

Wageningen University

Laboratorium voor Entomologie



Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee

Voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren

A. Hakman
M. Peters
A. van Huis

1 september 2013



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee

Het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren

A. Hakman¹

M. Peters²

1 Wageningen University, Laboratorium voor Entomologie

2 Maatschappelijk coördinator SUPRO2 programma

1 september 2013

Colofon

Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee

Het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren

Opdrachtgever

Ministerie van Economische Zaken

Auteurs

A. Hakman¹

M. Peters²

A. van Huis¹

1 Wageningen University, Laboratorium voor Entomologie

2 Maatschappelijk coördinator SUPRO2 programma

Foto's

Peter Halasz, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mealworm_01_Pengo.jpg

© Wageningen University, Laboratorium voor Entomologie

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding. Wageningen University aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

1 september 2013

Inhoudsopgave

Voorwoord	V
Samenvatting	VI
Summary	VIII
1. Inleiding	1
1.1 Afbakening van de studie.....	2
2. Intrinsieke waarde	3
2.1 Dieren in het algemeen.....	3
2.1.1 Status van het dier	3
2.1.2 Welzijn en integriteit	4
2.2 Insecten.....	5
2.2.1 Filosofische overwegingen voor onze houding tegenover insecten	5
2.2.2 Pijnbeleving	5
2.3 Voordeel van de twijfel.....	8
3. Doding	10
3.1 Euthanasie.....	10
3.2 Dodingsmethoden	11
3.2.1 Invriezen	12
3.2.2 Verhitten.....	12
3.2.3 Vermalen	13
3.2.4 Andere methoden.....	13
3.3 Conclusie	13
4. Toetsingscriteria	14
4.1 Toelatingsprocedure vissen	14
4.2 Toetsingscriteria insecten	15
5. Ecologische-, economische- en gezondheidsrisico's	16
5.1 Risicoanalyse	16
5.1.1 Q(waardige) organismen	16
5.1.2 Andere organismen	17
5.1.3 Quick-scan.....	17
5.2 Advies met betrekking tot de lijst voor productie te houden dieren	18
6. Biologische karakteristieken en kweekprocedure	19
6.1 Biologische karakteristieken van de insectensoort	19
6.1.1 Levenscyclus	19
6.1.2 Natuurlijk habitat.....	20
6.1.3 Gedrag	21

6.1.4	Voedselbehoeften	21
6.1.5	Ziekten	21
6.2	Informatie met betrekking tot de kweek en het productieproces	22
7.	Toelatingsprocedure	23
7.1	Algemene informatie	24
7.1.1	Naam.....	24
7.1.2	Classificatie	24
7.1.3	Uiterlijke kenmerken	24
7.2	Quick-Scan.....	24
7.3	Wat zijn de biologische karakteristieken van de insectensoort?.....	24
7.3.1	Levenscyclus	24
7.3.2	Basisbehoeften	24
7.3.3	Gedrag	25
7.3.4	Voedselbehoeften	25
7.3.5	Ziekten	25
7.4	Informatie met betrekking tot de kweek van de insecten	25
7.4.1	Kweek	25
7.4.2	Basisbehoeften	25
7.4.3	Voeding.....	26
7.4.4	Huisvesting.....	26
7.4.5	Productieproces.....	26
7.4.6	Ziektemanagement.....	26
7.5	Advies.....	26
8.	Discussie en conclusies.....	27
9.	Aanbevelingen.....	28
	Referenties	30
	Annexen	33
Annex I	Lijst voor productie te houden dieren	33
Annex II	Quickscan.....	34
Annex III	Toetsingskader vissen.....	36
Annex IV	Lijst van personen die een bijgedragen hebben geleverd aan dit project	37

Voorwoord

Nederland wil koploper zijn in Europa als het gaat om het kweken van insecten voor dierlijke en menselijke consumptie. Om dit te bereiken is de Green Deal “Insecten voor feed, food en pharma” opgesteld tussen de Verenigde Nederlandse Insectenkwekers (Venik) en de Rijksoverheid die ervoor gaat zorgen dat de belemmeringen in de wet- en regelgeving daar waar mogelijk weggenomen worden, opdat het makkelijker wordt om insecten te kweken als voeding en diervoeder, zoals voor de aquacultuur (Green Deal B92). Onderdeel van deze Green Deal is de registratie van nieuwe te kweken insectensoorten op de lijst van “voor productie te houden dieren” (Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren 1997). Daar er geen systematiek is voor het plaatsen van insectensoorten op deze lijst, heeft het Ministerie van Economische Zaken aan Wageningen University gevraagd een toetsingskader op te stellen voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst. Uitgangspunt van dit rapport is een wetenschappelijke onderbouwing voor de verschillen tussen insecten en gewervelde dieren en hoe deze verschillen in beschouwing worden genomen bij het toevoegen van nieuwe insectensoorten aan de lijst. Het resultaat is een advies voor een toelatingsprocedure voor diverse insectensoorten om toegelaten te worden op de lijst van “voor productie te houden dieren” gebaseerd op een risicoanalyse en de eisen die een insect stelt aan zijn leefomgeving.

Het conceptadvies is 20 augustus tijdens een workshop op het Laboratorium voor Entomologie besproken met insectenkwekers en het Ministerie van Economische Zaken. De opmerkingen die tijdens deze bijeenkomst zijn gemaakt zijn verwerkt in het definitieve adviesrapport.

Samenvatting

In artikel 34 van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (Gwwd) die in de toekomst zal worden vervangen door artikel 2.3 van de Wet dieren, staat dat het verboden is om dieren met het oog op de productie van (van die dieren afkomstige) producten te houden, tenzij deze behoren tot bij algemene maatregel van bestuur aangewezen soorten of categorieën zoals te vinden in het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren (1997). Naar aanleiding van de Green Deal “Insecten voor feed, food en pharma” is de vraag ontstaan naar een procedure voor het toevoegen van nieuwe te kweken insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren.

In de Wet dieren staat dat bij het maken van regels of het nemen van besluiten op basis van deze regels ten volle rekening wordt gehouden met de gevolgen die deze regels of besluiten hebben voor de intrinsieke waarde van het dier. Daarbij moet in elk geval gezorgd worden dat de inbreuk op de integriteit of het welzijn van dieren zo veel mogelijk wordt voorkomen en dat de zorg die dieren nodig hebben wordt geleverd. Onder deze zorg vallen de “Vijf Vrijheden”. Dieren zijn gevrijwaard van:

- a. honger, dorst of onjuiste voeding
- b. thermaal en fysiologisch ongerief
- c. pijn, verwondingen of ziekten
- d. angst en chronische stress
- e. beperking van hun natuurlijk gedrag

Om te bepalen in hoeverre deze vrijheden van toepassing zijn op insecten is ten eerste gekeken in hoeverre insecten pijn kunnen beleven. Wij concluderen dat het onwaarschijnlijk is dat insecten pijn kunnen ervaren, want: 1) pijn is niet adaptief bij insecten, 2) voor zover bekend is er geen pijncentrum aanwezig in de hersenen van insecten, 3) insecten vertonen niet het typische gedrag dat geassocieerd wordt met de ervaring van pijn. Bovendien achten wij het onwaarschijnlijk dat insecten hun eigen welzijnstoestand kunnen waarnemen. Maar de afwezigheid van bewijs is geen bewijs van de afwezigheid van pijnbeleving, vandaar dat wij aanbevelen van het voorzorgsprincipe uit te gaan. Daarbij moet ervoor gezorgd worden dat de integriteit en de gezondheid van een insect zo veel mogelijk, waar redelijkerwijs noodzakelijk, in stand worden gehouden.

Omdat het onwaarschijnlijk is dat insecten pijn kunnen ervaren lijkt het niet noodzakelijk insecten te verdoven voordat zij worden gedood. Maar de dodingsmethoden dienen wel snel en doeltreffend te zijn. De wijze van het doden van insecten zal afhangen van de omstandigheden en het gewenste eindproduct. Als geschikte methoden worden beschouwd: invriezen, verhitten (koken of blancheren) en vermalen. Dit betekent echter niet dat andere methoden per definitie ongeschikt zijn.

Het is niet mogelijk een concreet toetsingskader op te stellen omdat insectensoorten dermate van elkaar kunnen verschillen dat een eenduidige aanpak geen recht doet aan de behoefte van de insectensoort. Omdat het ook niet wenselijk is om voor elke insectenfamilie een andere aanpak te gebruiken wordt hier een toelatingsprocedure voorgesteld welke gebaseerd is op twee algemene criteria:

- 1) Het kweken van het insect mag geen onnodige risico's met betrekking tot de Nederlandse volksgezondheid, economie en ecologie met zich meebrengen (zie hoofdstuk 5).
- 2) De integriteit en gezondheid van het insect dient tijdens de kweek zo veel mogelijk, waar redelijkerwijs noodzakelijk, in stand gehouden worden (zie hoofdstuk 6).

Voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren kan in grote lijnen dezelfde procedure worden gevolgd als voor het plaatsen van nieuwe vissoorten op de lijst. Binnen deze procedure is de eerste stap het bepalen van de juiste identiteit van de insectensoort. Vervolgens kan bepaald worden of de insectensoort de potentie heeft om schade aan de Nederlandse economie, ecologie of volksgezondheid te veroorzaken; oftewel of de insectensoort tot de Q(waardige)-organismen behoort. Als blijkt dat deze soort niet tot de Q(waardige) organismen behoort, eventueel na een quick-scan uitgevoerd door de NVWA (als de Q-status niet bekend is en het geen inheemse soort betreft), kan besloten om verder te gaan in de procedure. Hierbij moet opgemerkt worden dat de mogelijkheid bestaat dat het kweken van Q(waardige) insecten voor de productie toch toegestaan wordt aan de hand van een belangenafweging.

Een verzoek tot het uitbreiden van de lijst voor productie te houden dieren dient door de kweker worden ingediend bij het Ministerie van Economische Zaken. Bij het verzoek zal informatie zoals beschreven in hoofdstuk 7 (Toelatingsprocedure) aangeleverd dienen te worden. Een onafhankelijke commissie van experts zal deze informatie beoordelen en aangeven of op basis van de huidige inzichten voldoende duidelijk wordt dat de gezondheid en integriteit van een insect niet onnodig in gevaar wordt gebracht tijdens de kweek van deze insectensoort. Het kan zijn dat er eerst nog extra informatie dient te worden aangeleverd of dat men besluit tot een experimenteerfase. De commissie geeft advies aan het Ministerie van Economische Zaken. Ten slotte zal de minister of staatssecretaris besluiten of de insectensoort op de lijst voor productie te houden dieren geplaatst mag worden.

Summary

Article 34 of the Dutch Animal health and welfare act (Gezondheids- en welzijnswet voor dieren), which will be replaced by article 2.3 of the new Animal act (Wet dieren), states that it is forbidden to keep animals for the production of products derived from these animals, with the exception of the animals that are mentioned in the decree to designate animals that are allowed to be kept for production purposes (Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren) (1997). According to the Green Deal “Insects for feed, food and pharma”, there is the need for a procedure to add new insect species to the list with animals that are allowed to be kept for production purposes.

The act states that the intrinsic value of an animal should be taken into account when making rules or taking decisions according to these rules and that one should be fully aware of the impact of these rules and decisions on the intrinsic value. Moreover, violation of the integrity or welfare of an animal should be prevented where possible and animals should be provided with the care they need. This care is described by the “Five Freedoms”, which state that animals should be free from:

- a. hunger, thirst or improper diet
- b. thermal and physiological discomfort
- c. pain, injury or disease
- d. anxiety and chronic stress
- e. limitations on the natural behaviour

This study examines whether insects are able to feel pain. We conclude that it is unlikely that insects can experience pain because 1) pain is not adaptive in insects, 2) a pain centre has not yet been identified in the insect brain, 3) insects do not show the typical behaviour associated with pain. Moreover, we consider it unlikely that insects can perceive their own welfare state. But the absence of evidence is not evidence of absence, that is why we use the precautionary principle. This means that we must maintain the integrity and health of an insect where reasonable.

We assume that insects do not need to be sedated prior to killing because it is unlikely that they can experience pain. However, because we use the precautionary principle, the methods for killing should be quick and effective. The method used will depend on the conditions in the rearing and the desirable end product. We consider freezing, heating (cooking or blanching) and shredding as appropriate killing methods for insects. This does not mean that other killing methods used for insects are inappropriate.

It is not possible to establish a concrete framework for testing because insect species can differ considerably from each other, which means that a uniform approach does not do justice to the needs of every species. It is also not desirable to make a different framework for every insect family. That is why we propose a testing procedure based on two general criteria:

- 1) Rearing an insects should not pose unnecessary risks to the public health, economy or ecology in the Netherlands (see chapter 5).
- 2) The integrity and health of an insect should be, where reasonable, maintained in the rearing (see chapter 6).

In general, the same procedure that is used for placing new species of fish on the list with animals that are allowed to be kept for production, can be used for placing new insects on the list. The first step is to determine and confirm the identity of the insect species. Subsequently, it should be determined if an insect species has the potential to cause damage to the public health, economy and ecology in the Netherlands. First of all, we should determine that the insect species does not belong to the Q-organisms or Q-worthy organisms. When a species is not on either list and is not native to the Netherlands, a quick-scan should be performed by the authority for food and goods (Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit). When the insect species does not belong to the Q(worthy) organisms, the procedure of placing the insect species on the list can continue. It should be noted that it is possible that Q(worthy) organisms are allowed to be kept for production in the Netherlands after analysis of the pros and cons.

