

Toetsing van drie soorten bromvliegen (Diptera: Calliphoridae), viz. *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria* en *Protophormia terraenovae*, als productiedier in Nederland

Commissie Beoordeling Insecten

1 Achtergrond

In Nederland mogen dieren alleen voor productie worden gehouden indien zij voorkomen op de wettelijke lijst van de voor productie te houden diersoorten (Wet dieren, art. 2.3, Besluit houders van dieren, art. 2.1 en Bijlage II bij het besluit). Op deze lijst komen ook insecten voor. Omwille van de bescherming van volks-, plant- en diergezondheid en milieu en omwille van het welzijn en de gezondheid van de betreffende insectensoort, zal zorgvuldig bekeken moeten worden welke risico's het kweken van het betreffende insect met zich meebrengt alvorens te besluiten of deze in Nederland gekweekt mag worden.

De beleidsdirectie DAD heeft de Commissie beoordeling Insecten gevraagd de risico's voor mens, dier, plant en milieu te beoordelen en te bezien of er geen onaanvaardbare problemen optreden uit oogpunt van welzijn en gezondheid bij het kweken onder gecontroleerde omstandigheden in Nederland van drie soorten Calliphoridae, namelijk *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata* en *Protophormia terraenovae* (zie afbeelding 1).

De identificatie van de drie soorten is door Naturalis uitgevoerd¹.

2 Beschrijving van de Calliphoridae

Volwassen dieren van de familie Calliphoridae, de zogenoemde bromvliegen, zijn harig en maximaal 1,5 cm groot; ze hebben veelal een metaalachtig glanzende kleur (groen, blauw en zwart) ([Kurashi, 2017](#)). De glanzend groene (*Lucilia*) en blauwe (*Calliphora*) bromvliegen behoren tot zeer algemene en ook opvallende vliegen. Men kan ze bijvoorbeeld goed waarnemen op schermbloemen, waar zij hun energie in de vorm van koolhydraten opdoen. De volwassen dieren bezoeken vegetatie, bloemen, excrementen, rottend dier- en rottend plantmateriaal. Sommige soorten kunnen gebouwen binnengaan, zoals huizen, winkels, markten en ziekenhuizen. Bromvliegen kunnen belangrijk zijn in de transmissie van menselijke ziekten gezien hun manier van voorplanting en voeding. Een artikel hierover is zojuist gepubliceerd in Scientific Reports ([Junquiera et al., 2017](#)), hetgeen verslagen in verschillende landelijke dagbladen zoals het NRC van 28 november

¹ Zie mail van 1 november van Eline Hogervorst, Beleidsmedewerker bij Directie Dierlijke Agroketens en Dierenwelzijn van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) aan de voorzitter van de commissie.

2017. Ze kunnen zowel ovipaar als larvipaar zijn. De larven zijn omnivoor, carnivoor of parasitair. Ze staan bekend als aaseters die zich voeden met aas, uitwerpselen, mest en afval, of als parasieten van insecten, regenwormen, slakken, zoogdieren of andere dieren.

In Nederland komen 38 soorten uit de familie Calliphoridae voor, waaronder de drie genoemde soorten (Huijbregts, 2002). Bromvliegen worden aangetrokken door de geur van dode dieren en dode mensen. Omdat de levenscyclus van de bromvliegen gedetailleerd bekend is, kan aan de hand van de onvolwassen bromvliegstadia op een lijk het tijdstip van overlijden worden vastgesteld. Ook in Nederland wordt enkele malen per jaar op verzoek van politie of justitie forensisch entomologisch onderzoek uitgevoerd (Krikken and Huijbregts, 2001a; Krikken and Huijbregts, 2001b).



Afbeelding 1 -*Lucilia sericata* (©Roy Kleukers), *Calliphora vomitoria* (© Marijke Kanters) (<http://www.nederlandsesoorten.nl/>) en *Protophormia terraenovae* (©James K. Lindsey; <https://commons.wikimedia.org/>)

Een kort overzicht van de drie soorten Calliphoridae (zie afbeelding 1) volgt hieronder.

- *Lucilia sericata*: legt eitjes in de vacht van dieren (meestal schaaap); larven vreten zich naar binnen, maar *L. sericata* legt ook eitjes in bestaande wonden van levende dieren of in (organen van) karkassen (mens of dier); dus oorzaak van zowel primaire als secundaire besmettingen.
- *Calliphora vomitoria*: legt eitjes in huidwonden die bij eerste besmetting (bijvoorbeeld door *L. sericata*) zijn ontstaan maar ook in (organen van) karkassen (mens of dier); het betreft dus een secundaire besmetting.
- *Protophormia terraenovae*: legt eitjes in huidwonden maar ook in (organen) van karkassen (mens of dier); het betreft dus een secundaire besmetting.

