangetroffen en in 93 % van de monsters lag de concentratie aan *Bacillus cereus* onder 100 kve/g (NVWA, 2012). Deze waarden van het aërobe kiemgetal en de concentraties *Enterobacteriaceae* en sporenvormende bacteriën in de gevriesdroogde meelwormen (*Tenebrio molitor*) zijn vergelijkbaar met de waarden die Klunder *et al.* (2012) vermelden voor verse meelwormen.

- Malen

Malen van (rauwe) meelwormlarven (*Tenebrio molitor*) zou het aantal bacteriën in een gehomogeniseerd staal kunnen verhogen<sup>9</sup>, vermoedelijk door het vrijkomen van microbiota uit de darm (met mogelijkheid tot verdere groei, afhankelijk van de bewaar temperatuur en –tijd). Malen van insecten voorafgaand aan het braden of koken zou de doeltreffendheid van de thermische behandelingen niet verbeteren, maar daarentegen leiden tot een hogere microbiële belasting in vergelijking met hele meelwormlarven (Klunder *et al.*, 2012).

- Melkzuurfermentatie

Gemalen insecten kunnen potentieel ook in gefermenteerde levensmiddelen gebruikt worden om het proteïnegehalte te verhogen. Het zure milieu dat gecreëerd wordt door de fermentatie verhoogt de houdbaarheid en microbiële veiligheid van (gemalen) insecten.

Dit werd geïllustreerd door Klunder *et al.* (2012) aan de hand van een mengsel van geroosterde meelwormlarven (10 - 20 %, *Tenebrio molitor*), water en bloem. Melkzuurfermentatie van dit mengsel stabiliseerde de populatie sporenvormende bacteriën (<  $10^3$  kve/g). Bovendien verhinderden de verzuurde condities (pH 3,7) de ontkieming en uitgroei van de sporen.

- Manipulatie

Net zoals voor overige levensmiddelen, kan een microbiële besmetting plaats vinden tijdens een verdere manipulatie van de insecten. In de literatuur wordt een besmetting van

---

<sup>8</sup> Vriesdrogen kan echter gepaard gaan met een ongewenste oxidatie van de onverzadigde langeketen vetzuren, waardoor de nutritionele waarde van het product gereduceerd wordt.

<sup>9</sup> Een verhoging werd aangetoond door Klunder *et al.* (2012), maar werd niet geobserveerd door J. Stoops & L. Van Campenhout (interne communicatie 02/05/2014, preliminaire studie, Lab4Food, K.U.Leuven).

warmtebehandelde larven met *Staphylococcus sp.* beschreven die, naast een verkeerd toegepaste warmtebehandeling, ook mogelijk toegeschreven kan worden aan een manipulatie van de larven door gezonde dragers van *Staphylococcus sp.* (Rumpold & Schlüter, 2013).

### 3.2.1.3. Bewaarcondities

Zoals hierboven (3.2.1.2.) reeds aangegeven, vormt de aanwezigheid van sporenvormende bacteriën waarvan de sporen de verdere verwerking (bv. hittebehandeling beneden sterilisatiecondities zoals roosteren, etc.) kunnen overleven en waarbij verdere verwerking bovendien de ontkieming van deze sporen kan induceren, een belangrijk, potentieel gevaar (bv. op botulisme) bij gekweekte insecten. Naast een thermische behandeling zijn bijgevolg ook geschikte bewaarcondities belangrijk (Schabel, 2010). Onder bepaalde omstandigheden (bv. temperaturen rond 30 °C en een vochtige omgeving) kunnen de ontkiemde sporen verder uitgroeien en alzo tot voedselbederf leiden. In een verkennende studie werden sporenvormende bacteriën aangetroffen in de darm en de cuticula van gekweekte meelwormlarven (*Tenebrio molitor*) en huiskrekels (*Acheta domesticus*). Het betrof voornamelijk *Bacillus licheniformis* en, sporadisch, *B. subtilis* en *B. megaterium*. Deze *Bacillus* species worden vaak aangetroffen in de bodem en zouden niet pathogeen zijn, maar wel tot bederf kunnen leiden (Klunder *et al.*, 2012).

Er zijn geen sluitende onderzoeken bekend die de microbiële veiligheid van insecten tijdens of na de door producenten vermelde houdbaarheidstermijn (bv. 52 weken) nagaan. In het kader van preliminaire testen op de houdbaarheid van meelwormenpasta (zonder toegevoegde additieven) werden het totaal aëroob kiemgetal, de *Enterobacteriaceae*, het totaal anaëroob kiemgetal, gisten en schimmels geanalyseerd op meerdere tijdstippen bij bewaring onder verschillende condities. De resultaten van deze studie wijzen op een indicatieve houdbaarheid tussen 3 en 7 dagen bij 2 – 7 °C wanneer de pasta bewaard wordt in een steriel potje; bij bewaring onder vacuüm is de pasta 7 dagen houdbaar, en na pasteurisatie van de pasta in een steriel potje meer dan 14 dagen (interne communicatie 29/04/2014; F. Wouters, VIVES - associatie K.U.Leuven).

## 3.2.2. **Chemische gevaren**

Er zijn hoofdzakelijk twee bronnen voor de aanwezigheid van toxische stoffen in insecten, nl. de productie van natuurlijke toxines door bepaalde insecten in een bepaald ontwikkelingsstadium en de opname van contaminanten of fytochemicaliën via het voeder (van der Spiegel *et al.*, 2013).