A request to add a new insect species to the list must be submitted by the insect rearing company. Information about biological characteristics and rearing conditions as described in chapter 7 should be provided. An independent committee of experts will assess this information and indicate whether, based on the current (scientific) knowledge, it is sufficiently proven that the health and integrity of an insect will not be unnecessarily compromised in the rearing. It could be that extra information or a period of experimentation is required before a proper assessment can be made. The committee will subsequently advise the Ministry of Economic Affairs, which will give the advice to the minister or secretary who will determine if the insect species can be placed on the list of animals that are allowed to be kept for production purposes.

1. Inleiding

In artikel 34 van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (Gwwd) dat in de toekomst zal worden vervangen door artikel 2.3 van de Wet dieren, staat dat het verboden is om dieren met het oog op de productie van van die dieren afkomstige producten te houden, tenzij deze behoren tot bij algemene maatregel van bestuur aangewezen soorten of categorieën daarvan. Onder dierlijke producten wordt in dit geval verstaan: vlees, melk, eieren, huiden, pelzen, veren, honing, wol, bloed, urine, sperma, eicellen, embryo's, broedeieren en hele dieren (levend of niet) (TK 2007/08 31389 nr. 3 , nota van toelichting bij het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren 1998, Bokkers et al. 2008). De soorten en categorieën die gehouden mogen worden staan in het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren uit 1997.

Op 1 januari 2013 is de Wet dieren gedeeltelijk in werking getreden. De Wet dieren is een overkoepelende wet waarin de regels staan die betrekking hebben op landbouwhuisdieren, gezelschapsdieren en overige gehouden dieren. Het doel van deze wet is om te zorgen dat inbreuk op de integriteit of het welzijn van dieren, verder dan redelijkerwijs noodzakelijk, wordt voorkomen en dat de zorg die dieren redelijkerwijs nodig hebben wordt verzekerd (TK 2007/08 31389 nr. 3).

Wageningen University & Researchcentre heeft eerder als onderdeel van een casestudie uitgezocht welke criteria zijn gebruikt voor het opstellen van de lijst voor productie te houden dieren en hieruit kwam naar voren dat het belangrijkste argument voor het plaatsen van een soort op de lijst was dat er geen onaanvaardbare welzijnsproblemen mochten optreden bij het houden van het dier (nota van toelichting bij het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren 1998, Bokkers et al. 2008). Om dit te toetsen zijn destijds twee criteria gebruikt: 1) kan de betreffende diersoort zo gehouden worden dat er voldoende recht wordt gedaan aan de primaire behoeften van het dier? 2) Kan deze wijze van houden in de Nederlandse praktijk worden gerealiseerd? Bovendien zijn alleen diersoorten aan de lijst toegevoegd die op het moment van het opstellen van het besluit in Nederland gehouden werden (Bokkers et al. 2008).

Onder primaire behoeften werd verstaan dat een dier datgene kan doen waartoe hij is uitgerust. Aan deze eis kon met betrekking tot het houden van dieren niet altijd worden voldaan, daardoor werd dit afgewogen tegen de economische en maatschappelijke belangen aan het houden van het dier voor productie (Bokkers et al. 2008). Voor veel lagere diersoorten, zoals insecten, waren de primaire behoeften niet bekend, daarom werd bij deze groepen vaak naar de mortaliteit en het voortplantingssucces gekeken. Er werd aangenomen dat als het dier zich succesvol kon voortplanten en in leven kon blijven, er genoeg recht werd gedaan aan de primaire behoeften van het dier (Bokkers et al. 2008).

Aan het tweede criterium, dat verwees naar het houden van het dier in de Nederlandse praktijk, werd voldaan als omstandigheden gecreëerd konden worden waaraan het dier zich kon aanpassen (Bokkers et al. 2008). Hiervoor was het van belang om te weten in wat voor omstandigheden de dieren in de natuur leven en wat absoluut noodzakelijk was voor deze dieren om te overleven (Bokkers et al. 2008).

1.1 Afbakening van de studie

Er staan 27 insectensoorten en 2 insectenfamilies op de lijst voor productie te houden dieren (Annex I). Naast insecten staan er ook andere ongewervelde dieren op de lijst, maar in dit rapport zijn alleen de dieren behorende tot de klasse Insecta (Insecten) in beschouwing genomen. Verder is alleen gekeken naar productiedieren, daarmee wordt bedoeld op dieren die door de mens worden gehouden, met het oog op de productie van producten, afkomstig van die dieren (Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren 1997, Bokkers et al. 2008).

2. Intrinsieke waarde

2.1 Dieren in het algemeen

In de Wet dieren wordt de intrinsieke waarde van een dier erkend. Onder intrinsieke waarde wordt verstaan: de eigenwaarde van een dier, waarbij een dier wordt gezien als een wezen met gevoel (Wet dieren 2011). Dit betekent dat een dier een waarde heeft die losstaat van zijn nut of gebruik (TK 2007/08 31389 nr. 3 , RDA 2010). Bijvoorbeeld, onafhankelijk van het feit of een koe melk geeft of een muis voor een experiment gebruikt wordt, ze hebben een waarde op zichzelf. Ook in de Europese wetgeving, in artikel 13 van het Verdrag betreffende de Werking van de Europese Unie, is vastgelegd dat dieren beschermenswaardig zijn, daar zij worden gezien als wezens met gevoel (RDA 2009).

De Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) bespreekt op verzoek van de minister en staatssecretaris van Economische Zaken en ook op eigen initiatief complexe vraagstukken op het gebied van dierenwelzijn, diergezondheid en dierethiek. De Raad bestaat uit bijna veertig deskundigen: ongeveer twintig wetenschappelijke experts en ongeveer twintig praktijkdeskundigen. Bovendien heeft de RDA advies gegeven voor een toetsingskader en toelatingsprocedure voor aanwijzing van nieuwe voor productie te houden vissoorten.

Volgens de RDA heeft de erkenning van de intrinsieke waarde als gevolg dat de mens moreel gezien de verantwoordelijkheid heeft om in de omgang met dieren zorg te dragen voor het welzijn en de gezondheid van het dier, ongeacht de soort of de context (RDA 2012). Om deze redenen dient het gebruik van dieren gerechtvaardigd te worden door een afweging te maken van de belangen van de mens tegenover de belangen van het dier (RDA 2010). In de Wet dieren staat dat bij het maken van regels of het nemen van besluiten op basis van deze regels ten volle rekening wordt gehouden met de gevolgen die deze regels of besluiten hebben voor de intrinsieke waarde van het dier. Daarbij moet in elk geval gezorgd worden dat de inbreuk op de integriteit of het welzijn van dieren zo veel mogelijk wordt voorkomen en dat de zorg die dieren nodig hebben wordt geleverd.

2.1.1 Status van het dier

De status van het dier in de Nederlandse maatschappij is de afgelopen decennia veranderd: aan de ene kant worden dieren in de veehouderij steeds meer als productiemiddelen gezien en aan de andere kant worden gezelschapsdieren steeds meer vermenselijkt, terwijl geen van beide benaderingen recht doen aan het dier. Eén persoon kan in verschillende contexten verschillende opvattingen over dieren hebben (RDA 2010). Bovendien brengt het houden van dieren verantwoordelijkheden met zich mee, de houder heeft een grote invloed heeft op het leven en de leefomstandigheden van het dier (RDA 2009).

De RDA heeft aangegeven dat zowel de wetenschappelijke kennis als de maatschappelijke moraal wordt meegenomen als het gaat om de dierwetgeving in Nederland. Daartoe heeft zij voorgesteld om gebruik te maken van een afwegingsmodel. Het model is gebaseerd op breed maatschappelijk draagvlak en tevens gebaseerd op intuïties, principes en feiten.

De vragen die hieraan ten grondslag liggen zijn (RDA 2010):

- 1) Mogen we dieren houden?
- 2) Voor welke doeleinden mogen we dieren houden?
- 3) Op welke wijze mogen we dieren houden?

Aan de hand van de wetenschappelijke kennis en de maatschappelijke moraal worden dan belangen van mens en dier gewogen, waaronder dierenwelzijn en gezondheid, volksgezondheid, economische belangen en het milieu (RDA 2010). Afhankelijk van de context kunnen die belangen verschillend gewogen worden. Bijvoorbeeld, zo kan een konijn op vijf verschillende manieren gezien worden: gezelschapsdier, plaagdier, productiedier, wild dier en proefdier. In elk van deze rollen bezit het dier dezelfde intrinsieke waarde. Er zijn in deze verschillende rollen echter andere afwegingen gemaakt met betrekking tot dierenwelzijn en gebruikswaarde, wat heeft geleid tot verschillen in de wetgeving (RDA 2012).

In de Nederlandse wetgeving wordt geaccepteerd dat de eigenwaarde in mindere of meerdere mate wordt beschermd in de verschillende rollen van het dier. Dit heeft bijvoorbeeld als gevolg dat er voor gezelschapsdieren andere regels gelden dan voor plaagdieren, terwijl het één en dezelfde diersoort kan betreffen. In het geval van insecten betekent dit bijvoorbeeld dat zij wel gerekend worden tot productiedieren, maar niet tot de proefdieren. De keuze om onderscheid te maken tussen deze verschillende rollen dient onderbouwd te worden, bijvoorbeeld op basis van verschillende definities of op basis van de erkenning van pijnbeleving.

2.1.2 Welzijn en integriteit

De integriteit van een dier wordt gedefinieerd als de heelheid en gaafheid van het dier. Daarbij gaat het om de fysieke en psychische vermogens die een dier nodig heeft om tot zijn recht te komen (Meijboom 2012). Het doden, beperken van natuurlijk gedrag, uitselecteren van bepaalde eigenschappen en genetische manipulatie zijn acties waardoor een inbreuk op de integriteit van een dier gedaan wordt.

Welzijn is vaak gebaseerd op de interne toestand van een dier zoals deze door dat dier wordt ervaren. Deze toestand is het resultaat van verschillende factoren, waaronder de eigenschappen van het individu en de omgevingsomstandigheden waaraan het individu wordt blootgesteld (RDA 2012). Dierenwelzijn wordt vaak beschreven aan de hand van de "Vijf Vrijheden", gebaseerd op de uitkomsten van het Brambell comité (1965), en vervolgens verder verfijnd door het Britse Farm Animal Welfare Council (1993)(RDA 2012). Deze vrijheden worden in artikel 1.3, derde lid van de Wet dieren genoemd en voor zover dit kan worden verlangd, betekent dit dat tot de zorg die dieren redelijkerwijs behoeven in elk geval wordt gerekend dat dieren gevrijwaard zijn van:

- a. honger, dorst of onjuiste voeding
- b. thermaal en fysiologisch ongerief
- c. pijn, verwondingen of ziekten
- d. angst en chronische stress
- e. beperking van hun natuurlijk gedrag

De welzijnstoestand wordt meestal afgelezen aan het gedrag van een dier. Als het dier een slechte welzijnstoestand heeft dan zal het dier gedrag vertonen dat erop gericht is om de bestaande situatie te veranderen, terwijl een positieve toestand zich uit in gedrag om de bestaande situatie te handhaven (RDA 2012). Om deze waarnemingen te kunnen doen is het noodzakelijk inzicht te hebben in zowel het natuurlijk gedrag als de soort-specifieke gedragsbehoeften. Tevens is het van belang om kennis te hebben van de invloed van de gedragsbeperkingen veroorzaakt door de condities in de houderij (RDA 2009).

2.2 Insecten

De Wet dieren is van toepassing op gehouden dieren, tenzij ter plekke anders is bepaald. Het begrip “dieren” wordt niet verder gespecificeerd, wat betekent dat deze wetgeving voor alle diergroepen geldt, inclusief insecten en andere ongewervelde dieren. Bij het stellen van regels over dieren moet artikel 1.4 (Algemene zorgplicht) van de wet in acht worden genomen, in combinatie met het bepaalde in artikel 1.3 (Intrinsieke waarde). Dit zou dan betekenen dat tot de zorg die insecten behoeven in ieder geval de “Vijf Vrijheden” worden gerekend, voor zover dat redelijkerwijs kan worden verlangd. Maar over pijnbeleving en ongemak bij insecten is de hoeveelheid wetenschappelijk onderzoek beperkt

2.2.1 Filosofische overwegingen voor onze houding tegenover insecten

Er wordt door de mens vaak anders gekeken naar ongewervelde dieren dan naar gewervelde dieren. Er zijn drie benaderingen wat betreft de houding van de mens tegenover ongewervelden (Mather 2011). De eerste benadering gaat ervanuit dat insecten automaten zijn, en dat wij mensen ons niet bezig hoeven te houden met hun welzijn, behalve voor ons eigen bestwil, want wreedheid en verwaarlozing horen niet bij ons. De tweede benadering is de utilitaire benadering. Deze richt zich op winst versus verlies in onze interactie met dieren. Gezien de enorme aantallen van ongewervelden (99% van alle dieren op deze planeet) houdt dit impliciet in dat we zorg voor hen moeten hebben. Het debat richt zich met name op emotie en pijnbeleving bij insecten. Ten slotte is er een op rechten gebaseerde benadering. Deze richt zich op hoe respectvol we ongewervelde dieren behandelen, en de kwaliteit van hun leven tijdens onze interactie met hen. Bij deze benadering gaat de discussie voornamelijk over het zelfbewustzijn van dieren en in hoeverre ze dit hebben. De eerste benadering gaat uit van onze menselijkheid in de zorg voor dieren, de tweede benadrukt het belang van de ongewervelde dieren en de derde gaat over dierenrechten. Ongeacht het waardesysteem, een goede verzorging staat bij allen centraal.