3 De groene vleesvlieg *Lucilia sericata*

Beschrijving. De groene vleesvlieg, *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Diptera: Calliphoridae) (Engels: common green bottle fly), ook wel wolvlieg of schapengoudvlieg genoemd, is een algemeen voorkomende vliegensoort uit de familie van de bromvliegen (Calliphoridae). Synoniemen zijn: *Phaenicia sericata* (Meigen, 1826), *Lucilia nobilis* (Meigen, 1826), *Musca nobilis* Meigen, 1826, en *Musca sericata* Meigen, 1826. De vlieg

kan tussen de 10 en 14 mm lang worden, en is te herkennen aan de metaalachtige blauwgroene of gouden kleuring met donkere dwarsgroeven op de rug.

Leefwijze. De vlieg legt als primaire parasiet eieren in de wol van het schaap. De larven migreren vervolgens naar de huid en zetten zich daar vast met mondhaken. Met behulp van proteolytische enzymen wordt de externe vertering van het weefsel geïnitieerd, zodat de larven de opgeloste voedingsbestanddelen kunnen opnemen (Wall, 2012). Als primaire parasiet veroorzaakt de vlieg (als larve) zelf de wonden waarin de larven leven. De levenscyclus is als volgt, na het eistadium volgen er drie larvenstadia (tot 10-14 mm), dan een prepop en vervolgens het imago. De groene vleesvlieg is echter ook een secundaire parasiet. Het vrouwtje legt haar eieren dan in vlees en vis al aan het vergaan is en in dierlijke kadavers, wonden van mensen of dieren en in feces. Het vrouwtje legt 150-200 eieren in één keer, meestal in necrotisch of rottend weefsel en kan gedurende haar leven 2000-3000 eieren leggen. Er is een direct verband tussen eileg en temperatuur (Ody et al., 2017) en het verschijnen van de vlieg kan worden berekend met gradendagen (Wall et al., 2009). In warm en vochtig weer komen de larven binnen 9 uur uit het ei. De soort is erg geassocieerd met mensen (synanthropisch) en komt ook voor op keukenafval (Fischer, 2000). Deze soort heeft een voorkeur voor schapen (het genus *Ovis*). Infectie kan leiden tot myiasis (ook wel vliegenlarveziekte genaamd) hoewel deze soort daar niet de hoofdoorzaak van is.

De associatie met bloemen schijnt er alleen één te zijn van bestuiving. In het Verenigd Koninkrijk bezocht *Lucilia sericata* 25 planten soorten (Memmott and Waser, 2002).

Economische schade. De groene vleesvlieg leeft vooral als larve (made) van vlees van levende dieren, en is berucht in de veehouderij omdat onder andere schapen levend worden opgegeten (myiasis of huidmadenziekte, ook wel huidwormziekte of vliegelarvenziekte genaamd; in het engels ‘fly strike’ of ‘blowfly strike’) (Hall, 1998) 1998). Het is een pijnlijke huidaandoening die jaarlijks bij 2 tot 5% van de schapen en lammeren in Nederland voorkomt. Hoe hiermee om te gaan staat in een brochure “Myiasis: voorkomen beter dan genezen”². De sterk stinkende huidwonde die bij de eerste besmetting ontstaan is, trekt op zijn beurt andere vleesvliegen- en ook andere bromvliegensoorten aan zoals *Calliphora vomitoria*³. Deze leggen hun eitjes in groot aantal in de bestaande wonde. Dit is een secundaire besmetting. Het aantal larven dat hierbij vrijkomt, is een veelvoud van de eerste besmetting. Huid en spieren worden massaal afgevreten en na een week kan het schaap sterven als er niet ingegrepen wordt. Een besmet dier komt dus in een vicieuze cirkel terecht: steeds meer van de beesten zullen hun eitjes komen afzetten op het slachtoffer. Wanneer er veel maden op een schaap zitten, kan het schaap binnen een week sterven. Huijbregts (2002) schrijft hierover “De

² https://www.levendehave.nl/sites/default/files/bestanden/Brochure_myiasis_0.pdf

³ <http://www.dgz.be/ziekte/myiasis-huidmadenziekte>

schapenbromvlieg (Lucilia sericata) is echter niet strikt aan schapen gebonden. De maden van deze soort komen bijvoorbeeld ook massaal in onze GFT-bakken voor. Lucilia sericata is in ons land een belangrijke plaag bij schapen en veroorzaakt veel dierenleed en economische schade. Aantasting kan worden voorkomen door het onderdompelen van schapen in een bad met chemicaliën, het zogenaamde sheepdipping. De gebruikte chemicaliën leiden echter tot ernstige gezondheidsklachten bij veehouders". Vanwege de associatie met mensen en het voorkomen op afval kan deze soort ziekten overbrengen ([Fischer, 2000](#)).