### 3.2.2.1. Natuurlijke toxines

Sommige insecten bevatten van nature afwerende of toxische chemische stoffen, bv. als onderdeel van hun verdedigingsmechanisme (Dzerefos *et al.*, 2013; Rumpold & Schlüter, 2013). De defensieve secreties van meelwormen (*Tenebrio molitor*) bevatten bijvoorbeeld quinonen die toxisch, carcinogeen en mutageen zouden zijn. Echter, voor zover bekend bevatten of scheiden enkel de volwassen kevers quinonen uit en niet de larven die geconsumeerd worden (NWWA, 2012). Voor de consumptie van bepaalde insecten is de ontwikkelingsfase bijgevolg belangrijk<sup>10</sup>. Daarnaast wordt opgemerkt dat, ofschoon bepaalde

---

<sup>10</sup> Ofschoon het verschil tussen de adulte en larvale fase voldoende groot is bij meelwormen, is dit verschil minder uitgesproken bij Orthoptera, nl. krekels en sprinkhanen, die een onvolledige gedaanteverwisseling ondergaan. Ze veranderen namelijk in kleine stapjes, die de nimfstadia worden genoemd, met aan het einde van ieder stadium een vervelling. De nimfstadia kunnen van elkaar onderscheiden worden bv. op basis van vleugelontwikkeling.

insectensoorten uiterlijk sterk op elkaar lijken, de ene soort veilig te consumeren is maar de andere soort niet, of slechts onder bepaalde voorwaarden, eetbaar is.

Andere voorbeelden van defensieve secreties die reactief, irriterend of toxisch kunnen zijn, zijn onder meer carbonzuren, alcoholen, aldehyden, alkaloiden, ketonen, esters, lactonen, fenolen, koolwaterstoffen en steroïden (van der Spiegel *et al.*, 2013). Er zijn niet onmiddellijk aanwijzingen dat de insecten opgesomd in **tabel 1** en in het vermelde stadium van ontwikkeling op het moment van consumptie, reactieve, irriterende of toxische stoffen uitscheiden.

Toxicologische onderzoeken uitgevoerd met hele insecten of insecteneiwit zijn nagenoeg onbestaand (NVWA, 2012) en totnogtoe zijn er geen risico-evaluaties voorhanden die nagaan wat de “toxische dosis” van (giftige of onder bepaalde condities te consumeren) insecten is. Zhou & Han (2006) evalueerden de veiligheid van (opgezuiverde) proteïnen van zijderupspoppen (*Antheraea pernyi*)<sup>11</sup> via een aantal acute en subacute toxicologische testen en toonden aan dat deze proteïnen acuut noch toxisch, genotoxisch of mutageen zijn.

#### 3.2.2.2. Chemische contaminanten en residuen

Veel van de chemische gevaren verbonden aan de consumptie van gekweekte insecten zijn gerelateerd aan de habitat of kweekomgeving en het voeder en kunnen bijgevolg onder controle gehouden worden.

Zo is, net als in de “conventionele” veeteelt, het voeder bepalend voor de (ongewenste) chemische stoffen die in gekweekte insecten kunnen accumuleren. Voorbeelden van dergelijke contaminanten zijn dioxines, PCBs (polychloor bifenyyl verbindingen), zware metalen, pesticidenresidu's, maar ook fungiciden en antibiotica die aan de voedingsmedia toegevoegd worden om microbiële contaminatie tegen te gaan (Belluco *et al.*, 2013; Devkota & Schmidt, 2000). Net als bij de “conventionele” veeteelt, kunnen bijvoorbeeld bij de kweek van insecten op grote schaal antibiotica aan het voeder toegevoegd worden om grote oogstverliezen door bacteriële infecties te vermijden. Echter, informatie over mogelijke residuen en de gehalten die kunnen achterblijven in het insect, is nagenoeg onbestaand. Uit een studie op zijderupsen (*Bombyx mori*) bleek dat chlooramfenicol (breedspectrum antibioticum waarvan het gebruik verboden is in de dierlijke productie (Verordening (EU) nr. 37/2010<sup>12</sup>)), niet geïnactiveerd wordt in de zijderupsdarm, maar ook niet tijdens autoclaven (sterilisatie bij hoge temperatuur) (Cappelozza *et al.*, 2011).

Een ander potentieel chemisch contaminatiegevaar schuilt in de vervanging van hoogwaardige voeders, zoals kippenvoer, door organische reststromen. Sommige insectensoorten, waaronder de meelworm (*Tenebrio molitor*), zijn zeer efficiënt in het bioconverteren van organisch afval, hetgeen een interessante piste kan zijn om de insectenkweek winstgevender te maken. Deze praktijk gaat echter gepaard met het risico dat zware metalen uit het milieu kunnen accumuleren in verscheidene delen van insecten, zoals het vet, het omhulsel (exoskelet), de voortplantingsorganen en het verteringsstelsel. Zo toonde een studie een accumulatie van cadmium en lood aan in meelwormlarven (*Tenebrio molitor*) gevoed op basis van organisch bodemmateriaal waarin deze metalen aanwezig waren (Vijver *et al.*, 2003). Na elke vervelling zou echter een deel (en na metamorfose een groot deel) van het geaccumuleerde cadmium uit de larven verwijderd worden, maar verder onderzoek hierover is noodzakelijk (FAO, 2013).

---

<sup>11</sup> De rupsen van zowel *Bombyx mori* als *Antheraea pernyi* worden gebruikt in de zijdeteelt. De poppen (zonder cocon) van beide soorten worden geconsumeerd.