2.2.2 Pijnbeleving

Alle dieren krijgen in de natuur te maken met gevaren die weefselschade kunnen veroorzaken. Dit kunnen scherpe tanden en kaken van predatoren zijn, of doornen en stekels aan bladeren. Chemische stoffen, botte objecten en temperatuurextremen kunnen schade veroorzaken. Dieren hebben verschillende mechanismen ontwikkeld om dit soort schade te voorkomen. Daarbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen nociceptie en pijnbeleving (Elwood 2011).

2.2.2.1 Nociceptie

Nociceptoren zijn gespecialiseerde neuronen in gewervelde dieren die schadelijke stimuli kunnen waarnemen. Het centrale zenuwstelsel verwerkt de signalen, geproduceerd door de nociceptoren en dit leidt tot een reflex die zorgt dat het dier of het aangedane lichaamsdeel zich verplaatst, weg van de schadelijke stimulus. Dit proces wordt nociceptie genoemd (Elwood 2011). Bijvoorbeeld, als een *Drosophila* larve wordt aangevallen door een sluipwesp, dan rolt de larve weg van de stimulus, waardoor de eilegbuis van de wesp uit het lichaam wordt getrokken en de wesp vertrekt (Hwang et al. 2007).

Recent zijn genen in de fruitvlieg *Drosophila melanogaster* gevonden die coderen voor een nociceptor, waarvan homologen te vinden zijn in zoogdieren (Neely et al. 2011). De aanwezigheid van nociceptie hoeft echter niet te betekenen dat een dier pijn voelt, want nociceptie op zich is een onvrijwillige snelle respons. Nociceptie staat los van de negatieve emotionele reactie of gevoelens die met pijn wordt geassocieerd (Elwood 2011).

2.2.2.2 Pijn

Pijn kan op meerdere manieren gedefinieerd worden, en bij mensen is dit: “een onaangename sensorische en emotionele ervaring die wordt geassocieerd met werkelijke of mogelijke weefselschade” (Elwood 2011). Bij dieren wordt een vergelijkbare definitie gebruikt.

De informatie van een fysieke stimulus (bijvoorbeeld gebeten worden) die bij vertebraten naar de hersenen gaat is op zich niet pijnlijk. De pijn ontstaat in de hersenen en is een sterke onaangename emotie, die onderdeel is, of gekoppeld is, met een sterke motivatie om de ervaring te beëindigen (afkomstig van informatie over fysieke schade via de zenuwen) (Elwood 2011). Door de ervaring van pijn is er de capaciteit om te leren hoe pijnlijke stimuli in de toekomst vermeden kunnen worden, en dit mechanisme is effectiever dan wat nociceptie alleen doet (Sneddon 2009). Daarom is pijnbeleving bij mensen en andere zoogdieren adaptief. Er zijn verschillende gedragingen geassocieerd met pijn: bescherming van het beschadigde lichaamsdeel en agressief gedrag (Eisemann et al. 1984). Daarnaast leert het dier zodoende om pijnlijke stimuli te vermijden (Sneddon 2009).

2.2.2.3 Ongewervelden

Er zijn verschillende meningen met betrekking tot pijnbeleving bij ongewervelden. Sommige onderzoekers menen dat pijn alleen in vertebraten, vissen en misschien in de primitieve zee prik voorkomt (Sneddon 2009, Braithwaite 2010). Voor wat betreft de herziene richtlijn van de Europese Unie “betreffende de bescherming van dieren gebruikt voor wetenschappelijke doeleinden” (2010/63/EU) (Artikel 1, lid 3b) vallen van de ongewervelden alleen de “levende inktvissen” (Cephalopoda of koppotigen) onder de proefdieren. Deze beslissing is genomen op basis van een rapport van het Scientific Panel on Animal Health and Welfare van de European Food Safety Authority (EFSA). Bovendien staat in dit rapport dat er onvoldoende bewijs is dat insecten pijn kunnen ervaren en zij daardoor niet onder de Europese proefdierwet vallen (EFSA 2005). Tevens dient rekening gehouden te worden met het feit dat de empathie die men voor invertebraten heeft over het algemeen laag is. Sommige wetenschappers zouden het zelfs “ongelegen” vinden als deze dieren pijn kunnen voelen (Kellert 1993).

Wel zijn er aanwijzingen dat ongewervelden informatie uit verschillende bronnen gebruiken om "welovertogen" beslissingen te nemen. Een bekend voorbeeld is dat van de springspin *Portia labiata* die op *Scytodes pallidus* jaagt, een spin die zich verdedigt door een soort van lijm op zijn aanvaller te spugen. *Portia labiata* past zijn aanval aan op grond van informatie over de prooi, want een prooi met eitjes in de mond is minder gevaarlijk omdat deze niet kan spugen (Sherwin 2001, Jackson et al. 2002, Tarsitano 2006). Dat insecten een capaciteit tot leren hebben is een feit (Lockwood 1987, Behmer 2008). Beslissingen bij bijen bleken te worden beïnvloed door beloning- en strafervaringen in hun omgeving (Mendl et al. 2011). Maar dit is nog geen bewijs dat insecten pijn kunnen ervaren.

2.2.2.4 Insecten en pijnbeleving

Om aan te tonen dat insecten pijn kunnen ervaren, kan er naar drie aspecten gekeken worden (Eisemann et al. 1984, Elwood 2011):

- 1) adaptieve waarde van pijn;
- 2) neurobiologie;
- 3) gedragingen als reactie op een schadelijke stimulus.

Adaptieve waarde van pijn

Nociceptie is zowel bij zoogdieren als bij insecten adaptief. Onder adaptief wordt verstaan: de mogelijkheid die het organisme heeft zich aan te passen en te leren van eerdere ervaringen. Een snelle reflex zorgt ervoor dat verdere beschadiging van een lichaamsdeel wordt voorkomen (Elwood 2011). Maar er zijn tot dusver geen indicaties dat insecten emoties kunnen ervaren, en het is daarom onwaarschijnlijk dat pijn bij insecten adaptief is.

Neurobiologie

Een maatstaf die gebruikt kan worden om de complexiteit van een brein aan te geven is het aantal neuronen dat aanwezig is in (de cortex van) een dier (Roth and Dicke 2005). Hoe meer neuronen, hoe complexer het brein en hoe meer kans dat een dier emoties en pijn kan ervaren. Zo heeft een fruitvliegje ongeveer 100.000 neuronen (Weiner and Benzer 1999), een kakkerlak 1.000.000 (Fox 2007), een muis 75.000.000 (Williams 2000), een octopus (behorende tot de koppotigen) 300.000.000 (Sinclair 1985) en een mens 85.000.000.000 (Herculano-Houzel 2009).

Voor zover bekend is er geen pijncentrum aanwezig in de hersenen van insecten. Voor pijnbeleving is een complexe verwerking nodig en een relatief groot hersenvolume. Dit zal relatief kostbaar zijn voor insecten daar zij een open bloedcirculatie hebben waardoor er niet een directe aanvoer van zuurstof en energie is. Bovendien heeft een insect een exoskelet wat beperkingen oplegt wat betreft de grootte van het insect. Er zijn dus meerdere beperkingen op de grootte van een insect, wat betekent dat een insect minder ruimte heeft voor hersenen, wat vervolgens restricties legt op de complexiteit en prestaties van de hersenen.

Gedrag

Insecten vertonen niet het typische gedrag dat geassocieerd wordt met de ervaring van pijn. Bijvoorbeeld als een insect een poot mist, dan lijkt dat verder geen effect te hebben op het gedrag van het insect: insecten gaan niet mank lopen om de aangedane poot te ontzien, en zij zullen tevens niet afzien van paren en eten.

Er zijn zelfs observaties van sprinkhanen die doorgaan met eten terwijl ze worden opgegeten door een bidsprinkhaan, en deze observatie is niet uniek (Eisemann et al. 1984).

Op basis van de informatie op deze drie punten is er geen aanleiding om er vanuit te gaan dat insecten pijn kunnen ervaren. Dit sluit aan bij de conclusie van het Scientific Panel on Animal Health and Welfare van de EFSA (EFSA 2005).

2.3 Voordeel van de twijfel

We concluderen op basis van de drie punten die hierboven zijn besproken dat het onwaarschijnlijk is dat insecten pijn kunnen ervaren, maar de afwezigheid van bewijs houdt niet in, dat er bewijs is voor de afwezigheid van pijnbeleving bij insecten. Om die reden zou je van het voorzorgsprincipe kunnen uitgaan (Cooper 2012). Dit houdt in dat er wordt geprobeerd om omstandigheden die veronderstelde pijn en ongemak kunnen veroorzaken zo veel mogelijk te vermijden. Deze omstandigheden hangen nauw samen met de omstandigheden die nodig zijn voor het waarborgen van de gezondheid van een insect.

Ook Eisemann (Eisemann et al. 1984) concludeert op grond van zenuwstelsel, het concept van de adaptieve rol van pijn en het gedrag van insecten dat het niet waarschijnlijk is dat insecten pijn kunnen beleven (hij voegt hierbij toe “zoals bij mensen”). Maar hij vindt dat gezien de vele onzekerheden, het toch aan te bevelen is om insecten met respect te behandelen.

Lockwood (Lockwood 1987) concludeert dat we geen acties moeten ondernemen die insecten doden of triviale pijn veroorzaken wanneer het vermijden hiervan geen, of slechts triviale kosten heeft voor onze eigen welvaart. Onder deze definitie zou bestrijding van insectenplagen (met inbegrip van biologische bestrijding) hierbuiten vallen, hoewel het anders wordt als het insecten betreft die op de tabakspant voorkomen of wanneer cosmetische schade (op appels bijvoorbeeld) vermeden kan worden.

Bovendien is het moeilijk om het welzijn van insecten te bepalen. Het welzijn van dieren wordt gebaseerd op de interne toestand van een dier zoals deze door dat dier zelf wordt ervaren. Deze toestand is het resultaat van verschillende factoren, waaronder de eigenschappen van het individu en de omgevingsomstandigheden waaraan het individu wordt blootgesteld (RDA 2012). Het is niet bekend of insecten in staat zijn om emoties of pijn te voelen, laat staan hun eigen welzijnstoestand te ervaren. Echter, er is een intuïtieve basis voor ethische overwegingen voor het gebruik van insecten in onze maatschappij en een notie dat een immorele behandeling van hen mogelijk is.

Op basis van de zorgplicht, kan de mens in ieder geval zorgen dat een insect in een goede staat van gezondheid verkeert. Over ziekte en gezondheid bij insecten is namelijk al wel het een en ander bekend. Symptomen die aangeven dat er iets mis is met de gezondheid zijn onder andere: kleurveranderingen, krimpen van het abdomen, diarree, stijve bewegingen, en een verstoorde groei en vervelling. Daarnaast kan abnormaal gedrag een indicatie zijn dat er iets niet klopt (Cooper 2012). De oorzaak is echter dikwijls moeilijk te achterhalen.

Om te voorkomen dat insecten ziek worden, is het uitermate belangrijk dat de levensomstandigheden binnen de juiste marges vallen. De omstandigheden die het meest van belang zijn, zijn temperatuur en luchtvochtigheid. Als er te grote afwijkingen van een bepaald optimum ontstaan wordt de gezondheid aangetast, hetgeen kan resulteren in ziekte en dood (Cooper 2012). Tevens als voedsel niet de juiste ingrediënten bevat, of een verkeerde samenstelling of vorm heeft, dan kan dit nadelige effecten hebben op de gezondheid.

3. Doding

In de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (Gwwd) zijn regels opgenomen met betrekking tot het doden van de productiedieren die op de lijst staan (Artikel 44). Deze regels hebben in ieder geval betrekking op: de wijze waarop, de situaties waarin, en de personen door wie dieren mogen worden gedood; de bedwelming van slachtdieren; en de bedrijfsuitrusting en installaties in slachterijen (Gwwd 1992).

In het besluit “doden van dieren” wordt verder op deze regels ingegaan. Hierin staat dat dit besluit van toepassing is op zoogdieren, reptielen, amfibieën en vogels (Besluit doden van dieren 1997). Insecten vallen daarom niet onder dit besluit.

Op Europees niveau is verordening 1099/2009 van toepassing voor de bescherming van dieren bij het doden. Hierin staat dat er voldoende wetenschappelijk bewijs is om aan te nemen dat gewervelde dieren gevoelige dieren zijn en dat vanuit dat oogpunt deze verordening op hen van toepassing is. Reptielen en amfibieën worden over het algemeen niet als productiedier gehouden in de Gemeenschap en daarom was het niet wenselijk en evenredig om deze dieren in het toepassingsgebied van deze wet op te nemen. Onder “dier” wordt in deze verordening verstaan: “elk gewerveld dier, met uitzondering van amfibieën en reptielen”. Vissen worden apart genoemd, en voor hen geldt alleen Artikel 3, lid 1 waarin staat dat ervoor gezorgd moet worden dat dieren bij het doden en alle aanverwante activiteiten, elke vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden wordt bespaard (Verordening 1099/2009 2009). De verordening is niet van toepassing op insecten.

In de Wet dieren is een artikel (artikel 2.10) opgenomen over het doden van dieren, maar dit artikel is tot op heden nog niet ingegaan. Het eerste lid staat het toe om dieren te doden voor productie. Voorts wordt een basis gecreëerd om regels te stellen ter uitvoering van de EU-dodingsverordening en kunnen er ook nadere nationale regels worden gesteld. Dit kan betrekking hebben op het hele proces voor, tijdens en na het doden van dieren, inclusief het vervoer. Daarnaast wordt vermeld dat het alleen toegestaan is om dieren zonder voorafgaande bedwelming te doden, als dit gebeurt volgens de israëlitische of de islamitische ritus (lid 4). Er zijn geen nadere regels gemaakt voor het doden van insecten met het oog op productie.