Larven van de groene vleesvlieg kunnen als parthenische (tussen)gastheer optreden voor *Syngamus trachea* (gaapworm), een parasitaire rondworm (nematode), die leeft in de luchtpijp van bepaalde vogels. Gaapworm wordt veel aangetroffen bij (jonge) kippen, kalkoenen en een groot aantal in het wilde levende vogels. Dit veroorzaakt ademhalingsproblemen en kan de dood veroorzaken. De larven van de groene vleesvlieg zijn geen noodzakelijke schakel in de ontwikkeling, maar kunnen – net als regenwormen, slakken en ander insecten^{4,5} – een tijdelijk, toevallig reservoir vormen en daarmee een vector voor de gaapworm ([Andreopoulou et al., 2011](#)). Het lijkt erop dat de vlieg dus één van de vele tussengastheren is en als zodanig niet cruciaal voor het overleven van de gaapworm.

Gebruik. Het is een belangrijke indicatorsoort in de forensische entomologie en daarom zijn de levenscyclus en de gewoonten van het beest goed bestudeerd. De soort wordt met name gebruikt om het post-mortem interval (tijdstip van overlijden) vast te stellen. Het is één van de eerste soorten die een kadaver koloniseert.

Bij de madetherapie worden voor de behandeling van ontstoken wonden steriele maden van vleesvliegen, waaronder *L. sericata*, ingezet ([Abela, 2017](#); [Shi and Shofler, 2014](#)). De steriele maden worden in madenzakjes op de wond gelegd en maken de wond in enkele dagen schoon door het dode en aangetaste weefsel op te vreten. Deze behandeling wordt met succes gebruikt bij moeilijk behandelbare wonden, vooral het open been (ulcus cruris). Tegenwoordig wordt de madenbehandeling in de academische ziekenhuizen van Rotterdam en Leiden toegepast.

4 De blauwe bromvlieg *Calliphora vomitoria*

Beschrijving. De blauwe bromvlieg ofwel roodbaard-bromvlieg (*Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Calliphoridae); synoniemen: *Calliphora rubrifrons* Townsend,

⁴ http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/Strongls/strong_4a.htm

⁵ http://wildpro.twycrosszoo.org/S/OzANe_Secernente/Stro_Syn_Syngamus/Syngamus_trachea.htm

1908, *Musca obscoena* Eschscholtz, 1822, *Musca vomitoria* Linnaeus 1758) (Engels: blue bottle fly) is een soort, die over vrijwel de hele wereld voorkomt.

Leefwijze. De blauwe bromvlieg leeft in losse groepen, zodat ze effectiever naar voedsel kunnen zoeken. Wanneer een dier voedsel vindt scheidt het een feromoon uit dat soortgenoten aantrekt. Net als andere bromvliegen leeft de blauwe bromvlieg als larve vooral van rottend vlees, afval en feces. Als volwassen vlieg voedt de blauwe bromvlieg zich met stuifmeel ([Bennett and Whitworth, 1991](#)) en honing en kan bij planten met een sterke geur, zoals Moerasaronkelk (*Lysichiton americanus*) en Guldenroede (*Solidago* spp.; Asteraceae), helpen bij de bestuiving ([Dania et al., 2016](#)).

Voortplanting en ontwikkeling. Het vrouwtje legt haar eitjes in substraat dat tevens als voedsel dient en het verband tussen eileg en temperatuur is onderzocht ([Ody et al., 2017](#)). Uit de eitjes komen bleek-witte larven, die zich onmiddellijk beginnen te voeden met het voedsel waarin ze geboren werden. Na een paar dagen zijn de larven volgroeid. Ze graven zich dan in de bodem of bodembedekking in om te verpoppen. De poppen zijn hard en bruin van kleur. Na twee of drie weken komen de volwassen vliegen uit de pop, waarna ze direct kunnen paren, zodat een nieuwe levenscyclus kan beginnen. De vrouwtjes kunnen gedurende hun leven honderden eitjes afzetten. In de winter of tijdens andere perioden van koude kunnen de volwassen dieren en poppen in winterslaap gaan totdat het warmer wordt. Larven van de bromvlieg uit eieren die op de grond zijn gelegd kunnen varkenslever koloniseren dat 5 cm diep begraven is in losse grond ([Gunn and Bird, 2011](#)).