<sup>12</sup> Verordening (EU) nr. 37/2010 betreffende farmacologisch werkzame stoffen en de indeling daarvan op basis van maximumwaarden voor residuen in levensmiddelen van dierlijke oorsprong

Daarnaast kunnen insecten, afhankelijk van het voeder, fytochemicaliën zoals fenolen, flavines, tannines, terpenen, polyacetylenen, alkaloiden, cyanogenen, glucosinolaten en analoge aminozuren bevatten (van der Spiegel *et al.*, 2013).

Zoals reeds vermeld onder 3.2.1.1., kunnen insecten eveneens potentieel gecontamineerd zijn met mycotoxines (bv. aflatoxines, ochratoxine A (OTA)).

Tot slot dient vermeld te worden dat ook tijdens de verdere verwerking van insecten toxische stoffen of procescontaminanten, zoals heterocyclische aromatische amines (HAAs), polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs), acrylamide, chloropropanolen en furanen gevormd kunnen worden door chemische reacties tussen de bestanddelen van insecten onderling of tussen bestanddelen van insecten en andere ingrediënten (van der Spiegel *et al.*, 2013). Dit dient echter verder onderzocht te worden.

### 3.2.3. Allergenen

Verschillende insecten kunnen allergische reacties zoals eczeem, rinitis, conjunctivitis, angio-oedeem en bronchiale astma veroorzaken. Veel rupsen worden bv. routinematig gereinigd en irriterende haren en andere uitsteeksels worden verbrand of op andere wijze verwijderd om irritaties en ontstekingen van huid, ogen en luchtwegen (lepidopterisme) met mogelijk dermatitis, algogene en allergische reacties en zelfs de dood als gevolg, te vermijden (FAO, 2013; Schabel, 2010). Het merendeel van deze allergische reacties wordt veroorzaakt door inhalatie (bv. van stof met fecaliën van kakkerlakken) en contact (bv. met rupsenharen) en doet zich voornamelijk voor bij personen die regelmatig met insecten in contact komen (bv. entomologen, kwekers van vissenaas, etc.) (FAO, 2013; Panzani & Ariano, 2001). Zo ook met meelwormen (*Tenebrio molitor*) en kleine meelwormen (*Alphitobius diaperinus*) (Siracusa *et al.*, 2003; Schroeckenstein *et al.*, 1990 & 1988). Desalniettemin worden een aantal gevallen beschreven waarbij ook de inname van insecten een allergische reactie en zelfs een anafylactische shock veroorzaakte (FAO, 2013; Ji *et al.*, 2009).

Er zijn aanwijzingen dat personen die allergisch zijn aan schaal- en schelpdieren en/of huisstofmijt allergisch zouden kunnen reageren op de consumptie van insecten en dit onder meer ten gevolge van kruisreactiviteit (Verhoecx *et al.*, 2014; FAO, 2013; Panzani & Ariano, 2001). Personen die bijvoorbeeld allergisch reageren op tropomyosines<sup>13</sup> van schaal- en schelpdieren of huisstofmijt, zouden een gevoeligheid kunnen ontwikkelen voor tropomyosines van insecten.

Een andere component van insecten, die eveneens met allergeniciteit in verband gebracht wordt, zij het minder frequent, is chitine. Chitine is een in de natuur veel voorkomend polysaccharide van glucosamine dat voorkomt in onder andere de celwanden van schimmels en het exoskelet van schaaldieren (bv. krabben, kreeften en garnalen) en insecten. Enerzijds zijn er studies die suggereren dat chitine een allergeen is. Anderzijds zijn er aanwijzingen dat chitine en zijn afgeleide chitosan (industriële geproduceerd via de-acetylering van chitine) eigenschappen vertonen die de immuunrespons zouden verhogen, afhankelijk van de toedieningsroute en de afmetingen van de chitinepartikels (FAO, 2013; Muzzarelli, 2010; Lee *et al.*, 2008). Op basis van een EFSA opinie waarin gesteld wordt dat de inname van 5 g chitine-glucan afkomstig van crustaceae geen reden tot bezorgdheid voor de volksgezondheid inhoudt (EFSA, 2010), wordt aangenomen dat een dagelijkse inname van een portie van 45 g gevriesdroogde insecten met een chitine percentage van ongeveer 6 % geen reden tot bezorgdheid voor de volksgezondheid geeft (NWWA, 2012).

Voor de meeste personen echter, zal het consumeren van en/of de blootstelling aan insecten geen significant risico inhouden op een allergische reactie (FAO, 2013). Desalniettemin wordt sterk aangeraden om op het etiket te vermelden dat personen die allergisch zijn aan

---

<sup>13</sup> Dit zijn actine-bindende eiwitten die spiercontracties reguleren.

zeevruchten en/of huisstofmijt allergisch zouden kunnen reageren op de consumptie van insecten.

### 3.2.4. Fysische gevaren

*Orthoptera* (sprinkhanen, krekels) en *Coleoptera* (kevers, cicades) hebben vaak krachtige onderkaken, stevige poten (met soms grote stekels op de tibia of scheenbenen), vleugels en andere aanhangsels die, tenzij ze vóór consumptie verwijderd worden, de darmen kunnen doorboren of in de darmen kunnen komen vast te zitten en leiden tot constipatie (Schabel, 2010). Er wordt dus sterk aangeraden om, indien nodig, op het productetiket te vermelden dat de poten en vleugels van het insect vóór consumptie verwijderd moeten worden.

Ook onverteerbare chitineresten kunnen accumuleren op verschillende plaatsen in de darm en constipatie veroorzaken (FAO, 2013).