3.1 Euthanasie

Euthanasie is een term die gebruikt wordt voor het “humaan” doden van dieren. Het wordt gedefinieerd als de beëindiging van een dierenleven die minimale of geen pijn, angst en spanning bij het dier teweegbrengt. Hieraan wordt toegevoegd dit een snelle dood dient te zijn. Deze term wordt vaak gebruikt voor het doden van dieren in een wetenschappelijke setting (Verordening 1099/2009 2009, AVMA 2013).

De technieken gebruikt voor euthanasie van het dier resulteren in het snelle verlies van bewustzijn (al dan niet door middel van een verdoving), gevolgd door hartstilstand of ademhalingsstilstand en uiteindelijk het verlies van de hersenfuncties (AVMA 2013).

Verschillende punten worden in beschouwing genomen als er voor een “humane” manier van doden gekozen wordt (Wolfensohn 2010):

- a. De dood vindt plaats zonder pijn te veroorzaken.
- b. De tijd die nodig is om bewusteloosheid te veroorzaken is zo kort mogelijk.
- c. De tijd die nodig is om dood te gaan is zo kort mogelijk.
- d. De methode is betrouwbaar en onomkeerbaar.
- e. Er is minimale psychologische stress op het dier.
- f. De methode is veilig voor het personeel dat de procedure uitvoert.
- g. De methode is in lijn zijn met de eisen van de kweek.
- h. De methode is economisch acceptabel.
- i. De methode is simpel met weinig ruimte voor fouten.

Het compleet afwezig zijn van pijn en ellende kan niet altijd worden bewerkstelligd. Er wordt een balans gemaakt tussen enerzijds het dierenwelzijn en anderzijds de omstandigheden waaronder een dier wordt gedood. Zo kan het zijn dat het vanuit het oogpunt van dierenwelzijn beter is een wild dier wat extreme pijn heeft ter plekke dood te schieten, dan het eerst te vangen en vervoeren naar een plaats waar euthanasie kan worden toegepast (AVMA 2013). In sommige gevallen kunnen externe factoren zoals productiviteit, het grote publiek en het algemeen goed, economie en bezorgdheid om andere dieren een grotere rol spelen dan het minimaliseren van pijn en ongerief bij het doden van het dier (AVMA 2013).

3.2 Dodingsmethoden

Als we er vanuit gaan dat insecten een intrinsieke waarde hebben, dan zal er een afweging moeten worden gemaakt tussen het belang van het insect en de overige belangen met betrekking tot het doden van het insect (artikel 1.3 Wet dieren). Hoewel wij het onwaarschijnlijk achten dat insecten pijn kunnen ervaren gaan wij van het voorzorgsprincipe uit en zal er gefocust moeten worden op dodingstechnieken die snel en “pijnloos” zijn

Er zijn verschillende methoden bekend voor het bestrijden (doden) van insecten, waaronder het gebruik van chemische middelen en niet chemische methoden. Bij de bestrijding van insecten in musea, archieven en bibliotheken worden vaak non-toxische methoden toegepast: hoge en lage temperaturen, lage zuurstofconcentraties, hoge concentraties CO₂ en combinaties van deze methoden. Tevens worden chemische middelen (insecticiden) toegepast, waaronder dampen en gassen (Brokerhof et al. 2003). Bij het doden van insecten voor het gebruik als voedsel of voer zal de voorkeur liggen bij methoden die snel, eenvoudig en goedkoop zijn, waarbij grote hoeveelheden insecten verwerkt kunnen worden, en er geen schadelijke stoffen achterblijven.

Er is recentelijk navraag gedaan naar dodingsmethoden bij Nederlandse insectenkwekers. Daaruit bleek dat de meest gebruikte methode invriezen is (Erens et al. 2012). Daarnaast kunnen insecten gekookt, gestoomd, geblancheerd, vermalen, vergast en bestraald worden (Erens et al. 2012). Hieronder wordt informatie gegeven over de meest gebruikte methoden.

3.2.1 Invriezen

Voor het doden van dieren kunnen temperatuurextremen gebruikt worden. De meest bekende en gebruikte methode, zowel in kwekerijen als voor wetenschappelijke experimenten, is het doden door middel van invriezen. Bij deze methode wordt gebruikt gemaakt van het feit dat insecten koudbloedig zijn (zie ook sectie 6.1.2 Natuurlijk habitat). Het insect wordt snel afgekoeld zodat het metabolisme tot een minimum wordt gereduceerd. Vervolgens raakt het insect in een staat van verdooving en uiteindelijk komt deze in een coma (chill-coma) terecht (Chapman et al. 2013). In deze comateuze staat is een insect niet meer in staat om te bewegen of om op stimuli te reageren (MacMillan and Sinclair 2011). Deze staat is omkeerbaar, maar dit is afhankelijk van de temperatuur en de tijdsduur van de blootstelling aan deze temperatuur (MacMillan and Sinclair 2011). Over het algemeen vriezen insecten binnen een aantal minuten dood bij -25 tot -15 °C (Fields 1992).

Invriezen wordt niet acceptabel gevonden voor het doden van koudbloedige gewervelde dieren (o.a. reptielen en amfibieën), omdat er geen indicatie is dat er een reductie is in nociceptie en pijnbeleving tijdens het afkoelen, en omdat bevriezing waarschijnlijk pijnlijk is door de vorming van ijskristallen in het lichaam (Zachariah 2012, AVMA 2013). Volgens de AVMA zou deze methode ook niet acceptabel zijn voor het doden van ongewervelden (verder niet gespecificeerd), en dient er minstens een verdooving aan worden voorafgegaan. Maar bij kleine reptielen en amfibieën wordt het snel invriezen in vloeibare stikstof wel als een acceptabele methode van euthanasie gezien (AVMA 2013).

Invriezen van insecten en diersoorten die “lager” zijn dan koudbloedige gewervelden wordt over het algemeen (zowel bij kwekers als wetenschappers) als een “humane” manier van doden gezien. De belangrijkste argumenten zijn dat er gebruik gemaakt wordt van de koudbloedigheid waarbij het metabolisme op een natuurlijke manier wordt stopgezet, en dat niet waarschijnlijk is dat deze dieren pijn kunnen ervaren. Daarnaast brengt invriezen een aantal voordelen met zich mee: het is relatief makkelijk om grote hoeveelheden in te vriezen en het is niet nodig om chemicaliën te gebruiken. Aan de andere kant wordt deze methode door sommige kwekers als relatief duur gezien (Erens et al. 2012).

3.2.2 Verhitten

Hoge temperaturen, zoals koken, blancheren en stomen, worden gebruikt voor het doden van insecten. Koken wordt tevens toegepast voor het ter plekke doden van kreeften, krabben en garnalen om de versheid en een goede smaak te garanderen (Zachariah 2012).

Boven 35°C stopt de ontwikkeling van insecten en boven de 40°C gaan de meesten dood door veranderingen in eiwitten, vetten en ion-activiteit; verstoringen van metabolische reacties en uitdroging (Brokerhof et al. 2003) (Fields 1992). Dood treedt in na enkele minuten bij 50 tot 60 °C en zelfs binnen 30 seconden bij blootstelling aan temperaturen hoger dan 60°C. De tijd voordat een insect doodgaat verschilt per soort en levensfase (Fields 1992).

Bij koken en blancheren wordt een temperatuur van 100°C bereikt, wat 40 graden meer is dan de temperatuur waarbij insecten binnen 30 seconden doodgaan. Het idee van deze technieken is dat het insect door zijn kleine formaat vrijwel direct doodgaat als het wordt blootgesteld aan deze hoge

temperatuur. De methode is simpel, goedkoop, goed te gebruiken voor grote aantallen insecten, er zijn geen chemicaliën nodig, en het verhoogt de houdbaarheid van het eindproduct.

Over het stomen van insecten is niet veel bekend, maar één van de insectenkwekers gaf aan dat deze methode de insecten niet onmiddellijk zou doden.

3.2.3 Vermalen

Vermalen als methode van doding wordt op dit moment al toegepast bij pluimvee van maximaal 72 uur oud, en deze methode is goedgekeurd door meerdere instanties waaronder de “World Organisation for Animal Health” en de Europese Unie (AVMA 2013). Wel is er specifieke uitrusting nodig en wordt het personeel speciaal opgeleid zijn voor het gebruik van deze apparatuur (AVMA 2013). Voor insecten zou het voordeel zijn, dat de dood bijna onmiddellijk intreedt en dat er grote hoeveelheden in één keer verwerkt kunnen worden. Deze methode is uiteraard alleen bruikbaar als het eindproduct niet een intact insect hoeft te zijn.

3.2.4 Andere methoden

Vergassen en bestralen worden tot op heden zover wij weten niet toegepast in de Nederlandse insectenkweek. Voor wetenschappelijke experimenten wordt gas gebruikt voor het verdoven (CO₂) van insecten en ethylacetaat en andere middelen voor het doden van insecten (in een stikpot) (Hoffard et al. 1980). Ook worden insecten in 98% alcohol ondergedompeld om ze te prepareren.

Bestraling (gammastralen) wordt gebruikt in het bestrijden van insectenplagen in collecties. Deze methode is snel en effectief in het doden van insecten maar wordt niet vaak toegepast (Brokerhof et al. 2003). Dit komt onder andere door de hoge kosten. Bovendien zijn er andere goedkopere methoden beschikbaar die een vergelijkbare effectiviteit hebben.

3.3 Conclusie

Onafhankelijk van de vraag of pijnperceptie bij insecten aanwezig is, kan geconcludeerd worden dat invriezen, koken/blancheren en vermalen geschikte methoden zijn voor het doden van insecten gehouden voor de productie. Deze methoden worden geschikt bevonden omdat deze goedkoop, simpel in het gebruik en snelwerkend zijn. De reden waarom deze methoden zo snelwerkend zijn is het formaat van een insect. Omdat insecten klein zijn is mogelijk om bij het juiste gebruik van deze methoden het hele lichaam snel te verhitten, af te koelen of te vermalen.

Dat invriezen, verhitten en vermalen geschikte dodingsmethoden voor insecten zijn houdt echter niet in dat de andere dodingsmethoden per definitie als ongeschikt worden gezien. Andere methoden zijn niet uitgebreid behandeld omdat er nauwelijks informatie over te vinden is, de procedure erg prijzig is of omdat deze voor zover bekend op dit moment niet wordt toegepast in de Nederlandse bedrijven die insecten kweken voor de productie. De meest gangbare methoden, zoals hierboven vermeld, voldoen aan de eisen die worden gesteld aan een dodingsmethode (snel, betrouwbaar en economisch acceptabel).

4. Toetsingscriteria

De huidige lijst voor productie te houden dieren is opgesteld op basis van twee criteria (Bokkers et al. 2008):

- 1) Kan de betreffende diersoort zo gehouden worden dat er voldoende recht wordt gedaan aan de primaire behoeften van het dier?
- 2) Kan deze wijze van productie in de Nederlandse praktijk worden gerealiseerd?

Voor veel lagere diersoorten, zoals insecten, waren de primaire behoeften niet bekend. Bij deze groepen werd daarom vaak alleen naar de mortaliteit en het voortplantingssucces gekeken. Er werd dan aangenomen dat als het dier zich succesvol kan voortplanten en in leven kan blijven, er genoeg recht werd gedaan aan de primaire behoeften van het dier (Bokkers et al. 2008).

Het is onwaarschijnlijk dat insecten emoties zoals pijn en lijden kunnen ervaren, bovendien is het moeilijk om het welzijnsniveau van insecten te bepalen. Wat zijn dan de criteria waarop getoetst wordt voordat een insect op de productielijst geplaatst kan worden? Deze zullen grotendeels gebaseerd zijn op de kweekomstandigheden. Gezondheidssymptomen kunnen worden afgemeten aan de hand van stress-symptomen zoals eerder beschreven. De mortaliteit is een ander aspect. Verder zouden de insecten de kans moeten krijgen om zoveel mogelijk hun natuurlijke gedragsbehoeften te vertonen.

4.1 Toelatingsprocedure vissen

De toetsingscriteria voor insecten die hier worden besproken zijn gebaseerd op het advies voor een toetsingskader voor vissen, zoals dat in 2002 is gepresenteerd door de RDA (RDA 2002) (Annex III). De procedure die wordt gevolgd bij het plaatsen van een nieuwe vissoort op de lijst (op dezelfde wijze zoals dit ook gedaan is voor de laatst op de lijst geplaatste soort, de Yellowtail Kingfish) wordt hieronder kort beschreven:

- 1) Ontheffingsaanvraag: als een kweker een vissoort wil gaan kweken die niet op de lijst voor productie te houden dieren staat, dan dient er eerst een ontheffingsaanvraag te worden ingediend. Hierin wordt het gehele kweekproces in grote lijnen beschreven.
- 2) Experimenteerfase: als de ontheffingsaanvraag in orde is, dan krijgt de kweker een tijdelijke ontheffing, waarna de experimenteerfase ingaat. Daarbij wordt onderzoek gedaan naar de aspecten waar niet veel over bekend is in de wetenschappelijke wereld en in de viskweeksector met betrekking tot deze specifieke soort.
- 3) Aan het eind van de experimenteerfase levert de kweker de resultaten in en houdt een auditbureau zich bezig met deze gegevens. Deze kijkt of de gegevens die aangeleverd zijn door de kweker in overeenstemming zijn met de praktijk. Het auditbureau maakt hier een rapport over.
- 4) Een onafhankelijke multidisciplinaire commissie bekijkt het rapport en kan vragen om een aanvullend auditverslag in het geval dat belangrijke gegevens missen.
- 5) Nadat de nieuwe informatie verzameld is beoordeelt de commissie het rapport op basis van hun expertise. Zij geven een eindadvies.
- 6) Ten slotte besluit de minister of de staatssecretaris of de vissoort op de lijst voor productie te houden dieren wordt geplaatst.