Economische schade. De blauwe bromvlieg kan secundaire besmettingen veroorzaken bij levende dieren zoals schapen die besmet zijn met de groene vleesvlieg (zie onder 4). Daarnaast is het mogelijk dat deze vleesetende bromvliegen vis- en vleesproducten kunnen besmetten. Zo is in Noorwegen schade op stokvis gerapporteerd, veroorzaakt door *Calliphora vicina* ([Aak et al., 2010](#)).

Onderzoek. Er is ook onderzoek gedaan naar neuropeptiden en de invloed op het endocriene systeem van de blauwe bromvlieg ([Duve and Thorpe, 1994](#)). *Calliphora vomitoria* is een specialist en *C. vicina* een generalist. Een studie onder laboratorium-omstandigheden stelde vast dat *C. vomitoria* een sterke voorkeur heeft voor een bepaalde mix van bewerkte vleessoorten terwijl *C. vicina* goed groeide op allerlei soorten onbewerkt substraat zoals verse lever ([Niederegger et al., 2013](#)).

Gebruik. De maden en de pop worden gebruikt als aas voor vissen. Ze kunnen ook als indicatorsoort gebruikt worden in de forensische entomologie ([Zabala et al., 2014](#)).

5 De blauwe keizervlieg *Protophormia terraenovae*

Beschrijving. De blauwe keizervlieg *Protophormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Caliphoridae) (in het Engels de volgende namen: northern blowfly, blue-bottle fly, blue-assed fly and blue-arsed fly) is één van de grootse bromvliegen, tussen 7 and 12 mm. Synoniemen zijn: *Lucilia terraenovae* Macquart, 1851, *Musca groenlandica* Zetterstedt, 1838, *Phormia terraenovae* Robineau-Desvoidy, 1830, *Protophormia coerulea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Protophormia groenlandica* (Zetterstedt, 1838) en *Musca orior* Harris, 1780. De vliegsoort heeft een holarctische distributie en komt algemeen voor in koelere regio's ([Byrd and Castner, 2001](#); [Smith, 1986](#)). Het insect komt veelvuldig voor in het arctische gebied en is gevonden op ongeveer 900 km van de Noordpool. Het is de meest koude tolerante soort van de Calliphoridae.

Levenswijze. Deze vliegsoort kent drie larvale stadia en een popstadium. In het eerste stadium voedt de larve zich met de vloeistof van wonden en de latere stadia met wondweefsel. Het is één van de insectensoorten die het eerst op een kadaver te vinden is. De minimale levensduur van eileg tot het volwassen stadium is 9 dagen bij 36° graden en 38 dagen bij 16° graden ([Grassberger and Reiter, 2002](#)). Het effect van temperatuur ([Clarkson et al., 2004](#); [Warren and Anderson, 2013a](#); [Warren and Anderson, 2013b](#)), fotoperiode ([Muguruma et al., 2010](#); [Numata and Shiga, 1995](#); [Shiga, 2012](#)) en voedsel substraten ([Niederegger et al., 2013](#); [Warren and Anderson, 2009](#)) voor de ontwikkeling zijn onderzocht. Het is een secundaire parasiet, d.w.z. het maakt zelf geen wonden maar wordt aangetrokken door het necrotische weefsel.

In het volwassen stadium bezoekt *Protophormia terraenovae* bloemen van de volgende plantenfamilies in de Verenigde Staten: Asteraceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Rosaceae, en Smilacaceae⁶.

Economische schade. Het insect kan myiasis veroorzaken in rundvee, schapen en rendieren in het noordelijk holarctische gebied ([Brothers, 1999](#)). Bij concurrentie voor necrotisch weefsel kan het als predator optreden voor andere soorten; kannibalisme is zelfs waargenomen ([Green, 1951](#)). De soort kan ook in slachthuizen voorkomen ([Green, 1951](#)). Het kan ziekten verspreiden onder mensen en vee door vlees en andere voedingsmiddelen te besmetten. Door myiasis (engels: wound strike) kan vee er aan dood gaan. Secundaire bacteriële infectie treedt vaak op en het dier kan sterven aan bloedvergiftiging of de absorptie van toxines van vloeibaar gemaakte lichaamseiwitten. De kwaliteit van wol gaat achteruit⁷. Huidschade kan in mindere mate ook voorkomen bij paarden, geiten en varkens. De soort kan dode menselijke lichamen bezoeken en op deze manier ziekenhuis infecties overdragen ([Fischer, 2000](#)). Bij een screening van

⁶ <http://eol.org/pages/730023/details>

⁷ <http://www.farmhealthonline.com/disease-management/sheep-diseases/sheep-blowfly-strike/>

mechanisch-biologische stedelijke waterzuiveringsinstallaties in Slowakije werden ectoparasieten (mijten) aangetroffen op *P. terraenovae* ([Juris et al., 1995](#)). Niet duidelijk is of dat ectoparasieten waren die gevaarlijk zijn voor dieren.