### 3.3. Mogelijke richtwaarden

Er bestaat geen specifieke reglementering (microbiologische eisen, etc.) voor de productie en het op de markt brengen van insecten die bestemd zijn voor humane consumptie. Net als alle andere levensmiddelen dient voldaan te worden aan de eisen van de “General Food Law” (Verordening (EG) 178/2002). Deze verbiedt het op de markt brengen van levensmiddelen indien zij schadelijk zijn voor de volksgezondheid of ongeschikt zijn voor menselijke consumptie. Producenten en verdelers van insecten zijn tevens onderworpen aan de Verordening (EG) 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne. Deze regelgeving vereist onder meer dat levensmiddelenbedrijven geregistreerd zijn en beschikken over een preventief autocontrolesysteem gebaseerd op de HACCP (‘hazard analysis and critical control point’) principes.

Ook op het niveau van de Codex Alimentarius zijn er geen standaarden beschikbaar die specifiek betrekking hebben op het gebruik van insecten in humane of dierlijke voeding (PROtelINSECT rapport “Deliverable 5.1”, september 2013<sup>14</sup>). Gelijkaardig aan andere levensmiddelen van dierlijke oorsprong, zijn voor eetbare insecten onder de Codex Alimentarius volgende normen (geheel of gedeeltelijk) van toepassing (FAO, 2014):

- General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969);  
[http://www.codexalimentarius.org/download/standards/23/CXP\\_001e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/download/standards/23/CXP_001e.pdf)
- Hygienic Practices for meat (CAC/RCP 58-2005);  
[http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10196/CXP\\_058e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10196/CXP_058e.pdf)
- The Codex code of practice on good animal feeding (CAC/RCP 54-2004);  
[http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10080/CXP\\_054e.pdf](http://www.codexalimentarius.org/download/standards/10080/CXP_054e.pdf)

Voor mogelijke voedselveiligheids- en proceshygiënerichtwaarden kan men zich baseren op de criteria voor “vergelijkbare” producten (**tabel 2**) vermeld in Verordening (EG) nr. 2073/2005 van de Commissie van 15 november 2005 inzake microbiologische criteria voor levensmiddelen.

---

<sup>14</sup> “Deliverable 5.1” – Mapping Exercise Report with regard to current legislation and regulation: Europe and Africa & China. [http://www.proteinsect.eu/fileadmin/user\\_upload/deliverables/D5.1t-FINAL.pdf](http://www.proteinsect.eu/fileadmin/user_upload/deliverables/D5.1t-FINAL.pdf)

**Tabel 2. Mogelijke richtwaarden op basis van de voedselveiligheids- en proceshygiëncriteria (Verordening (EG) nr. 2073/2005)**

levensmiddelcategorie	micro-organisme	grenswaarden	opmerking m.b.t. gebruik criterium voor eetbare insecten
<b><u>Voedselveiligheidsrichtwaarden</u></b>			
Kant-en-klare levensmiddelen die als voedingsbodem voor <i>Listeria monocytogenes</i> kunnen dienen	<i>L. monocytogenes</i>	100 kve/g <sup>(1)</sup>	
Gehakt vlees en vleesbereidingen van andere diersoorten dan pluimvee bedoeld om na verhitting te worden gegeten	<i>Salmonella</i>	afwezig in 10 g <sup>(1)</sup>	Enkel op voorwaarde dat gegarandeerd kan worden dat de insecten nog verhit worden.
Levendige tweekleppige weekdieren en levende stekelhuidigen, manteldieren en buikpotigen (bv. slakken)	<i>Salmonella</i> <i>E. coli</i> <sup>(2)</sup>	afwezig in 25 g <sup>(1)</sup> 230 MPN/100 g vlees en lichaamsvocht <sup>(1,3)</sup>	
<b><u>Proceshygiënerichtwaarden</u></b>			
Gehakt vlees	Aëroob kiemgetal  <i>E. coli</i> <sup>(2)</sup>	m = 5 x 10 <sup>5</sup> kve/g M = 5 x 10 <sup>6</sup> kve/g <sup>(4)</sup>  m = 50 kve/g M = 500 kve/g	Op basis van (beperkte) literatuurgegevens lijkt dit criterium moeilijk haalbaar voor rauwe insecten. Dit criterium kan desalniettemin als richtwaarde gebruikt worden en zou na hittebehandeling in een gecontroleerd hygiënisch uitgevoerd proces mogelijk moeten zijn.
<sup>(1)</sup> Producten die in de handel zijn gebracht, voor de duur van de houdbaarheidstermijn <sup>(2)</sup> <i>E. coli</i> als indicator voor fecale verontreiniging <sup>(3)</sup> MPN : 'most probable number' <sup>(4)</sup> 'm' en 'M': waarden waartussen een bepaald aantal deelmonsters moet genomen worden			



## 4. Conclusies en aanbevelingen

Er is in de literatuur weinig informatie te vinden met betrekking tot de mogelijke gevaren verbonden aan de humane consumptie van gekweekte insecten. De informatie die beschikbaar is, is weinig gedetailleerd en/of berust op extrapolatie van gegevens over de consumptie van andere levensmiddelen. Ofschoon er een aantal projecten lopen, is er nood aan meer onderzoek, onder meer over het effect van verwerking en verschillende conserveringsmethodes (koken, stomen, bakken, frituren, malen, koelen, diepvriezen, inblikken, vriesdrogen, gasverpakken) op de microbiële en chemische veiligheid van insecten. Desalniettemin lijkt het vrij onwaarschijnlijk dat insecten gekweekt onder gecontroleerde, hygiënische omstandigheden, vanuit de kweekomgeving of de voedingsbodem met virale of parasitaire ziekteverwekkers besmet zouden raken. Aangezien niet uit te sluiten valt dat pathogene bacteriën (en sporen) uit de productieomgeving de insecten en zijn consumenten kunnen besmetten, is een verhitingsstap (minimaal blancheren, koken, frituren of wokken) essentieel vooraleer de producten op de markt gebracht of geconsumeerd worden.