4.2 Toetsingscriteria insecten

Voordat insecten aan de lijst voor productie te houden dieren kunnen worden toegevoegd moeten zowel de insectensoort als het kweken daarvan aan criteria voldoen die betrekking hebben op een optimale kweek, een lage mortaliteit en een lage incidentie van ziekte en andere symptomen die met een slechte gezondheid worden geassocieerd. In principe zullen kwekers dit uiteraard nastreven om een zo hoog mogelijke productie te halen. Daarom worden de volgende twee criteria voorgesteld:

- 1) Het kweken van het insect mag geen onnodige risico's met betrekking tot de Nederlandse volksgezondheid, economie en ecologie met zich meebrengen (zie hoofdstuk 5).
- 2) De integriteit en gezondheid van het insect dient tijdens de kweek zo veel mogelijk, waar redelijkerwijs noodzakelijk, in stand gehouden worden (zie hoofdstuk 6).

5. Ecologische-, economische- en gezondheidsrisico's

Dieren kunnen ongewenst een land binnenkomen via het intensieve handelsverkeer tussen landen, bijvoorbeeld als verstekeling of verontreiniging op producten en voertuigen, en als ziektes of parasieten van planten, dieren en mensen. Dieren kunnen ook bewust geïmporteerd worden, bijvoorbeeld als biologische bestrijder van een insectenplaag (Keller et al. 2011).

Als een organisme via een van deze wegen een land binnenkomt, waar het oorspronkelijk niet vandaan komt, wordt gezegd dat dit organisme is geïntroduceerd. Er zijn verschillende risico's verbonden aan de introductie van een soort. Als de geïntroduceerde soort overleeft, ontsnapt en zich kan voorplanten, dan wordt de soort beschouwd als gevestigd. Een soort wordt invasief genoemd als deze zich wijd heeft verspreid en een negatieve impact heeft op de biodiversiteit, economie of volksgezondheid in dat gebied (Keller et al. 2011). De beste manier om te voorkomen dat invasieve soorten problemen, zoals schade aan de ecologie, economie en volksgezondheid veroorzaken, is maatregelen te treffen zodat ze niet (bewust of onbewust) geïntroduceerd worden. Maar dit is niet altijd zo eenvoudig als het klinkt.

In de Europese Fytorichtlijn (2000/29/EC) zijn quarantaineorganismen (Q-organismen) opgenomen; dit zijn voor planten of plantaardige producten schadelijke organismen die niet in Europa mogen worden ingevoerd en niet binnen de EU mogen worden verhandeld (Richtlijn 2000/29/EG, NVWA 2013a). Daarnaast zijn er Quarantainewaardige organismen (Q-waardige organismen) die zich (nog) niet in Nederland hebben gevestigd maar wel een dreiging kunnen zijn voor teelten en/of de groene ruimte. Deze organismen zijn nog niet opgenomen in de Fytorichtlijn, maar het gebruik van deze organismen wordt verplicht bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) gemeld, waarna er inperkende maatregelen opgelegd kunnen worden voor het gebruik van deze organismen (NVWA 2013a). Er kunnen ontheffingen worden verleend voor het importeren en gebruiken van Q-organismen als er aan bepaalde voorwaarden met betrekking tot het risico van verspreiding wordt voldaan (NVWA 2013a). Op de lijst met Q-organismen en Q-waardige organismen komen veel insecten voor.

5.1 Risicoanalyse

5.1.1 Q(waardige) organismen

Voordat er sprake kan zijn van het nomineren van een insectensoort voor plaatsing op de lijst voor productie te houden dieren, dient geverifieerd te worden of deze soort tot de Q-organismen of Q-waardige organismen behoort. Voor de soorten die hiertoe behoren is vanwege de schade voor de economie en ecologie vaak een grondige risicoanalyse gemaakt (Pest Risk Assessment, PRA) (Schans and Hermans 2012, NVWA 2013b).

Deze analyse bestaat meestal uit twee onderdelen, de quick-scan en de risicoanalyse. De quick-scan is een eerste inschatting van het risico, en wanneer uit deze scan blijkt dat er maatregelen moeten worden genomen tegen het organisme, dan spreekt men van een quarantainewaardig organisme. Vervolgens wordt er een volledige risicoanalyse uitgevoerd om te beoordelen of het noodzakelijk is om door te gaan met de maatregelen. Uit deze analyse kan blijken dat de quarantainewaardigheid

vervalt of gehandhaafd blijft in afwachting van een definitieve EU-quarantaine status (Schans and Hermans 2012, NVWA 2013b).

Als sprake is van een Q(waardig) organisme, dan wordt er een afweging gemaakt tussen enerzijds de kosten en andere gevolgen van een eventuele ontsnapping en anderzijds de baten van het kweken van dit insect. Verder wordt er gekeken of een balans kan worden gevonden zodat de soort in Nederland op zo'n manier gekweekt kan worden dat er geen schade aan de export of teelt optreedt, en het gaat dan vooral om de uitvoering en het beheer van de kweek.

Een andere afweging naast belangen van ecologie en economie, is die van emotie (er wordt wel gesproken van de drie e's). Publieke opinie is een belangrijke factor, zoals gebleken is bij de persbelangstelling in de afgelopen jaren bij het loslaten van kakkerlakken en krekels in de achtertuin.

5.1.2 Andere organismen

Als een insectensoort niet tot de Q(waardige) organismen behoort, dan hoeft dit niet te betekenen dat het dier niet de mogelijkheid heeft om schade te veroorzaken. Daarom wordt voorgesteld om in ieder geval een quick-scan uit te voeren om te onderzoeken of er een potentiële dreiging is voor de economie, volksgezondheid en ecologie bij het kweken van deze insectensoort in Nederland.

5.1.3 Quick-scan

Wat betreft de risicoanalyse met betrekking tot het kweken van een insectensoort die nog niet op de lijst voor productie te houden dieren staat, dient eerst een quick-scan (Annex II) (NVWA 2013b) uitgevoerd te worden. Deze quick-scan wordt door de NVWA uitgevoerd. De quick-scan focust onder andere op de identiteit, de kans op vestiging en verspreiding van de soort; de schadelijkheid voor de inheemse flora en fauna en de directe en indirecte effecten op de economie als de soort zich in Nederland vestigt.

Hierbij moet vermeld worden dat de identiteit van de insectensoort uitermate belangrijk is. Insecten die tot dezelfde familie en zelfs tot hetzelfde geslacht behoren kunnen verschillen vertonen in biologie en gedrag. De taxonomische identificatie van de insectensoort dient door een expert uitgevoerd resp. geverifieerd te worden. Pas als bekend is over welke soort het precies gaat, kunnen verdere stappen genomen worden in de scan.

Bovendien kunnen er verschillen zijn tussen populaties van dezelfde soort, als ze onder andere omstandigheden worden opgekweekt. Men spreekt dan van verschillende stammen (strains). Deze verschillen worden veroorzaakt door aanpassing aan de specifieke omstandigheden (Caprio 2009). Daarom is het wenselijk de stam te identificeren op basis van de plek waar de insecten vandaan komen.

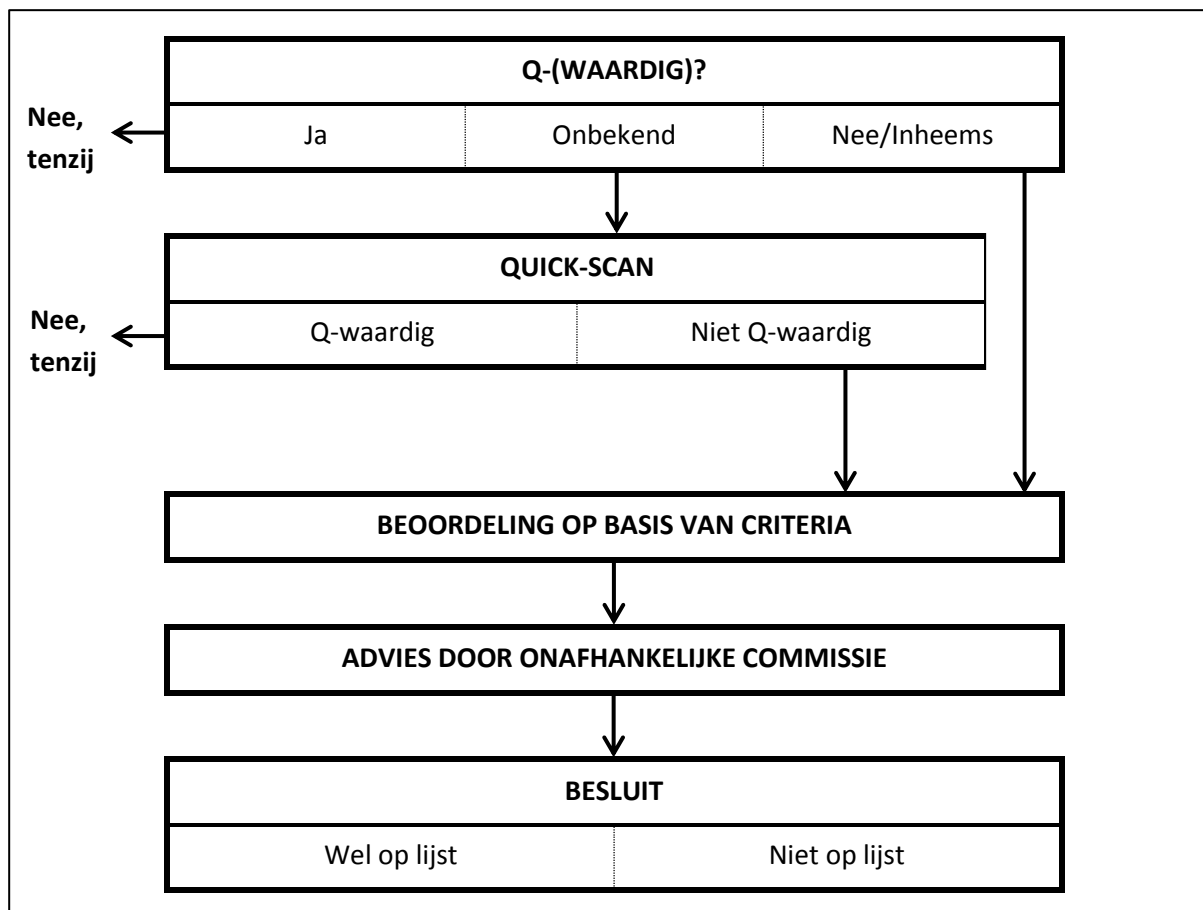
Daarnaast dient er naar de koudetolerantie van een soort te worden gekeken. Als een insectensoort kan overwinteren in Nederland dan is de kans op permanente vestiging vergroot. Om deze reden dient duidelijk gemaakt te worden of de soort strategieën (zoals diapauze en quiëscentie) heeft om een koudeperiode te overleven, en deze strategieën dienen beschreven te worden.

5.2 Advies met betrekking tot de lijst voor productie te houden dieren

Als een insectensoort tot de Q(waardige) organismen behoort, dan is de aanbeveling om deze soort niet toe te staan op de lijst voor productie te houden dieren. Er zijn echter uitzonderingen denkbaar waarbij de baten dusdanig hoog zijn dat de kosten in het niet vallen.

Als niet bekend is of een insectensoort tot de Q(waardige) organismen behoort, dan kan aan de hand van de quick-scan bepaald worden of een insect Q-waardig is of niet. Is dit niet het geval, dan zou de soort genomineerd worden voor het plaatsen op de lijst voor productie te houden dieren en zal er verder gekeken dienen te worden naar de toetsingscriteria die in hoofdstuk 5 worden behandeld (figuur 1).

Figuur 1. Een schematische weergave van de voorgestelde toelatingsprocedure bestaande uit twee onderdelen: de risicoanalyse en de procedure aan de hand van de biologische karakteristieken en kweekprocedure.



6. Biologische karakteristieken en kweekprocedure

Om aan te kunnen tonen dat de integriteit van een insect in stand wordt gehouden, moet eerst duidelijk zijn wat de eigenschappen van deze insectensoort zijn. De biologische karakteristieken zullen hiertoe dienen te worden beschreven, oftewel, de eisen waaraan de kweek moet voldoen. Daartoe verstrekt de kweker informatie over de volgende punten:

- 1) Biologische karakteristieken van de insectensoort.
- 2) De kweek en het productieproces.

De informatie die verstrekt dient te worden is gebaseerd op vaktechnische literatuur en ervaringen met het kweken van de insectensoort. Uit deze informatie dient te blijken dat er genoeg recht wordt gedaan aan de gezondheids- en “welzijns” eisen van het insect. Bovendien maakt de kweker duidelijk dat op het bedrijf voldoende kennis en expertise aanwezig is.

6.1 Biologische karakteristieken van de insectensoort

6.1.1 Levenscyclus

De levenscyclus van een insect bestaat uit verschillende stadia die, al dan niet, sterk van elkaar kunnen verschillen. Hoewel sommige insecten levend worden geboren, worden er meestal eitjes gelegd waaruit larven komen die vervolgens verschillende stadia doorgaan, elk gescheiden door een vervelling (Chapman et al. 2013).

De verschillende larvestadia lijken meestal sterk op elkaar, maar het insect verandert vaak sterk als het van het larve stadium naar het adulte stadium gaat, dit wordt metamorfose genoemd (Chapman et al. 2013). Insecten kunnen in drie groepen worden verdeeld als het om de metamorfose gaat, ametaabool, hemimetaabool en holometabool.

