

**BACTERIËLE GEZONDHEID IN NEDERLANDSE**

**INSECTENKWEEK: EEN PILOT**

Olga Haenen (WBVR & HAS), Arjan Borghuis (HAS), Mirjam Boonstra, Ronald Petie, Clazien de Vos (WBVR), Patricia de Cocq (HAS)

Hoofd Vis-, schaal- en schelpdierziektelaboratorium, WBVR, Lelystad & Lector INVIS bij HAS Hogeschool, Den Bosch



**Inhoud**



- Intro WBVR Lab Vis-, schaal- en schelpdierziekten
- Intro HAS Hogeschool, lectoraat INVIS
- Eetbare insecten-kweek
- Wetgeving, risico's, vragen
- Pilot bacteriën op een krekel- en meelwormkwekerij
- Zoönosen?
- Toekomst
- Conclusies



**Het vis- schaal- en schelpdierziektelaboratorium van WBVR Lelystad**



Mirjam Boonstra, Michal Voorbergen, Olga Haenen, Rianka Vloet, Betty van Gelderen, Marc Engelsma



**Taken Vis-, schaal- en schelpdierziektelab van WBVR te Lelystad, sinds 1985**

- Referentielaboratorium voor NL: **veterinair wettelijke taak: aangifteplichtige ziekten**
- **Ziektediagnostiek** (ISO 9001/17025) op afroep
- **Adviseren**
- **Onderzoek:** specialismen: forel, paling, koi, goudvis, schelpdieren : virussen, bacteriën, parasieten, en contact-zoönotische bacteriën



**Wie zijn onze klanten?**

- dierenartsen
- consumptieviskweek bedrijven
- siervisimporteurs
- beheerders van wilde visbestanden
- proefdiercentra
- spa's
- dierentuinen
- particulieren
- export (NVA)
- oestersector,
- EU, EFSA, ICES, OIE, FAO, e.a.



**Onze diagnostiek**

- Necropsie en parasitologie
- Bacteriologie
- Virologie
- Moleculaire testen
- Histopathologie
- Epidemiologie, data analyse (epidemiologen)



Lectoraat **INVIS**: bij HAS Hogeschool, Den Bosch: 2018-2022  
Insecten en Vis: gezond, duurzaam en veilig, voor feed & food



[www.has.nl](http://www.has.nl) [o.haenen@has.nl](mailto:o.haenen@has.nl)



Arjan Borghuis  
Olga Haenen  
Ellen Weerman



Kernteam **INVIS**

- Patricia de Cocq
- Arjan Borghuis
- Ellen Weerman
- Linda Bonte
- Gilian Duijvendijk
- Liesbeth Dingboom
- Femke Schaafstra
- René Schoorl
- Bruce Schoelitz
- Peter Jacobs
- Arnold de Vries
- Monique de Kneegt
- Olga Haenen



met Kenniskring:



Doel **INVIS**

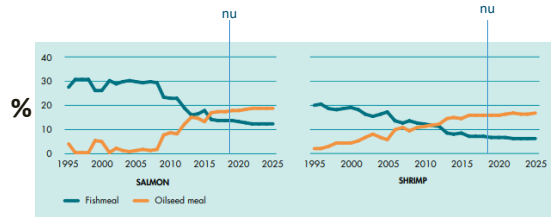


De vis- en insectenkweeksectoren moeten deel uitmaken van een gezonde, duurzame en veilige keten, vanaf de kweek tot aan het eindproduct voor de consument.



Vismeeel en sojameel in aquacultuurvoer (FAO, 2016)...

Alternatief eiwit nodig: ...INSECTEN



... 1/3 van ons voedsel wordt weggegooid = een reststroom... substraat voor insecten



Source: <https://www.bakkersbaas.nl/2017/05/22/voedselverspilling-in-nederland-neemt-nauwelijks-af/>

Insectenweek voor:



▪ Feed:



▪ Food:



Zie ook dossier insectenweek:  
<https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Insecten-als-voedsel-en-veevoer.htm>

Eetbare insectensoorten voor kweek:

31 farms in NL, 23 kandidaat farmers in de klas

**Voor feed**

**Black soldier fly**  
*Hermetia illucens*  
2,5 cm

**Huiskrekkel en Bandkrekkel**  
*Acheta domesticus* en *Gryllodes sigillatus*  
5 cm

**Treksprinkhaan**  
*Locusta migratoria*  
10 cm




WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH | has hogeschool | ILMVIS

Insectsoorten voor kweek

**Kleine meelworm**  
*Alphitobius diaperinus*  
0,7 cm

**Meelworm**  
*Tenebrio molitor*  
1-2 cm

**Morioworm**  
*Zophobas morio*  
2,5-3cm



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH | has hogeschool

Insecten branche NL (nov 2019): 31 farms

[www.venik.nl](http://www.venik.nl) (sommige farms kweken meerdere soorten)