Gebruik. De insectensoort kan ook gebruikt worden voor maden therapie, hoewel het gebruik van *L. sericata* meer gebruikelijk is ([Brothers, 1999](#); [Nuesch et al., 2002](#); [Shi and Shofler, 2014](#)). Bij medische toepassing moeten ze onder steriele omstandigheden worden gekweekt, om infecties te voorkomen ([Nuesch et al., 2002](#)). Ontwikkelingsstadia in de cyclus van deze soort worden als indicator gebruikt in de forensische entomologie, vooral voor het vaststellen van tijdstip van overlijden van een slachtoffer. De vlieg wordt zelfs gebruikt om vast te stellen of er gebruik van drugs in het spel was zelfs lang na het overlijden ([Bourel et al., 2001](#)).

6 Gebruiksdoelen van Calliphoridae

In diverse handboeken en protocollen staat de kweek van vliegen voor verschillende doeleinden beschreven ([Dossey et al., 2016](#); [Schneider, 2009](#); [Singh and Moore, 1985](#); [Van Huis and Tomberlin, 2017](#)). *Lucilia serata* wordt gekweekt voor de madetherapie en één artikel beveelt het kweken op gesteriliseerde lever aan ([Zheng et al., 2017](#)). Voor zover ons bekend worden de larven die gebruikt worden in Nederlandse ziekenhuizen geïmporteerd uit het buitenland. *Protophormia terraenovae* wordt gekweekt als voedseldier voor reptielen⁸.

Het gebruik van maden (*Calliphora*, *Lucilia* of *Protophormia*) in de hengelsport is de belangrijkste commerciële toepassing van bromvliegen in Nederland ([Huijbregts, 2002](#)). Voor het vissen op voorn en brasem worden ook poppen gebruikt. In het jargon van sportvissers heten deze casters. De maden en de pop van *Calliphora vomitoria* worden specifiek genoemd als aas voor vissen⁹. Met name bij onzorgvuldig gebruik van de poppen in de vissector kunnen de vliegen makkelijk in de omgeving terecht komen.

7 Het onderzoek

De volgende documenten zijn gebruikt om te beoordelen of de genoemde soorten van de Calliphoridae in aanmerking komt voor plaatsing op de lijst voor in productie te houden dieren:

1. Hakman et al., 2013. Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee. WUR.

⁸ <http://www.viva-cura.nl/ik-wil-een-reptiel/voeding>

⁹ http://www.fish-uk.com/fishing_baits_maggots.htm

2. De wetenschappelijke literatuur zoals opgenomen in dit rapport (zie referenties). Er is zeer veel wetenschappelijke literatuur beschikbaar over Calliphoridae voor zover het de forensische entomologie betreft. Een gedeelte daarvan is in dit rapport gebruikt.

8 Taxonomische status

Door een externe partij (Naturalis) zijn de soorten geïdentificeerd (zie voetnoot 1).

9 Risicobeoordeling

Bromvliegen kunnen belangrijk zijn in de transmissie van menselijke ziekten gezien hun manier van voorplanting en voeding. Ze kunnen schadelijk zijn voor landbouwhuisdieren, en de productie van vlees en vis.

9.1. *Lucilia sericata*

Plantgezondheid. Deze vlieg is geen herbivoor en vormt geen risico voor de plantgezondheid. De enige referentie naar *Lucilia sericata* en planten is dat planten bezocht worden door de vlieg en waarschijnlijk alleen een rol als bestuiver vervullen.

Volksgezondheid. De vlieg kan mogelijk als vector dienen om pathogene micro-organismen, met name die van voedsel, over te brengen. De vlieg is de belangrijkste soort die gebruikt wordt voor de maden therapie, ter genezing van ernstige traumatische wonden.

Diergezondheid. De groene vleesvlieg leeft als larve (made) van vlees van levende dieren en veroorzaakt myiasis, die jaarlijks bij 2 tot 5% van de schapen en lammeren in Nederland land voorkomt. De vlieg vormt aldus als primaire besmetter een ernstige bedreiging voor de veehouderij. Tevens functioneert de vlieg als intermediair van de plaagworm.

Biodiversiteit/ Milieu. De vlieg komt al in Nederland voor en de kweek ervan vormt geen bedreiging voor de biodiversiteit.