- Ametabole insecten ondergaan geen metamorfose, en het adult ontstaat uit de laatste vervelling van het laatste larvestadium. De adulten lijken dan nog sterk op de larven. Dit is het geval bij de apterygota, waaronder de zilversjjes vallen (Chapman et al. 2013).
- Bij hemimetabole insecten zijn de verschillen tussen de larve (in dit geval nimf genoemd) en het adult klein, maar deze insecten ondergaan wel metamorfose, hoewel dit een gedeeltelijke metamorfose is. Bij de laatste vervelling van de nimf ontstaan vleugels en genitalia (Chapman et al. 2013). Hieronder vallen onder andere sprinkhanen en krekels.
- Holometabole insecten ondergaan wel een complete metamorfose, en dit gaat gepaard met een stadium tussen de larve en het adult, genaamd de pop. De larven en adulten verschillen vaak sterk, niet alleen van uiterlijk, maar ook van habitat. De pop is meestal immobiel (Chapman et al. 2013) en neemt geen voedsel op. In de popfase vinden grote interne veranderingen plaats in het insect, en in dit stadium wordt de ontwikkeling van de vleugels voltooid (Chapman et al. 2013). Vaak is het laatste larvestadium een paar dagen in rust voordat deze vervelt en een pop wordt. Dit stadium wordt een prepop genoemd (Chapman et al. 2013). De prepop gaat soms actief op zoek naar een plek om te vervellen. Onder de holometabole insecten vallen vlinders, kevers en vliegen.

Larven van holometabole insecten kunnen aanzienlijk verschillen van de adulten. Dit kan zich uiten in ander voedsel, ander gedrag en andere eisen aan de leefomgeving. Daarom is het van belang om aan te geven tot welke groep de insectensoort behoort. Specifiek voor holometabole insecten dienen de biologische karakteristieken en de informatie met betrekking tot de kweek voor zowel het larvestadium als het adulte stadium te worden ingevuld.

6.1.2 Natuurlijk habitat

Een beschrijving van het natuurlijke habitat met alle omgevingsfactoren is belangrijk om een beeld te schetsen van de basisbehoeften van de insectensoort. De kweek wordt gebaseerd zijn op deze basisbehoeften. De belangrijkste factoren zijn temperatuur, lichtintensiteit en relatieve luchtvochtigheid.

Insecten zijn poikilotherm (koudbloedig), wat betekent dat ze niet in staat zijn om een constante lichaamstemperatuur te handhaven onafhankelijk van de omgevingstemperatuur (Gullan and Cranston 2010). Dit betekent dat de lichaamstemperatuur van insecten in de afwezigheid van de zon (of een andere warmtebron) nagenoeg gelijk is aan de omgeving (Chapman et al. 2013).

Maar insecten kunnen wel hun temperatuur enigszins aanpassen (thermoregulatie), zowel naar boven als naar beneden, door middel van hun gedrag, door gebruik te maken van externe warmte (ectotherm) of door fysiologische mechanismen (endotherm) (Gullan and Cranston 2010). Bijvoorbeeld, voor wat betreft gedrag kunnen sprinkhanen zich zo positioneren dat ze maximaal zonnestralen opvangen (Chappell and Whitman 1990, Lactin and Johnson 1998). Voor wat betreft de fysiologie, produceren meelwormen een aanzienlijk hoeveelheid metabolische warmte (Hansen et al. 2004).

Er is een optimum curve voor insecten in relatie met temperatuur, met een minimum- en een maximumtemperatuur waartussen een insect kan functioneren. Vaak ligt de optimumtemperatuur dichterbij de maximumtemperatuur, dan bij de minimumtemperatuur. Dit betekent dat na de optimumtemperatuur, een toename in temperatuur het insect sterker negatief beïnvloedt dan eenzelfde afname in temperatuur (Chapman et al. 2013). Als een insect wordt afgekoeld tot beneden de minimumtemperatuur dan vinden gedragsveranderingen plaats, inclusief een verminderde prestatie, het ophouden van activiteit, verdooving, coma en uiteindelijk gaat het insect dood (Chapman et al. 2013). De overleving bij lage temperatuur is afhankelijk van de duur en de hevigheid van de blootstelling. Als de lage temperatuur van korte duur is, dan herstellen insecten meestal volledig en kunnen hun ontwikkeling normaal vervolgen. Temperaturen onder het vriespunt zijn meestal niet meteen dodelijk, maar insecten gaan meestal uiteindelijk toch dood als de temperatuur langer laag blijft (zie ook hoofdstuk 3, Doding)(Chapman et al. 2013).

Een andere aanpassing van insecten aan het doorkomen van een periode van lage temperaturen zoals de winter is diapauze of quiëscentie. Dat wil zeggen dat het insect gedurende een zekere fase (ei, larve, pop of adult) een rustperiode (al dan niet obligaat) ingaat, waarbij temperaturen onder het vriespunt geen of weinig schade toebrengen (Bale and Hayward 2010).

Een kanttekening bij een beschrijving van het natuurlijke habitat is dat het natuurlijke habitat van het insect niet altijd de beste omstandigheden voor de ontwikkeling van dat insect biedt. Soms is er een

trade-off tussen optimale levensomstandigheden en een veilige schuilplaats. Het kan dus zijn dat het insect leeft op een plek die minder optimaal is, omdat het insect daar veilig is van vijanden. Bovendien leven sommige insecten op een heel specifieke plek waar zij soms hun eigen microklimaat kunnen maken, bijvoorbeeld onder een steen. Daarbij is het dus van belang om de factoren van het microklimaat te geven, indien daar sprake van is. Ook is er onder natuurlijke omstandigheden over het algemeen een zeer hoge mortaliteit. Bij sprinkhanen, zoals *Locusta migratoria*, is deze mortaliteit zelfs boven de 99%, wat betekent dat minder dan 1% van de nimfen die uit de eitjes komen lang genoeg overleven om het adulte stadium te bereiken (Stower and Greathead 1969). In een kweek is een hoge mortaliteit natuurlijk niet wenselijk en zal de overleving, dankzij de optimale temperatuur, luchtvochtigheid, aanwezigheid van voedsel en afwezigheid van natuurlijke vijanden, vele malen hoger zijn dan 1%.

6.1.3 Gedrag

Het is van belang te weten wat het natuurlijke gedrag van het insect is in het natuurlijke habitat. Hierbij dienen verschillende aspecten aandacht te krijgen: o.a. paringsgedrag, de bewegingen die een insect maakt (vliegen, kruipen, springen), eilegggedrag en specifiek gedrag (zoals thermoregulatie).

Ook hierbij moet vermeld worden dat het gedrag wat een insect in de natuur vertoont, niet perse gedrag hoeft te zijn wat noodzakelijk is voor het goed functioneren van een insect. Zo zijn er bijvoorbeeld insecten die altijd onder beschutting (zoals stenen en onder bladeren) voorkomen. Is het dan noodzakelijk om een dergelijk habitat ook in de kweek aan te bieden? Ander gedrag is wel noodzakelijk, zoals bijvoorbeeld thermoregulatie bij sprinkhanen.

6.1.4 Voedselbehoeften

Insecten dienen het juiste voedsel te krijgen met het juiste vochtgehalte en de juiste nutriënten. Er kunnen problemen optreden als het vochtgehalte niet goed is, er de verkeerde nutriënten in het voedsel zitten en als insecten te weinig krijgen (Cooper 2012). De insectenkweker geeft een beschrijving van het natuurlijke voedsel van de insecten en aan welke parameters het voer van de insecten moet voldoen.

6.1.5 Ziekten

Insecten kunnen ziek worden door pathogenen zoals schimmels, virussen, bacteriën en protozoën (Cooper 2012). Om besmetting en ziekte te behandelen en te voorkomen wordt een beschrijving gegeven van de ziekten die bekend zijn bij dit insect, zowel in de natuur als in de kweek, hoe deze ziekten te herkennen zijn en hoe het verloop van deze ziekten is. Echter, deze kennis is heel dikwijls afwezig; het meeste onderzoek is gedaan naar entomopathogenen als pesticide. Ook predatoren (vreten aan het insect) en parasitoïden (ontwikkelen zich in het insect) kunnen bij insecten voorkomen, hoewel deze onder gecontroleerde omstandigheden veel minder van belang zijn dan in natuurlijke omstandigheden (Cooper 2012).

6.2 Informatie met betrekking tot de kweek en het productieproces

Bij dit onderdeel wordt in detail beschreven hoe de insecten worden gekweekt en hoe het productieproces verloopt. Daarbij dient te worden aangegeven hoe de insecten worden aangeleverd, in welke ruimte de insecten worden gehouden, wat de dichtheid van insecten per vierkante meter is, welk en hoeveel voedsel het insect wanneer tot zijn beschikking heeft, wat de omgevings-temperaturen zijn, hoe de lucht wordt verversd, hoe ziekte wordt voorkomen (o.a. hygiëne) en genezen, hoe de dieren worden vervoerd (dood of levend) en hoe het doden plaatsvindt.

Tevens wordt duidelijk gemaakt welke maatregelen een kweker heeft getroffen om te voorkomen dat de insecten ontsnappen. Er dient uit de informatie te blijken dat er een protocol aanwezig is met de te nemen maatregelen voor het geval ontsnapping plaatsvindt.

7. Toelatingsprocedure

Deze toelatingsprocedure is gedeeltelijk gebaseerd op het toetsingskader voor vissen (RDA 2002)(Annex III).

Tabel 1. Schematisch overzicht van de onderdelen die beschreven moeten worden in de procedure voor de toelating van een nieuwe insectensoort op de lijst voor productie te houden dieren

	Categorie	Subcategorie
1. Algemene informatie	Naam	Wetenschappelijke naam
		Populaire naam
	Classificatie	Stam/herkomst
		Orde
		Familie
	Uiterlijke kenmerken	Hoe te herkennen?
2. Quick-scan EU-Fytorichtlijn¹	Uitgevoerd door NVWA	
3. Biologische karakteristieken	Levenscyclus	Beschrijving
		Duur
	Basisbehoeften	Temperatuur
		Luchtvochtigheid
		Lichtintensiteit
		Luchtkwaliteit
	Gedrag	Bewegingen
Paringsgedrag		
	Anders	
Voedselbehoeften	Voedingsstoffen	
Ziekten	Verloop	
		Herkenning
4. Kweekinformatie	Kweek	Levenscyclus (duur)
		Reproductie
		Mortaliteit
	Basisbehoeften	Temperatuur
		Luchtvochtigheid
		Lichtintensiteit
		Luchtkwaliteit
	Voeding	Voedingswaarden
		Waarom dit voedsel?
		Herkomst (traceerbaarheid)
	Huisvesting	Ruimte
		Bezettingsgraad
		Bodemsubstraat
	Productieproces	Speciale voorzieningen
		Automatisering
Klimaatmanagement		
Bewaren van levende insecten		
Uitbraakpreventie		
Dodingsmethoden		
Ziektemanagement	Plagmanagement	
	Preventie	
	Management	
	Gebruik groeihormoon	
	Antibioticagebruik	
		Medicijngebruik

¹ Hoofdstuk 5

7.1 Algemene informatie

Ten eerste dient aangegeven te worden om welke insectensoort het gaat, en hier wordt de algemene informatie gegeven. Hierbij wordt in het geval van holometabole insecten onderscheid gemaakt tussen larven en adulten, wat betekent dat de informatie (zie tabel 1) apart voor de adulten en de larven wordt aangeleverd waar dit van toepassing is.

7.1.1 Naam

Zowel de wetenschappelijke naam/namen als de populaire Nederlandse naam/namen dienen vermeld te worden. In het geval dat er geen Nederlandse naam bekend is, dient de Engelse naam gegeven te worden. Als er andere namen zijn voor de larven, poppen of andere levensstadia, dan worden deze genoteerd. Daarnaast wordt hier vermeld over welke stam (strain) het gaat, of indien mogelijk waar het insect verzameld of verkregen is.

7.1.2 Classificatie

Hier wordt aangegeven tot welke orde en familie het insect behoort.

7.1.3 Uiterlijke kenmerken

Hier worden de kenmerken van deze soort, en specifiek deze stam moeten hier worden beschreven. Hieruit wordt duidelijk hoe dit insect onderscheiden kan worden van andere insecten uit hetzelfde genus.

7.2 Quick-Scan

In het geval niet bekend is of een insectensoort schadelijk kan zijn voor de ecologie, economie of volksgezondheid zal deze quick-scan door de NVWA uitgevoerd dienen te worden. Als de insectensoort tot de Q-(waardige) organismen behoort dan wordt er een afweging gemaakt tussen de voor- en nadelen van de kweek van deze organismen. Op basis van deze scan kan besloten worden of het insect in Nederland mag worden gekweekt. Zie ook hoofdstuk 5.

7.3 Wat zijn de biologische karakteristieken van de insectensoort?

7.3.1 Levenscyclus

Hier wordt aangegeven of het een ametabool, hemimetabool of holometabool insect betreft, en de levenscyclus met alle tussenliggende stadia wordt kort beschreven, inclusief de duur van elk stadium (voor een optimale temperatuur, luchtvochtigheid en lichtintensiteit).

7.3.2 Basisbehoeften

7.3.2.1 Temperatuur

Wat is de temperatuurrange waarin het insect het beste presteert, en wat is de optimumtemperatuur? Is er een verschil tussen de temperatuur van de omgeving, en de temperatuur in het microklimaat waarin het insect leeft?

7.3.2.2 *Luchtvochtigheid*

Wat is de range van de relatieve luchtvochtigheid waarin het insect optimaal presteert, en wat is de optimum luchtvochtigheid? Is er een verschil tussen de luchtvochtigheid van de omgeving, en de luchtvochtigheid in het microklimaat waarin een insect leeft?