Insect	# of farms
Zwarte soldatenvlieg larven	4
Huisvlieg larven	2
Vleesvlieg larven	2
meelwormen	13
Kleine meelworm	3
Morioworm	2
Krekels	5
Sprinkhanen	9
Andere insecten	4
TOTAAL	31

Protifarm N.V. (kleine meelworm)

- Verticale kweek
- Direct contact met substraat en insect => volautomatisch



**PROTIX B.V.**

- Substraat: lokale plantaardige reststroom
- 1 ton insecten verteert 4.5 ton reststroom tot eiwit en vet
- 1 ton insecten groeit in 6 dagen op 20 m<sup>2</sup> verticale kweek
- Geen methaanuitstoot
- Weinig water nodig, minder dan voor graan
- Geen rest: frass (mest) en chitine gaan keten in
- Zwarte soldatenvlieg is omnivoor



EU wetgeving over eetbare insecten:



- 999/2001/EC regeling: **eiwitten** uit eetbare insecten voor aquacultuurdieren
- 1069/2009/EC (art.35) regeling: insecten geproduceerd op plantaardige, zuivel- en eiersubstraat mogen direct aan **gezelschapsdieren** worden gevoederd. Farms geautoriseerd en geregistreerd door de NVWA (aangaande TSE risico)
- 142/2011/EC (insectenkweek mag alleen op **substraat** van plantaardige, zuivel- en/of ei-oorsprong) vanwege TSE risico
- 893/2017/EC (**insectenmeel** mag in **aquacultuur voeder**)
- Toelating gebruik insectenmeel in **pluimveevoer** verwacht in 2020... => **Toename vraag => groei insectenindustrie...**



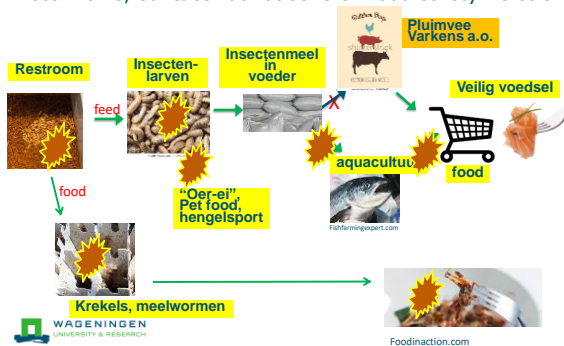
Veiligheid/Risico's? => Raad voor Dierenaangelegenheden, 2018  
(Van Huis et al.) (rda.nl) en LNV Agenda ontwikkeling en innovatie in de  
Nederlandse insectenketen verwacht begin 2020



De keten



...Veterinaire, contact zoönotische en food safety risico's?



**Pilotstudie:** substraat, water, insecten:  
Bacteriologie van huis- en bandkrekkel en morioworm:  
Isolatie, biochemie (HAS), MALDI-TOF analyse (WBVR)



Resultaten pilot

- Diverse bacteriesoorten, vaak commensalen van mens en dier
- Selectie: insect- en menspathogene bacteriën:
  - In de morioworm: *Bacillus pumilus* (fungicide), *Enterobacter cloacae* (opportunistisch humaan pathogeen) & *E. kobei*, en *Klebsiella pneumoniae* (opportunistische humaan pathogeen)
  - In de huiskrekkel: *Lysinibacillus sphaericus* in het drinkwater (bekend als biologische insectenbestrijding tegen muggenlarven)
  - In alle drie de insectensoorten en in substraat van de bandkrekkel: *Staphylococcus sciuri* (pathogeen voor dier en mens), *Bacillus cereus* (voedselvergiftiging)
- O.a.



Analyse: Wat speelt **veterinair** in insectenkweek?

- Plotselinge hoge, onverklaarbare sterfte
- Nog geen diagnostisch lab in Nederland, wel virus- en bijenonderzoek (WU/WBVR); wel diagnostiek KU Kopenhagen...
- Vooral schimmels, bacteria, soms gregarines & microsporidia
- Basis meestal managementproblemen
- **MEESTE ZIEKTEN ZIJN NOG ONBEKEND!**

Veterinaire pathogenen literatuur review (M. Boonstra)

insect	bacteria	fungi	viruses	parasites
black soldier fly ( <i>H. illucens</i> )	unknown	unknown	unknown	4
field cricket ( <i>G. bimaculatus</i> )	3	4	4	2
housefly ( <i>M. domestica</i> )	4	13	1	5
house cricket ( <i>A. domesticus</i> )	3	2	5	4
lesser mealworm ( <i>A. diaperinus</i> )	1	7	unknown	5
superworm ( <i>Z. morio</i> )	1	1	unknown	3
yellow mealworm ( <i>T. molitor</i> )	2	22	1	9