Dierenwelzijn. Omdat we geen gegevens hebben over hoe de dieren worden gekweekt kan de commissie geen uitspraak doen over het dierenwelzijn.

9.2. *Calliphora vomitoria*

Plantgezondheid. Deze vlieg is geen herbivoor en vormt geen risico voor de plantgezondheid. Echter, bij het bestuiven van de bloem van bloemkool door *Calliphora vomitoria* kan deze soort als vector optreden van de schimmel *Xanthomonas campestris*

pv. *campestris*, wat kan resulteren in besmetting van het zaad ([Van Der Wolf and Van Der Zouwen, 2010](#)).

Volksgezondheid. De vlieg kan mogelijk als vector dienen om pathogene micro-organismen, met name die van voedsel, over te brengen ([Förster et al., 2007](#)). Vliegen, met name de huisvlieg, zijn natuurlijke overbrengers van pathogenen, zoals virussen, schimmels, bacteriën en parasieten.

Diergezondheid. De blauwe bromvlieg kan secundaire besmettingen veroorzaken bij levende dieren zoals schapen. Daarnaast kunnen ze vis- en vleesproducten besmetten.

Biodiversiteit/ Milieu. Het insect komt in Nederland voor en als zodanig vormt het geen gevaar voor de biodiversiteit.

Dierenwelzijn. Omdat we geen gegevens hebben over hoe de dieren worden gekweekt kan de commissie geen uitspraak doen over het dierenwelzijn.

9.3. *Protophormia terraenovae*

Plantgezondheid. Deze vlieg is geen herbivoor en vormt geen risico voor de plantgezondheid. Het adult bezoekt bloemen van verschillende plantenfamilies en speelt alleen een rol bij de bestuiving.

Volksgezondheid. De vlieg kan ziekten verspreiden onder mensen door voeding te besmetten. Het is een soort die nauw geassocieerd is met mensen.

Diergezondheid. Door myiasis kan vee er aan dood gaan. Secundaire bacteriële infectie treedt vaak op en het dier kan sterven aan bloedvergiftiging of de absorptie van toxines van vloeibaar gemaakte lichaamseiwitten. De kwaliteit van wol gaat achteruit. Huidschade kan ook voorkomen bij paarden, geiten en varkens, maar in mindere mate. De soort kan ook ziekenhuisinfecties overdragen.

Biodiversiteit/ Milieu. De soort komt al in Nederland voor en vormt als zodanig geen bedreiging voor de biodiversiteit.

Dierenwelzijn. Omdat we geen gegevens hebben over hoe de dieren worden gekweekt kan de commissie geen uitspraak doen over het dierenwelzijn. In algemene zin mag worden verwacht dat de kweek onder – voor de dieren - optimale omstandigheden zal plaatsvinden.

10 Conclusies

De drie soorten

- komen op dit moment allen voor in de Nederlandse natuur; bijvoorbeeld maden van *Lucilia sericata* komen massaal in GFT bakken voor;
- worden in Nederland gebruikt als visaas, in de maden therapie en/of in de forensische entomologie;
- vormen geen risico voor de biodiversiteit maar wel voor de diergezondheid van met name schapen en volksgezondheid;
- gebaseerd op de ingeschatte risico's van plantgezondheid en volksgezondheid zijn er voor zover ons bekend geen incidenten gemeld in de direct omgeving van deze insectenkwekerijen;
- alle drie de soorten veroorzaken schade in de veehouderij, met name bij schapen en dit geldt met name voor *Lucilia sericata*;
- ontsnapping uit een kwekerij/houderij of verspreiding van larven die gebruikt worden als visaas naar de groene ruimte vergroten de kans op het voorkomen van problemen met de diergezondheid;
- de kans op ontsnappen naar de groene ruimte kan voorkomen worden door te kweken onder gecontroleerde omstandigheden. .

11 Advies van de commissie

Gezien de risico's voor de veeteelt wordt aanbevolen om de drie soorten uit de familie Calliphoridae (bromvliegen), viz. *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria* en *Protophormia terraenovae*, niet toe voegen aan de lijst van productiedieren..