Tevens dient besmetting met gisten en schimmels die schadelijke secundaire metaboliëten kunnen produceren (mycotoxines), vermeden te worden.

Voor wat de chemische gevaren betreft, dienen de samenstelling en mogelijke defensieve secreties voor elke insectensoort geval per geval geëvalueerd te worden. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de insecten opgesomd in **tabel 1** in het stadium van consumptie dergelijke natuurlijke toxines bevatten of uitscheiden. Allergische reacties na consumptie van *Arthropoda* of geleedpotigen zijn mogelijk, ofschoon de informatie schaars is.

### Aanbevelingen

Bij de kweek, verwerking, commercialisering en bewaring van insecten en hun producten dienen dezelfde gezondheids- en sanitaire regels (cf. Goede Hygiëne Praktijken (GHP) en Goede Productiepraktijken (GMP)) gevolgd te worden als voor alle andere traditionele levensmiddelen (of diervoeders) om de voedselveiligheid te waarborgen<sup>15</sup>. Verschillende controlemechanismen dienen geïmplementeerd te worden. Vanwege hun biologische aard, zijn er wel een aantal specifiekere aandachtspunten m.b.t. de microbiële veiligheid en toxiciteit van insecten waaronder:

- Het chemisch en microbiologisch risicopotentieel van eetbare insecten is grotendeels afhankelijk van de gebruikte voedingsmedia. Deze dienen niet alleen op microbiologisch vlak (bv. gisten, schimmels) maar ook op chemisch vlak voldoende gecontroleerd te worden (bv. residuen van pesticiden, milieucontaminanten, etc.). De productie of kweek van eetbare insecten is een activiteit binnen de primaire productie, meer specifiek van dierlijke productie bestemd voor humane voeding. De voeders of de kweekbodems die gebruikt worden dienen dan ook te voldoen aan de voorschriften voor diervoeders<sup>16</sup>. Gezien de potentiële gevaren, mogen onder meer behandeld hout, mest, keukenafval of – resten niet als voeders voor de kweek van insecten gebruikt worden. Tevens wordt het gebruik van fungiciden en farmacologische stoffen (bv. antibiotica) in insectenvoeders sterk afgeraden aangezien niet of onvoldoende geweten is wat het residueel gehalte van deze stoffen in insecten is. Indien het voeder van insecten producten van dierlijke oorsprong bevat, dient een risicobeoordeling uitgevoerd te worden met betrekking tot de

---

<sup>15</sup> Er wordt informatie vermeld dat er op de website van het FAVV een omzendbrief verschenen is ter verduidelijking van de reeds geldende voorschriften betreffende het kweken en in de handel brengen van insecten en levensmiddelen op basis van insecten voor humane consumptie.

([http://www.favv-afsca.fgov.be/levensmiddelen/omzendingen/documents/2014-05-21\\_Omzendbriefinsecten\\_versie11.pdf](http://www.favv-afsca.fgov.be/levensmiddelen/omzendingen/documents/2014-05-21_Omzendbriefinsecten_versie11.pdf)).

<sup>16</sup> <http://www.favv-afsca.fgov.be/dierlijkeproductie/dierenvoeding/productendierlijkeoorsprong/>

overdracht van de agentia die verantwoordelijk zijn voor overdraagbare spongiforme encefalopathieën (TSE).

- Gezien de beschikbare resultaten aantonen dat de microbiële kwaliteit van “rauwe” insecten niet aanvaardbaar is, is een behandeling die micro-organismen afdoodt, bv. een hittebehandeling (blancheren, koken, frituren of wokken) vóór consumptie essentieel.
- Bovendien dient de mogelijkheid voor contaminatie na verwerking te worden geminimaliseerd. Bewaarcondities die de groei van micro-organismen beperken, dienen dus op het etiket vermeld te worden.
- Het is ook sterk aangeraden om, indien mogelijk, te werken met droge kweekbodems en om regelmatig de feces te verwijderen en/of het voeder te verversen, alsook om de kweekruimte, de kweekbedden en het materiaal na iedere kweekcyclus te desinfecteren.
- Er wordt sterk aangeraden om op het etiket te vermelden dat personen die allergisch zijn aan schaal- en schelpdieren en/of huisstofmijt allergisch zouden kunnen reageren op de consumptie van insecten.
- Desgevallend dient het etiket te vermelden dat poten en/of vleugels vóór consumptie verwijderd dienen te worden (bv. sprinkhanen).
- Aan de consument wordt ten stelligste afgeraden insecten voor eigen consumptie aan te kopen bij kwekers van insecten bestemd als vis- of vogelvoer, als voeder voor “new companion animals”, reptielen en andere insectivoren, waarbij het kweekproces geen rekening houdt met mogelijke gevaren in geval van humane consumptie. Insectenkwekers dienen de lijn bestemd voor humane voeding strikt gescheiden te houden van deze bestemd voor dierlijke voeders.