7.3.2.3 *Lichtintensiteit*

De lichtintensiteit is niet in alle gevallen relevant voor de ontwikkeling van een insect. Leeft het insect in het donker of in het licht? Wat is de optimum lichtintensiteit? Wat is het dag- en nachtritme van het insect?

7.3.2.4 *Luchtkwaliteit*

Hier wordt aangegeven of insecten bepaalde gassen produceren (zoals ammoniak) gedurende de kweek. En of de lucht in de kweek nog aan bepaalde eisen dient te voldoen.

7.3.3 Gedrag

Beschrijf het paringsgedrag, de bewegingen die een insect maakt (vliegen, kruipen, springen) en ander gedrag (zoals eileggedrag en thermoregulatie).

7.3.4 Voedselbehoeften

Beschrijf aan welke parameters het natuurlijke voedsel voldoet en/of wat de optimale voedselbehoeften zijn voor deze insectensoort.

7.3.5 Ziekten

Beschrijf welke ziekten er bekend zijn bij dit insect, zowel in de natuur als in de kweek, hoe deze ziekten te herkennen zijn en hoe het verloop van deze ziekten is.

7.4 Informatie met betrekking tot de kweek van de insecten

7.4.1 Kweek

Beschrijf de levenscyclus, reproductie en de mortaliteit in de kweek.

7.4.2 Basisbehoeften

Hier wordt beschreven hoe aan de basisbehoeften met betrekking tot temperatuur, luchtvochtigheid, lichtintensiteit en luchtkwaliteit wordt voldaan.

7.4.3 Voeding

Beschrijf het voer wat in de kweek wordt gegeven en aan wat de voedingswaarden van dit voedsel zijn. Wat zijn de verschillen en overeenkomsten met het natuurlijke voedsel? Waarom is er voor dit voedsel gekozen? Waar komt het voedsel vandaan (traceerbaarheid)?

7.4.4 Huisvesting

Geef aan hoeveel ruimte de insecten tot hun beschikking hebben, wat de bezettingsdichtheid in de kweek is, wat het bodemsubstraat is en wat voor andere voorzieningen aanwezig zijn voor de insecten.

7.4.5 Productieproces

Geef informatie over: automatisering, klimaatmanagement, het bewaren van levende insecten, uitbraakpreventie, dodingsmethoden en plaagmanagement.

7.4.6 Ziektemanagement

Beschrijf ziektepreventie en management. En geef aan of er gebruik wordt gemaakt van groeihormonen, antibiotica en medicijnen in de kweek (soort, hoeveelheid en frequentie).

7.5 Advies

Uit deze informatie dient te blijken dat op geen van de punten onaanvaardbare problemen optreden bij de kweek van de insectensoort. Dit kan aangegeven worden met de volgende parameters:

- 1) eetgedrag
- 2) voortplanting
- 3) groei
- 4) mortaliteit
- 5) incidentie van ziekten en symptomen geassocieerd met ziekte
- 6) incidentie van deformaties

Aangezien deze parameters per insectensoort verschillen en er geen algemene richtlijnen bekend zijn, zal dit beoordeeld moeten worden door een onafhankelijke commissie van experts. Deze commissie stelt vervolgens een advies op. aan de minister of staatssecretaris van Economische Zaken. Aan de hand van dit advies wordt besloten of een insectensoort groen licht krijgt en vervolgens op de lijst voor productie te houden dieren wordt geplaatst.

8. Discussie en conclusies

Het is onwaarschijnlijk dat insecten pijn kunnen ervaren

Op basis van de beschikbare wetenschappelijke informatie over pijnbeleving bij insecten, is er geen aanleiding om aan te nemen dat insecten pijn kunnen ervaren. Ten eerste is pijnbeleving niet adaptief, ten tweede zijn er geen pijncentra bekend in de hersenen van insecten en ten slotte vertonen insecten na beschadiging niet het gedrag dat wordt geassocieerd met pijn. Ook is het niet bekend of insecten hun eigen welzijn kunnen waarnemen en of zij emoties kunnen ervaren. Maar de afwezigheid van bewijs is geen bewijs van de afwezigheid van pijnbeleving, vandaar dat er wordt uitgegaan van het voorzorgsprincipe.

De meest “insectvriendelijke” dodingsmethoden zijn invriezen, verhitten en vermalen

Omdat het onwaarschijnlijk is dat insecten pijn kunnen ervaren lijkt het niet noodzakelijk insecten te verdoven voordat zij worden gedood. Er zal echter wel gezorgd moeten worden dat de dodingsmethoden snel en doeltreffend zijn. De wijze van het doden van insecten zal afhangen van de omstandigheden en het gewenste eindproduct. Op basis hiervan worden invriezen, koken of blancheren en vermalen als de meest geschikte methoden beschouwd, zowel vanuit het oogpunt van het insect als het oogpunt van de kweker. Dit houdt echter niet in dat andere methoden per definitie ongeschikt zijn, en de mogelijkheid bestaat dat onder bepaalde omstandigheden de voorkeur wordt gegeven aan andere methoden.

De toetsingscriteria zijn gebaseerd op het in stand houden van de integriteit en gezondheid van een insect

De criteria die gebruikt moeten worden voor het toevoegen van insecten aan de productielijst zullen, op basis van de integriteit en gezondheid van een dier, er op gericht moeten zijn dat de insecten optimaal gekweekt worden, met een lage mortaliteit en een lage incidentie van ziekte en andere symptomen die met een slechte gezondheid worden geassocieerd. In principe zullen kwekers dit uiteraard nastreven om een zo hoog mogelijke productie te halen.

9. Aanbevelingen

Een procedure voor het toevoegen van nieuwe insecten op de lijst voor productie te houden dieren

Het is niet mogelijk een concreet toetsingskader op te stellen omdat insectensoorten dermate van elkaar kunnen verschillen dat een eenduidige aanpak geen recht doet aan de behoefte van elke insectensoort. Omdat het ook niet wenselijk is om voor elke insectensoort een andere aanpak te gebruiken wordt hier een toelatingsprocedure voorgesteld welke gebaseerd is op twee algemene criteria:

- 1) Het kweken van het insect mag geen onnodige risico's met betrekking tot de Nederlandse volksgezondheid, economie en ecologie met zich meebrengen (zie hoofdstuk 5).
- 2) De integriteit en gezondheid van het insect moet tijdens de kweek zo veel mogelijk, waar redelijkerwijs noodzakelijk, in stand gehouden worden (zie hoofdstuk 6).

Voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren kan in grote lijnen dezelfde procedure worden gevolgd als voor het plaatsen van nieuwe vissoorten op de lijst. Binnen deze procedure is de eerste stap het bepalen van de juiste identiteit van de insectensoort. Vervolgens kan bepaald worden of de insectensoort de potentie heeft om schade aan de Nederlandse economie, ecologie of volksgezondheid te veroorzaken; oftewel of de insectensoort tot de Q(waardige)-organismen behoort. Als blijkt dat deze soort niet tot de Q(waardige) organismen behoort, eventueel na een quick-scan uitgevoerd door de NVWA (als de Q-status niet bekend is en het geen inheemse soort betreft), kan besloten worden om verder te gaan in de procedure. Hierbij moet opgemerkt worden dat de mogelijkheid bestaat dat het kweken van Q(waardige) insecten voor de productie toch toegestaan wordt aan de hand van een belangenafweging.

Een verzoek tot het uitbreiden van de lijst voor productie te houden dieren dient te worden ingediend bij het Ministerie van Economische Zaken. De verantwoordelijkheid voor het indienen van dit verzoek ligt bij degene die deze insectensoort in Nederland voor productiedoeleinden wil gaan kweken. Bij het verzoek zal een dossier met informatie zoals beschreven in hoofdstuk 7 aangeleverd dienen te worden. Het Ministerie van Economische Zaken vraagt een onafhankelijke commissie van experts om het dossier te beoordelen en aan te geven of op basis van de aangeleverde informatie en de huidige (vaktechnische) inzichten voldoende duidelijk wordt dat de gezondheid en integriteit niet onnodig in gevaar worden gebracht tijdens de kweek van deze insectensoort. Het kan zijn dat de informatie die wordt aangeleverd in eerste instantie niet voldoende is om een goed onderbouwd advies te geven. In dit geval kan er aan degene die de aanvraag heeft ingediend gevraagd worden om meer informatie aan te leveren en kan eventueel een experimentele fase gestart worden. Uit de informatie dient te blijken dat er genoeg recht wordt gedaan aan de gezondheidseisen van het insect. Dit kan aangegeven worden met de volgende parameters:

- 1) eetgedrag
- 2) voortplanting
- 3) groei
- 4) mortaliteit
- 5) incidentie van ziekten en symptomen geassocieerd met ziekte
- 6) incidentie van deformaties

De commissie geeft advies aan het Ministerie van Economische Zaken, welke vervolgens de minister of staatssecretaris adviseert. Indien deze besluit de insectensoort toe te laten, zal er een traject moeten worden gestart voor de wijziging van het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren.

Verfijning toelatingsprocedure

Bovenstaande procedure voor het toevoegen van nieuwe insectensoorten aan de lijst voor productie te houden dieren is nog niet in de praktijk getest. Daarom adviseren wij om de insectenkwekers te betrekken bij het verfijnen van deze procedure. Deze procedure kan bijvoorbeeld worden getoetst op een aantal insectensoorten die insectenkwekers graag op de productielijst willen zien, om eventuele knelpunten en onduidelijkheden op te sporen. Aan de hand van de ervaringen die hierbij worden opgedaan kan de toelatingsprocedure zo nodig aangepast worden.

Referenties

- AVMA. 2013.** AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition. American Veterinary Medical Association, Schaumburg, IL.
- Bale, J. S. en S. A. L. Hayward. 2010.** Insect overwintering in a changing climate. *Journal of Experimental Biology* 213. Pagina 980-994.
- Behmer, S. T. 2008.** Learning in Insects. *Encyclopedia of Entomology*. Springer. Pagina 2173-2179
- Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren. 1997.** Besluit van 10 december 1997 houdende uitvoering van artikel 34, eerste lid, van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren, Staatsblad 1998, 51.
- Besluit doden van dieren. 1997.** Besluit van 16 mei 1997 houdende regelen ter zake van het doden van dieren, Staatsblad 1997, 235.
- Bokkers, E. A. M., W. A. H. Schipper, en C. H. A. M. Eilers. 2008.** De dromedaris ingelijst? Een onderzoek naar de regelgeving bij de introductie van nieuwe productiedieren in Nederland met een casestudie over de dromedaris (*Camelus dromedarius*). Wageningen Universiteit & Researchcentrum, Wageningen.
- Braithwaite, V. 2010.** Do Fish Feel Pain? Oxford University Press, Oxford.
- Brokerhof, A. W., B. van Zanen, K. van de Watering, en H. Porck. 2003.** Geïntegreerde bestrijding van insecten in collecties.
- Caprio, M. A. 2009.** Genetic Considerations and Strategies for Rearing High Quality Insects. Pagina 87-95. In: Principles and Procedures for Rearing High Quality Insects. Redacteur J. C. Schneider. Mississippi State University.
- Chapman, R. F., S. J. Simpson, en A. E. Douglas. 2013.** The insects: structure and function. 5th edition. Cambridge University Press.
- Chappell, M. en D. Whitman. 1990.** Grasshopper thermoregulation. *Biology of grasshoppers*. Wiley, New York. Pagina 143-172.
- Cooper, J. E. 2012.** Insects. Pagina 267-283. In: *Invertebrate Medicine*. Redacteur G. A. Lewbart. Wiley-Blackwell.
- EFSA. 2005.** Opinion on the “Aspects of the biology and welfare of animals used for experimental and other scientific purposes”. *The EFSA Journal*, 292.
- Eisemann, C. H., W. K. Jorgensen, D. J. Merritt, M. J. Rice, B. W. Cribb, P. D. Webb, en M. P. Zalucki. 1984.** Do insects feel pain? — A biological view. *Experientia* 40. Pagina 164-167.
- Elwood, R. W. 2011.** Pain and suffering in invertebrates? *ILAR Journal* 52. Pagina 175-184.
- Erens, J., S. Es van, F. Haverkort, E. Kapsomenou, en A. Luijben. 2012.** A Bug’s Life: Large-scale insect rearing in relation to animal welfare. Wageningen UR Project 1052.
- Fields, P. G. 1992.** The control of stored-product insects and mites with extreme temperatures. *Journal of Stored Products Research* 28. Pagina 89-118.
- Fox, D. 2007.** Consciousness in a Cockroach - There's a lot going on in an insect's head. *Discover*: 66.
- Gullan, P. J. en P. S. Cranston. 2010.** The Insects: an outline of entomology. 4th edition. Wiley-Blackwell.
- Gwwd. 1992.** Wet van 24 september 1992 houdende vaststelling van de Gezondheids- en welzijnswet voor dieren,. Gezondheids- en welzijnswet voor dieren. Staatsblad 1992.
- Hansen, L. L., H. Ramlov, en P. Westh. 2004.** Metabolic activity and water vapour absorption in the mealworm *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera, Tenebrionidae): real-time measurements by two-channel microcalorimetry. *Journal of Experimental Biology* 207. Pagina 545-552.
- Herculano-Houzel, S. 2009.** The human brain in numbers: a linearly scaled-up primate brain. *Frontiers in human neuroscience* 3.
- Hoffard, W. H., R. L. Anderson, en W. H. Sites. 1980.** How to collect and prepare forest insects, disease organisms and plant specimens for identification. U.S. Department of Agriculture.