**Bacteria:** *B. thuringiensis*, *Brevibacillus*, *Pseudomonas*, *Rickettsiella*, *Spiroplasma*, *Serratia*

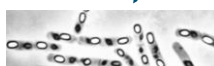


foto: *B. thuringiensis* sporen en toxine kristallen (bron Christina Nielsen-Leroux, in Eilenberg et al., 2015)



J. Eilenberg et al., 2015



## Zoönosen?

- **Voedselveiligheid** : HACCP eindproduct wordt getest
- Komen **contactzoönosen** vanuit koudbloedige dieren wel voor? **Ja!**
- Voorbeelden uit warmwater visteelt en siervis (25°C)
- Insectenkweek bij 28°C
- Beginnende kwekers:
  - direct huidcontact met substraat en insecten
  - matige hygiëne
  - Hoe groot is dit risico?
  - Testen? Voorlichten?



## Voorbeeld contactzoönose uit kweekvis: *Vibrio vulnificus*

WBVR: *isolaten* 23 x uit paling en 2x uit mens

Haenen et al., 2014



Palingziekte in visteeltsysteem, type ST 112



Palingkweker met mindere weerstand: **necrotische fasciitis**, Overleefde door adequate actie ZH



Na plastische chirurgie



Foto's mens: A.Dijkstra et al., 2009, Ned.TVG

## Contactzoönose: *Mycobacterium marinum*



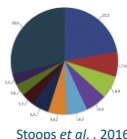
Foto uit: Christopher et al. (2004), *Dermatology Online Journal*

### IN DE MENS:

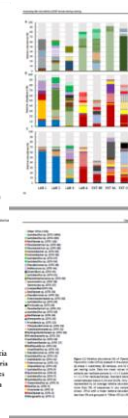
- **Zwemmers-granuloom**
- Subepidermale granuloma's in huid
- Ondergerapporteerd
- In ziekenhuizen kweekt men mycobacteriën bij 37°C, waarbij deze soort wordt geremd (30°C optimum): infecties worden gemist



## Groep KU Leuven, Microbial community in meelwormen: Voedselveiligheid



Stoops et al., 2016



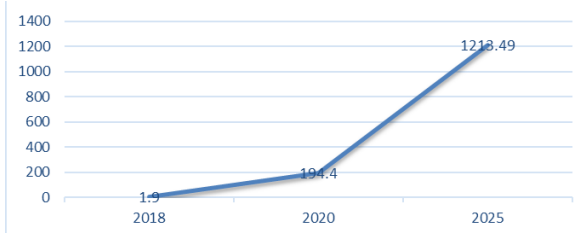
Dr. Enya Wynants mei 2019 (groep L. van Campenhout)

### High throughput gene amplicon sequencing:

Relatieve % Operational Taxonomic Units (OTUs) van >5% (thesis), vaak *Morganella*

## Toekomst

Verwachte productie insecteneiwit tot 2025 in Europa (x 1000 ton) (IPIFF 2018)



## Uitdagingen

- Insectenkweek is snel opkomende, nieuwe branche voor food en feed, maar ook voor mestvalorisatie
- Een insecten diagnostisch laboratorium bij WBVR? **VETSECT:**
  - Welke pathogenen? Metagenomics bacteria/virussen,...
  - Testen opzetten, RT-PCRs
  - Gezondheidsmonitoring vanaf substraat tot feed/food
  - Risicoanalyse in de keten
    - Insectenziekten
    - Transmissie van aangifteplichtige agentia uit mest?
- Samenwerken met VIRO (*INSECT DOCTORS*) & PLANT (*BIJEN*) van WU, KU Kopenhagen (*schimmels o.a.*), RIVM (*screening contactzoönosen*), VF Utrecht, GD, NVWA, e.a.



## Conclusies

- Insectenkweek voor *feed en food* groeit snel in o.a. Nederland
- De bacteriën van deze pilot: bij adequate hygiëne op het insectenkweekbedrijf geen probleem voor werknemers
- Echter, elk bedrijf is anders qua werkwijze en keten
- RDA, 2018: elk insectenbedrijf testen op microbiële flora en risico's op verschillende momenten in de productiecyclus
- Ook al wordt HACCP getest van het eindproduct... Risicoanalyse veterinair en contactzoönotisch lopen achter
- WBVR: Diagnostiek? Metagenomics (viro, bact), risicoanalyse...
- (Inter)nationale projecten nodig: *wie doen er mee?*
- Wat zien jullie als uitdagingen? => Discussie
- Kennis ondersteunt een veterinair en humaan gezonde en veilige productie van deze broodnodige nieuwe eiwitten.