## 5. Aanbevelingen voor onderzoek

Er zijn verschillende pistes voor onderzoek te ontwikkelen voor de betreffende materie:

- Studie over het effect van het legen van de darminhoud van het insect door vasten (zoals veelal toegepast bij de gecontroleerde kweek) op de populatie aan darmmicroflora is noodzakelijk om het risico van de consumptie van deze insecten te kunnen afwegen tegen het risico van de consumptie van insecten met resterende darminhoud.
- Studie betreffende de effecten van verwerkingsprocessen op de (micro)biologische kwaliteit.
- Studie betreffende de microbiële veiligheid van insecten tijdens of na de door producenten vermelde houdbaarheidstermijn.
- Toxicologische studie: risico evaluatie om de "toxische dosis" van insecten, die toxines afscheiden in het ontwikkelingsstadium waarin ze als humane voeding geconsumeerd worden, te verifiëren.
- Studie betreffende de mogelijke chemische contaminanten en de residuele gehalten die in het insect kunnen achterblijven (dioxines, PCB, zware metalen, pesticides, fungiciden, antibiotica). In deze context zou het nuttig zijn om een studie op te zetten betreffende de eliminatie van cadmium na elke vervelling.
- Studie over het effect van verdere verwerking van insecten op de vorming van toxische stoffen of procescontaminanten, zoals heterocyclische aromatische amines (HAAs), polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs), acrylamide, chloropropanolen en furanen.

Voor het Wetenschappelijk Comité,  
De Voorzitter,  
Prof. Dr. Etienne Thiry (Get.)

Voor de Hoge Gezondheidsraad,  
De Voorzitter,  
Prof. Dr. Jean Nève (Get.)

Brussel, 29/09/2014

Brussel, 30/09/2014

---

## Referenties

- Andert, J., Marten, A., Brandl, R., & Brune, A. 2010. Inter- and intraspecific comparison of the bacterial assemblages in the hindgut of humivorous scarab beetle larvae (*Pachnoda* spp.). *FEMS Microbiology Ecology* 74, 439–449.
- 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, 296-313.
- Cappellozza, S., Saviane, A., Tettamanti, G., Squadrin, M., Vendramin, E., Paolucci, P., Franzetti, E., & Squartini, A. 2011. Identification of *Enterococcus munditii* as a pathogenic agent involved in the “flacherie” disease in *Bombyx mori* L. larvae reared on artificial diet. *Journal of Invertebrate Pathology* 106, 386-393.
- Cazaux, G., Van Gijsegem, D., & Bas, L. 2010. Alternatieve eiwitbronnen voor menselijke consumptie. Een verkenning. Rapport Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie. Januari 2010. *Depotnummer: D/2010/3241/036* (p. 39).
- Cazemier, A.E. 1999. (Hemi)cellulose degradation by microorganisms from the intestinal tract of arthropods. Proefschrift, Nijmegen: University Nijmegen, ISBN 90-9012947-2.
- Chai, J.Y., Shin, E.H., Lee, S.H., & Rim, H.J. 2009. Foodborne intestinal flukes in Southeast Asia. *Korean J. Parasitol.* 47(Suppl), S69–102.
- Colman, D.R., Toolson, E.C., & Takacs-Vesbach, C.D. 2012. Do diet and taxonomy influence insect gut bacterial communities? *Molecular Ecology* 21, 5124–5137.
- Devkota, B. & Schmidt, G.H. 2000. Accumulation of heavy metals in food plants and grasshoppers from the Taigetos Mountains, Greece. *Agriculture Ecosystems & Environment* 78(1), 85-91.
- Dillon, R.J., & Charnley, K. 2002. Mutualism between the desert locust *Schistocerca gregaria* and its gut microbiota. *Research in Microbiology* 153, 503-509.
- Dzerefos, C. M., Witkowski, E. T., & Toms, R. 2013. Comparative ethnoentomology of edible stinkbugs in southern Africa and sustainable management considerations. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2013, 9:20 (doi: 10.1186/1746-4269-9-20)
- EFSA – European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of “chitin-glucan” as a Novel Food ingredient. 2010. Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. *The EFSA Journal* 2010; 8:1687-1703.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Discussion paper: Regulatory frameworks influencing insects as food and feed (preliminary draft, Version: 01/04/2014). Halloran, A., & Münke, C. <http://www.fao.org/forestry/39620-05b06a99d2e805528641b9f3498c940b0.pdf>
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2013. Edible insects. Future prospects for food and feed security. van Huis, A., Van Isterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P., Rome, 2013. <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>
- Finke, M. D. 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology* 21(3), 269-285.
- Grabowski, N., Nowak, B., & Klein, G. 2008. Chemische Zusammensetzung ausgewählter, im deutschen Handel erhältlicher Lang- und Kurzfühlerschrecken (*Acheta domesticus*, *Schistocerca gregaria* und *Phymateus saxosus*). [Proximate chemical composition of long-horned and short-horned grasshoppers (*Acheta domesticus*, *Schistocerca gregaria* and *Phymateus saxosus*) available commercially in Germany.] *Arch. Lebensmittelhyg.* 59, 204-208.
- Harizanis, P. 2007. Manual of sericulture; Silkworm rearing – Mulberry cultivation. Work funded by the EU grant “InnovaiveSystem for High Quality Cocoon Production.” Agricultural University of Athens. (p. 22).
- Hinz, E. 2001. Ueber Entomophagie und ihre Bedeutung fuer die Humanparasitologie. *Mitt. Oesterr. Ges. Tropenmed. Parasitol.* 23, 1-16.
- Ji, K., Chen, J., Li, M., Liu, Z., Wang, C., Zhan, Z., Wu, X., & Xia, Q. 2009. Anaphylactic shock and lethal anaphylaxis caused by food consumption in china. *Trends in Food Science and Technology* 20, 227–231.
- Klunder, H.C., Wolkers-Rooijackers, J., Korpela, J.M. & Nout, M.J.R. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control* 26, 628–631.
- Lee, C. G., Da Silva, C. A., Lee, J.-Y., Hartl, D., & Elias, J. A. 2008. Chitin regulation of immune responses: an old molecule with new roles. *Curr. Opin. Immunol.* 20(6), 684-689.
- Lupi, O. 2006. Myiasis as a risk factor for prion diseases in humans. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 20(9), 1037-1045.
- Lupi, O. 2003. Could ectoparasites act as vectors for prion diseases? *Int. J. Dermatol.* 42(6), 425-429.
- Muzzarelli, R.A.A. 2010. Chitins and chitosans as immunoadjuvants and non-allergenic drug carriers. *Marine Drugs* 8(2), 292–312.
- NVWA, 2012. Advies over de risico's van consumptie van gekweekte insecten (p. 18).
- Panzani, R. C., & Ariano, R. 2001. Arthropods and invertebrates allergy (with the exclusion of mites): the concept of panallergy. *Allergy* 56(Suppl. 69), 1-22.
- Post, K., Riesner, D., Walldorf, V., Mehlhorn, R. 1999. Fly larvae and pupae as vectors for scrapie. *Lancet* 122, 199-204.