- Hwang, R. Y., L. Zhong, Y. Xu, T. Johnson, F. Zhang, K. Deisseroth, en W. D. Tracey. 2007.** Nociceptive neurons protect *Drosophila* larvae from parasitoid wasps. *Current Biology* 17. Pagina 2105-2116.
- Jackson, R. R., S. D. Pollard, D. Li, en N. Fijn. 2002.** Interpopulation variation in the risk-related decisions of *Portia labiata*, an araneophagic jumping spider (Araneae, Salticidae), during predatory sequences with spitting spiders. *Animal cognition* 5. Pagina 215-223.
- Keller, R. P., J. Geist, J. M. Jeschke, en L. Kühn. 2011.** Invasive species in Europe: Ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe* 23.
- Kellert, S. R. 1993.** Values and Perceptions of Invertebrates. *Conservation Biology* 7. Pagina 845-855.
- Lactin, D. J. en D. L. Johnson. 1998.** Convective heat loss and change in body temperature of grasshopper and locust nymphs: Relative importance of wind speed, insect size and insect orientation. *Journal of thermal biology* 23. Pagina 5-13.
- Lockwood, J. A. 1987.** The moral standing of insects and the ethics of extinction. *Florida Entomologist* 70. Pagina 70-89.
- MacMillan, H. A. en B. J. Sinclair. 2011.** Mechanisms underlying insect chill-coma. *Journal of Insect Physiology* 57. Pagina 12-20.
- Mather, J. A. 2011.** Philosophical Background of Attitudes toward and Treatment of Invertebrates. *ILAR Journal* 52. Pagina 205-212.
- Meijboom, F. L. B. 2012.** Houden van dieren: over morele rechtvaardiging, doelen en waarden bij het houden van dieren. Ethiek Instituut Universiteit Utrecht.
- Mendl, M., E. S. Paul, en L. Chittka. 2011.** Animal Behaviour: Emotion in Invertebrates? *Current Biology* 21. Pagina R463-R465.
- Neely, G. G., A. C. Keene, P. Duchek, E. C. Chang, Q.-P. Wang, Y. A. Aksoy, M. Rosenzweig, M. Costigan, C. J. Woolf, P. A. Garrity, en J. M. Penninger. 2011.** *TrpA1* Regulates Thermal Nociception in *Drosophila*. *PLoS ONE* 6.
- nota van toelichting bij het Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren. 1998.** Staatsblad 51.
- NVWA. 2013a.** Import plantmateriaal.
- NVWA. 2013b.** Risico-analyses plantenziekten en -plagen.
- RDA. 2002.** Een toetsingskader en toelatingsprocedure voor aanwijzing van nieuwe voor productie te houden vissoorten.
- RDA. 2009.** Verantwoord Houden.
- RDA. 2010.** Agenda voor het Dierbeleid.
- RDA. 2012.** Zorgplicht Natuurlijk Gewogen.
- Regeling. 2005.** Regeling vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten Flora- en faunawet.
- Richtlijn 2000/29/EG.** Richtlijn 2000/29/EG van de raad betreffende de beschermende maatregelen tegen het binnenbrengen en de verspreiding in de Gemeenschap van voor planten en voor plantaardige producten schadelijke organismen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen.
- Roth, G. en U. Dicke. 2005.** Evolution of the brain and intelligence. *Trends in Cognitive Sciences* 9. Pagina 250-257.
- Schans, J. en A. T. J. Hermans. 2012.** Rapport fyto-sanitaire signaleringen 2011.
- Sherwin, C. M. 2001.** Can invertebrates suffer? Or, how robust is argument-by-analogy? *Animal Welfare* 10. Pagina S103-S118.
- Sinclair, S. 1985.** How animals see. Facts on file publications, New York.
- Sneddon, L. U. 2009.** Pain perception in fish: indicators and endpoints. *ILAR Journal* 50. Pagina 338-342.
- Stower, W. J. en D. J. Greathead. 1969.** Numerical Changes in a Population of the Desert Locust, with Special Reference to Factors Responsible for Mortality. *Journal of Applied Ecology* 6. Pagina 203-235.
- Tarsitano, M. 2006.** Route selection by a jumping spider (*Portia labiata*) during the locomotory phase of a detour. *Animal Behaviour* 72. Pagina 1437-1442.

- TK 2007/08 31389 nr. 3.** 2007. Memorie van toelichting wet dieren: een integraal kader voor regels over gehouden dieren en daaraan gerelateerde onderwerpen (Wet dieren). Pagina 1-146.
- Verordening 1099/2009. 2009.** Verordening (EG) Nr. 1099/2009 van de raad van 24 september 2009 inzake de bescherming van dieren bij het doden.
- Weiner, J. en S. Benzer. 1999.** Time, love, memory: A great biologist and his quest for the origins of behavior. Knopf New York.
- Wet dieren. 2011.** Wet van 19 mei 2011 houdende een integraal kader voor regels over gehouden dieren en daaraan gerelateerde onderwerpen,. Staatsblad 345.
- Williams, R. W. 2000.** Mapping genes that modulate mouse brain development: a quantitative genetic approach. Pagina 21-49. Mouse brain development. Springer.
- Wolfensohn, S. 2010.** Euthanasia and other fates for laboratory animals. In: The UFAW handbook on the care and management of laboratory and other research animals. Redacteuren: R. Hubrecht en J. Kirkwood. Wiley-Blackwell. Pagina 219-226
- Zachariah, T. T. 2012.** Invertebrate Animal Welfare. In: Invertebrate Medicine. Redacteur: G.A. Lewbart. Wiley-Blackwell. Pagina 445-449

Annexen

Annex I Lijst voor productie te houden dieren

Hieronder staan de insecten die op de huidige lijst voor productie te houden dieren staan (Besluit aanwijzing voor productie te houden dieren 1997). Deze lijst is aangepast door Erens et al (Erens et al. 2012) naar aanleiding van een verkeerde spelling van wetenschappelijke namen. Maar ook in deze lijst stonden fouten (bijvoorbeeld de honingbij). Hieronder zijn deze fouten verbeterd en de juiste namen vermeld volgens de meest recente nomenclatuur (dikgedrukt).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Engelse naam
<i>Blaberus craniifer</i>	Doodskopkakerlak	Death's head cockroach
<i>Blaptica dubia</i>	Argentijnse boskakerlak	Dubia Cockroach
<i>Periplaneta americana</i>	Amerikaanse kakerlak	American cockroach
<i>Acheta domesticus</i>	Huiskrekel	House cricket
<i>Gryllus bimaculatus</i>	Tweevlek krekel	Field cricket
<i>Locusta migratoria</i>	Treksprinkhaan	Migratory locust
<i>Schistocerca gregaria</i>	Woestijn sprinkhaan	Desert locust
<i>Caruasius morosus</i>	Indische wandelende tak	Indian stick insect
<i>Medauroidea extradentata</i>	Annam-wandelende tak	Vietnamese walking stick
<i>Pachnoda butana</i>	Gouden tor	Scarab beetle
<i>Pachnoda aemula</i>	Gouden tor	Scarab beetle
<i>Pachnoda marginata</i>	Gouden tor	Scarab beetle
<i>Alphitobius diaperinus</i>	Buffalokever	Darkling beetle
<i>Zophobas morio</i>	Reuzenmeeltor	Darkling beetle
<i>Sitophilus ganarius</i>	Graanklander	Wheat weevil
<i>Sitophilus oryzae</i>	Rijstklander	Rice weevil
<i>Drosophila hydei</i>	Fruitvlieg	Fruit fly
<i>Drosophila melanogaster</i>	Fruitvlieg	Common fruit fly
<i>Musca dom. var.</i>	Krulvleugelvlieg	Housefly
<i>Galleria mellonella</i>	Grote wasmot	Greater Wax Moth
<i>Achroia grisella</i>	Kleine wasmot	Lesser Wax Moth
<i>Sitotroga cerealella</i>	Graanmot	Angoumois Grain Moth
<i>Plodia interpunctella</i>	Zadenmot, Indische meelmot	Indian Meal Moth
<i>Pyralis farinalis</i>	Meelmot	Meal Moth
<i>Calliphoridae</i>	Vleesvlieg	Blow-fly
<i>Apis mellifera</i>	Honingbij	European honey bee
<i>Tenebrio molitor</i>	Meeltor	Mealworm beetle
<i>Chironomidae</i>	Vedermuggen	Non-biting midges
<i>Vespidiae</i>	Wespen	Wasps

Annex II Quickscan

Dit is de Quick-scan zoals gebruikt wordt door de NVWA (NVWA 2013b):

- 1) What is the Latin name (if possible up to species level + author, also include (sub)family and order) and English/common name of the organism? *Add picture of organism/damage if available and publication allowed.*
- 2) What prompted this quick scan?
- 3) What is the (most likely) area of distribution?
- 4) Has the organism been detected, sighted and/or has it established itself in nearby countries (DE, BE, LU, FR, UK) *Yes/no. If 'yes', provide details. No interceptions.*
- 5) Does the organism cause any kind of plant damage in the current area of distribution and/or does the consignment demonstrate damage suspected to have been caused by this organism? *Yes/no + host plants + short explanation of symptoms. Please indicate also when the organism is otherwise harmful (e.g. predator, human/veterinary pathogen vector, etc.).*
- 6) Indicate the (provisional) probability of establishment of the organism in the Netherlands regarding climate and ecology.
 - a. No risk
 - b. In greenhouses (low, medium, high risk)
 - c. Outdoors (low, medium, high risk)
 - d. Otherwise (e.g. storage facilities, human environment)
 - e. *Please illustrate with information/references*
- 7) If the organism would become established in the Netherlands, what kind of damage would it likely cause? *Indicate whether damage is expected to be comparable or different to that in area of present distribution : see question 5.*
- 8) Which commercially grown host plants are present and which host plants are present in the natural environment in the Netherlands? *If establishment is restricted to greenhouse climate, list only host plants in greenhouses.*
- 9) Provide a provisional estimation of type and probable amount of direct and indirect economic damage (e.g. lower quality, lower production, export restrictions, threat to biodiversity, etc.) likely to occur if the organism would become established?
- 10) What are the possibilities of spreading, either by natural dispersal or human activity?
- 11) In what manner could the organism enter the Netherlands? *Mention pathways.*
- 12) Has the organism been detected on/in a product (cut flowers, fruit...) destined for the consumer market? *If "no", please go to question 14*
- 13) If the organism has been found on/in a consumer product, are there any risks of introduction and establishment in crop areas and/or natural environment in the Netherlands?

- 14) Additional remarks
- 15) References
- 16) Conclusions
- 17) Follow-up measures

Annex III Toetsingskader vissen

Een toetsingskader voor de toelating van nieuwe vissoorten voor productiedoeleinden zoals gepresenteerd door de RDA in 2002.

TOETSINGSKADER VOOR TOELATING VAN NIEUWE VISSOORTEN VOOR PRODUCTIEDOELEINDEN

Informatie dient te worden verstrekt op de volgende punten:

1. Biologische karakteristieken van de vissoort
2. Algemene informatie met betrekking tot de kweek van de betreffende vissoort
3. Specifieke welzijnseisen met betrekking tot de kweek van de betreffende vissoort
 - Het (de) kweekstelsel(en) dat (die) voor de betreffende vissoort gebruikt zal (zullen) worden
 - Specifieke huisvestingseisen
 - Wijze waarop in nieuw uitgangsmateriaal zal worden voorzien
 - Vereiste waterkwaliteit, te weten: zuurstofgehalte, ammoniumgehalte, koolstofdioxidegehalte, zuurgraad, temperatuur, saliniteit, waterdoorstroming, gehalte zwevende deeltjes, nitriet- en nitraatgehalte en andere factoren
 - Voer, voedermethodieken en voeronthouding
 - Bezettingsgraad
 - Specifieke behandelingsmethode(n)
 - Dodingsmethode(n)
 - Biotechnologische handeling(en)
 - Wenselijkheid van polycultuur
 - Speciale uitrusting
 - Voorkómen van ziekten
4. Ervaringen van elders met het kweken van de betreffende vissoort

Uit de informatie dient te blijken:

1. Dat op geen van bovengenoemde punten onaanvaardbare welzijnsproblemen optreden bij de kweek van de betreffende vissoort. Dit dient te worden aangetoond met behulp van de volgende positieve en negatieve zöotechnische parameters:
 - Normaal en afwijkend gedrag
 - (zelf-) Beschadigend gedrag
 - Eetlust
 - Voortplanting
 - Groei
 - Mortaliteit
 - Vóórkomen van ziekten
 - Vóórkomen van deformaties
2. Op welke wijze op bovengenoemde punten in de praktijk invulling zal worden gegeven aan het managen van de kweek van de betreffende vissoort.

Annex IV

Lijst van personen die een bijgedragen hebben geleverd aan dit project

Naam		Bedrijf/Organisatie
Aarts	Kees	Protix
Arsiwalla	Tarique	Protix
Calis	Hans	Kreca
Dicke	Marcel	Wageningen UR Laboratorium voor Entomologie
Greutink	Tonnie	Ministerie van Economische Zaken
Groot	Hugo de	Hugo de Groot Advies & Projecten consultancy feed, food en farma
Loomans	Antoon	NVWA
Ohl	Frauke	RDA
Made	Enneke van de	Ministerie van Economische Zaken
Ooninx	Dennis	Wageningen UR Laboratorium voor Entomologie
Rij	Henny van	Ministerie van Economische Zaken
Rootselaar	Heleen van	Ministerie van Economische Zaken
Ruiterkamp	Wim	Ministerie van Economische Zaken
Smid	Hans	Wageningen UR Laboratorium voor Entomologie
Zijlstra	Rianne	Ministerie van Economische Zaken



Laboratorium voor Entomologie

Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen T +31 317 482989 F +31 317 484821
E office.ento@wur.nl | www.ent.wur.nl