12 Referenties

- Aak, A., Birkemoe, T. and Mehl, R., 2010. Blowfly (Diptera, Calliphoridae) damage on stockfish in northern Norway: pest species, damage assessment and the potential of mass trapping. *Journal of Pest Science* 83: 329-337.
- Abela, G., 2017. Benefits of maggot debridement therapy on leg ulcers: a literature review. *British Journal of Community Nursing* 22: 14-19.
- Andreopoulou, M., Tsiouris, V., Georgopoulou, I. and Papadopoulos, E., 2011. Case of synergismosis in partridges of a backyard farm. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 62: 327-333.
- Bennett, G.F. and Whitworth, T.L., 1991. Studies on the life history of some species of Protocalliphora (Diptera: Calliphoridae). *Canadian Journal of Zoology* 69: 2048-2058.
- Bourel, B., Tournel, G., Hedouin, V., Deveaux, M., Goff, M.L. and Gosset, D., 2001. Morphine extraction in necrophagous insects remains for determining ante-mortem opiate intoxication. *Forensic Science International* 120: 127-131.
- Brothers, D.R., 1999. Blow flies (Diptera, Calliphoridae) of Idaho: an annotated checklist. *The Great Basin Naturalist* 59: 92-96.
- Byrd, J.H. and Castner, J.L., 2001. Insects of forensic importance. In: J.H. Byrd, J.L. Castner (Eds.) *Forensic entomology. the utility of arthropods in legal investigations*. CRC Press, Boca Raton.

- Clarkson, C.A., Hobischak, N.R. and Anderson, G.S., 2004. A comparison of the development rate of *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) raised under constant and fluctuating temperature regimes. *Canadian Society of Forensic Science Journal* 37: 95-101.
- Dania, F., Mhammad, H., Hala, C., Helene, R. and George, A., 2016. Effect of *Cyclamen libanoticum* (Myrsinaceae) extracts against the maggots of the housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) and of the bluebottle fly, *Calliphora vomitoria* (Diptera: Calliphoridae). *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences* 6: 33-38.
- Dossey, A.T., Morales-Ramos, J., Rojas, M.G. (Eds), 2016. *Insects as sustainable food ingredients: production, processing and food applications*. Elsevier, Amsterdam.
- Duve, H. and Thorpe, A., 1994. Distribution and functional significance of Leu-callatostatins in the blowfly *Calliphora vomitoria*. *Cell and Tissue Research* 276: 367-379.
- Fischer, O.A., 2000. Blowflies of the genera *Calliphora*, *Lucilia* and *Protophormia* (Diptera, Calliphoridae) in south Moravian urban and rural areas with respect to *Lucilia bufonivora* Moniez, 1876. *Acta Vet. Brno* 69: 225-231.
- Förster, M., Klimpel, S., Mehlhorn, H., Sievert, K., Messler, S. and Pfeffer, K., 2007. Pilot study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*, *Lucilia*, *Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. *Parasitology Research* 101: 243-246.
- Grassberger, M. and Reiter, C., 2002. Effect of temperature on development of the forensically important holarctic blow fly *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Science International* 128: 177-182.
- Green, A.A., 1951. The control of blowflies infesting slaughter-houses i. Field observations of the habits of blowflies. *Annals of Applied Biology* 38: 475-494.
- Gunn, A. and Bird, J., 2011. The ability of the blowflies *Calliphora vomitoria* (Linnaeus), *Calliphora vicina* (Rob-Desvoidy) and *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) and the muscid flies *Muscina stabulans* (Fallén) and *Muscina prolapsa* (Harris) (Diptera: Muscidae) to colonise buried remains. *Forensic Science International* 207: 198-204.
- Hakman, A., Peters, M. and Van Huis, A., 2013. Toelatingsprocedure voor insecten als mini-vee voor het plaatsen van nieuwe insectensoorten op de lijst voor productie te houden dieren. Wageningen University.
- Hall, M., 1998. Traumatic myiasis of sheep in Europe: a review. *Parassitologia* 39: 409-413.
- Huijbregts, H., 2002. Nederlandse bromvliegen (Diptera: Calliphoridae) inclusief acht soorten nieuw voor Nederland. *Entomologische Berichten* 62: 82-89.
- Junqueira, A.C.M., Ratan, A., Acerbi, E., Drautz-Moses, D.I., Premkrishnan, B.N.V., Costea, P.I., Linz, B., Purbojati, R.W., Paulo, D.F., Gaultier, N.E., Subramanian, P., Hasan, N.A., Colwell, R.R., Bork, P., Azeredo-Espin, A.M.L., Bryant, D.A. and Schuster, S.C., 2017. The microbiomes of blowflies and houseflies as bacterial transmission reservoirs. *Scientific Reports* 7: 16324.
- Juris, P., Világiová, I. and Plachý, P., 1995. The importance of flies (Diptera-Brachycera) in the dissemination of helminth eggs from sewage treatment plants. *Veterinarni medicina* 40: 289-292.
- Krikken, J. and Huijbregts, J., 2001a. Insecten als laatste getuigen. *Natuur & Techniek* 69: 42-45.
- Krikken, J. and Huijbregts, J., 2001b. Insects as forensic informants: the Dutch experience and procedure. *Proceedings of the section experimental and applied ecology of the Netherlands Entomological Society* 12: 159-164.
- Kurashi, H., 2017. Family Calliphoridae. *Australasian/Oceanian Diptera Catalog, Hawaii Biological Survey* (web version consulten 4 November 2017).
- Memmott, J. and Waser, N.M., 2002. Integration of alien plants into a native flower-pollinator visitation web. *Proc. R. Soc. Lond. B* 269: 2395-2399.