- Rubenstein, R., Kascsak, R.J., Crp, R.I., Papini, M.C., La Fauci, G., Sigudarson, S., *et al.* 1998. Potential role of mites as vector for scrapie transmission. *Alzheimer Dis. Rev.* 3,52-56.
- Rumpold, B.A., & Schlüter, O.K. 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 17, 1-11.
- Schabel, H. G. 2010. Forest insects as food: A global review. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, & K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: Humans bite back* (pp. 37–64). Bangkok, Thailand: FAO.
- Schroeckenstein, D.C., Meier-Davis, S. & Bush, R.K. 1990. Occupational sensitivity to *Tenebrio molitor* Linnaeus (yellow mealworm). *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 86(2), 182–188.
- Schroeckenstein, D.C., Meier-Davis, S., Graziano, F.M., Falomo, A. & Bush, R.K. 1988. Occupational sensitivity to *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (lesser mealworm). *The Journal of Allergy and Clinical Immunology* 82(6), 1081–1088.
- Siemianowska, E., Kosewska, A., Aljewicz, M., Skibniewska, K.A., Polak-Juszczak, L., Jarocki, A., Jędras, M. 2013. Larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) as European novel food. *Agricultural Sciences* 4(6), 287-291.
- Siracusa, A., Marcucci, F., Spinozzi, F., Marabini, A., Pettinari, L., Pace, M.L. & Tacconi, C. 2003. Prevalence of occupational allergy due to live fish bait. *Clinical and Experimental Allergy* 33(4), 507–510.
- Szelei, J., Woodring, J., Goettel, M.S., Duke, G., Jousset, F.-X., Liu, K. Y., Zadori, Z., Li, Y., Styer, E., Boucias, D. G., Kleespies, R. G., Bergoin, M., & Tijssen, P. 2011. Susceptibility of North-American and European crickets to *Acheta domesticus* densovirus (AdDNV) and associated epizootics. *Journal of Invertebrate Pathology*, 394-399.
- van der Spiegel, M., Noordam, M. Y., & van der Fels-Klerx. 2013. Safety of novel protein sources (insects, microalgae, seaweed, duckweed, and rapeseed) and legislative aspects for their application in food and feed production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12, 662-678.
- Van Huis, A. 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annu. Rev. Entomol.* 58, 563-583.
- Verhoeckx, K.C.M., van Broekhoven, S., de Hartog-Jager, C.F., Gaspari, M., de Jong, G.A.H., Wichers, H.J., van Hoffen, E., Houben, G.F., & Knulst, A.C. 2014. House dust mite (Der p 10) and crustacean allergic patients may react to food containing Yellow mealworm proteins. *Food and Chemical Toxicology* 65, 364-373.
- Verkerk, M.C., Tramper, J., van Trijp, J.C.M., & Martens, D.E. 2007. Insect cells for human food, *Biotechnology Advances* 25, 198-202.
- Vijver, M., Jager, T., Posthuma, L. & Peijnenburg, W. 2003. Metal uptake from soils and soil-sediment mixtures by larvae of *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 54(3), 277–289.
- Wales, A.D., Carrique-Mas, J.J., Rankin, M., Bell, B., Thind, B.B. & Davies, R.H. 2010. Review of the carriage of zoonotic bacteria by arthropods, with special reference to *Salmonella* in mites, flies and litter beetles. *Zoonoses Public Health* 57, 299-314.
- Wisniewski, H., Sigudarson, S., Rubenstein, R., Kascsak, R.J., Carp, R.I. 1996. Mites as vectors for scrapie. *Lancet* 347(9008):1114.
- Zhou, J. & Han D. 2006. Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae. *Food and Chemical Toxicology* 44, 1123–1130

## Samenstelling van de werkgroep

De volgende deskundigen hebben hun medewerking verleend bij het opstellen van het advies in het kader van een gemeenschappelijke werkgroep Sci Com - HGR:

Clinquart A. (SciCom, HGR)	Levensmiddelentechnologie, veterinaire volksgezondheid en voedselveiligheid	ULg
De Meulenaer B. (Sci Com, HGR)	Levensmiddelenchemie, in het bijzonder chemische kwaliteit en veiligheid van de levensmiddelen	UGent
Herman L. (SciCom)	Levensmiddelenmicrobiologie en – hygiëne, voedselkwaliteit en -veiligheid	ILVO
Lapeere H.	Voedingsallergieën	UGent
Scippo M.-L. (Sci Com, HGR)	Residuen en contaminanten, levensmiddelenanalyse	ULg
Sindic M. (SciCom, HGR)	Levensmiddelentechnologie, -kwaliteit en -hygiëne	ULg, Gembloux
Smaghe G. (HGR)	Entomologie, ecotoxicologie	UGent
Van Camp J. (HGR)	Nutritionele waarde van levensmiddelen, voeding en gezondheid	UGent
Van Der Borgh M.	Microbiële en moleculaire systemen, entomologie	K.U.Leuven, Campus Geel
Wouters F.	Dierlijke productie (diervoeders), entomologie	VIVES, associatie K.U.Leuven