- Muguruma, F., Goto, S.G., Numata, H. and Shiga, S., 2010. Effect of photoperiod on clock gene expression and subcellular distribution of period in the circadian clock neurons of the blow fly *Protophormia terraenovae*. *Cell and Tissue Research* 340: 497-507.
- Niederegger, S., Wartenberg, N., Spiess, R. and Mall, G., 2013. Influence of food substrates on the development of the blowflies *Calliphora vicina* and *Calliphora vomitoria* (Diptera, Calliphoridae). *Parasitology Research* 112: 2847-2853.
- Nuesch, R., Rahm, G., Rudin, W., Steffen, I., Frei, R., Rufli, T. and Zimmerli, W., 2002. Clustering of bloodstream infections during maggot debridement therapy using contaminated larvae of *Protophormia terraenovae*. *Infection* 30: 306-309.
- Numata, H. and Shiga, S., 1995. Induction of adult diapause by photoperiod and temperature in *Protophormia terraenovae* (Diptera: Calliphoridae) in Japan. *Environmental Entomology* 24: 1633-1636.
- Ody, H., Bulling, M. and Barnes, K., 2017. Effects of environmental temperature on oviposition behavior in three blow fly species of forensic importance. *Forensic Sci Int.*: 138-143.
- Schneider, J.C.e., 2009. Principles and procedures for rearing high quality insects. Mississippi State University, 352 pp.
- Shi, E. and Shofler, D., 2014. Maggot debridement therapy: a systematic review. *British Journal of Community Nursing* 19: 6-13.
- Shiga, S., 2012. Plausible neural circuitry for photoperiodism in the blow fly, *Protophormia terraenovae*. *Acta Biologica Hungarica* 63: 36-47.
- Singh, P. and Moore, R.F.e., 1985. Handbook of insect rearing, Volumes I and II. . Elsevier Science Publishers BV, Amsterdam, The Netherlands.
- Smith, K.G.V., 1986. A manual of forensic entomology. British Museum (Natural History), London.
- Van Der Wolf, J.M. and Van Der Zouwen, P.S., 2010. Colonization of cauliflower blossom (*Brassica oleracea*) by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, via flies (*Calliphora vomitoria*) can result in seed infestation. *Journal of Phytopathology* 158: 726-732.
- Van Huis, A. and Tomberlin, J., 2017. Insects as food and feed: from production to consumption. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. 414 pp.
- Wall, R., 2012. Ovine cutaneous myiasis: Effects on production and control. *Veterinary Parasitology* 189: 44-51.
- Wall, R., French, N. and Morgan, K.L., 2009. Effects of temperature on the development and abundance of the sheep blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). *Bulletin of Entomological Research* 82: 125-131.
- Warren, J.-A. and Anderson, G.S., 2013a. Effect of fluctuating temperatures on the development of a forensically important blow fly, *Protophormia terraenovae* (Diptera: Calliphoridae). *Environmental Entomology* 42: 167-172.
- Warren, J.A. and Anderson, G.S., 2009. A comparison of development times for *Protophormia terraenovae* (R-D) reared on different food substrates. *Canadian Society of Forensic Science Journal* 42: 161-171.
- Warren, J.-A. and Anderson, G.S., 2013a. Effect of fluctuating temperatures on the development of a forensically important blow fly, *Protophormia terraenovae* (Diptera: Calliphoridae). *Environmental Entomology* 42: 167-172.
- Warren, J.A. and Anderson, G.S., 2013b. The development of *Protophormia terraenovae* (Robineau-Desvoidy) at constant temperatures and its minimum temperature threshold. *Forensic Science International* 233: 374-379.
- Zabala, J., Díaz, B. and Saloña-Bordas, M.I., 2014. Seasonal blowfly distribution and abundance in fragmented landscapes. Is it useful in forensic inference about where a corpse has been decaying? *PLOS ONE* 9: e99668.

Toetsing van drie soorten bromvliegen als productiedier in Nederland (10 april 2018)

Zheng, L., Crippen, T.L., Dabney, A., Gordy, A. and Tomberlin, J.K., 2017. Evaluation of sterilized artificial diets for mass rearing the *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Medical Entomology* 54: 1122-1128.