De administratie werd vertegenwoordigd door:

K. Bergen	FAVV
E. Ngonlong Ekende	FAVV

Volgende personen werden gehoord:

F. Francis (ULg) en E. Haubruge (ULg) werden gehoord tijdens de eerste vergadering van de werkgroep.

Het voorzitterschap van de werkgroep werd verzekerd door Marianne Sindic en het wetenschappelijk secretariaat door Wendie Claeys (Sci Com), Michèle Ulens (HGR) en Anouck Witters (HGR).

## **Goedkeuring / Validatie :**

Het advies werd door het Wetenschappelijk Comité van het FAVV goedgekeurd tijdens de plenaire zitting van 12 september 2014 en door de permanente werkgroep « Voeding en Gezondheid, Voedselveiligheid inbegrepen (VGVV) » van de HGR tijdens de zitting van 27 augustus 2014. Het werd door het College van de HGR gevalideerd tijdens de zitting van 3 september 2014. De namen van de deskundigen van de HGR benoemd per KB alsook de leden van het Bureau en het College zijn beschikbaar op de website van de HGR (link: [samenstelling en werking](#)).

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden (<http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/leden.asp>):

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg, C. Van Peteghem (†)

## **Belangenconflict**

De experts van de werkgroep hebben een algemene en een *ad hoc* belangenverklaring ingevuld. Het potentieel risico op belangenconflicten werd beoordeeld door de Commissie voor Deontologie van de HGR en het Bureau van het Wetenschappelijk Comité. Er werden geen belangenconflicten vastgesteld bij de experts van de werkgroep.

## **Dankbetuiging**

Het Wetenschappelijk Comité van het FAVV en het college van de HGR danken de Stafdirectie voor Risicobeoordeling, het wetenschappelijk secretariaat van de Hoge Gezondheidsraad en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies.

Tot slot wensen het Wetenschappelijk Comité en de HGR L. Van Campenhout (K.U.Leuven) te danken voor de verstrekte, bijkomende informatie.

## **Wettelijk kader van het advies**

### **Voor het Wetenschappelijk Comité:**

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement, bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 9 juni 2011.

### **Voor de Hoge Gezondheidsraad (HGR):**

De Hoge Gezondheidsraad is een federale dienst die deel uitmaakt van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Hij werd opgericht in 1849

en geeft wetenschappelijke adviezen i.v.m. de volksgezondheid aan de ministers van volksgezondheid en van leefmilieu, aan hun administraties en aan enkele agentschappen. Hij doet dit op vraag of op eigen initiatief. De HGR neemt geen beleidsbeslissingen, noch voert hij ze uit, maar hij probeert het beleid inzake volksgezondheid de weg te wijzen op basis van de recentste wetenschappelijk kennis.

Naast een intern secretariaat van een 25-tal medewerkers, doet de Raad beroep op een uitgebreid netwerk van meer dan 500 experten (universiteitsprofessoren, medewerkers van wetenschappelijke instellingen), waarvan er 300 tot expert van de Raad zijn benoemd; de experts komen in multidisciplinaire werkgroepen samen om de adviezen uit te werken.

Als officieel orgaan vindt de Hoge Gezondheidsraad het van fundamenteel belang de neutraliteit en onpartijdigheid te garanderen van de wetenschappelijke adviezen die hij aflevert. Daartoe heeft hij zich voorzien van een structuur, regels en procedures die toelaten doeltreffend tegemoet te komen aan deze behoeften bij iedere stap van het tot stand komen van de adviezen. De sleutelmomenten hierin zijn de voorafgaande analyse van de aanvraag, de aanduiding van de deskundigen voor de werkgroepen, het instellen van een systeem van beheer van mogelijke belangenconflicten (gebaseerd op belangenverklaringen, onderzoek van mogelijke belangenconflicten, en een Commissie voor Deontologie) en de uiteindelijke validatie van de adviezen door het College (eindbeslissingorgaan). Dit coherent geheel moet toelaten adviezen af te leveren die gesteund zijn op de hoogst mogelijke beschikbare wetenschappelijke expertise binnen de grootst mogelijke onpartijdigheid.

De adviezen van de werkgroepen worden voorgelegd aan het College. Na validatie worden ze overgemaakt aan de aanvrager en aan de minister van volksgezondheid en worden de openbare adviezen gepubliceerd op de website ([www.hgr-css.be](http://www.hgr-css.be)). Daarnaast wordt een aantal onder hen gecommuniceerd naar de pers en naar doelgroepen onder de beroepsbeoefenaars in de gezondheidssector.

De HGR is ook een actieve partner binnen het in opbouw zijnde EuSANH netwerk (*European Science Advisory Network for Health*), dat de bedoeling heeft adviezen uit te werken op Europees niveau.

Indien U op de hoogte wil blijven van de activiteiten en publicaties van de HGR kan U een mailtje sturen naar [info.hgr-css@health.belgium.be](mailto:info.hgr-css@health.belgium.be).

## **Disclaimer**

Het Wetenschappelijk Comité van het FAVV en het college van de Hoge Gezondheidsraad behouden zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen na wederzijdse toestemming, indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.