



WAGENINGENUR

For quality of life

Inventarisatie van muggenlarven in de sierteelt onder glas

Juliette Pijnakker, Pierre Ramakers, Ada Leman en Daniël Ludeking



© 2010 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1,
: 2665 MV Bleiswijk
Tel. : 0317 - 485606
Fax : 010 - 5225193
E-mail : info@wur.nl
Internet : www.wur.nl

Inhoudsopgave

	Probleembeschrijving en doelstelling	4
1	Verzameling van muggen in de sierteelt onder glas	5
	1.1 Materiaal en methoden	5
	1.2 Resultaten van de identificatie	5
2	Langhoornmuggen (Keroplastidae)	6
3	Paddestoelmuggen (Mycetophilidae)	9
	3.1.1 Leia arsona Hutson, 1978	9
	3.1.2 Sciophila fractinervis	10
4	Rouwmuggen (Sciaridae)	11
5	Langpootmuggen (Tipulidae)	12
6	Steltmuggen of moerasmuggen (Limoniidae)	13
7	Motmuggen (Psychodidae)	14
8	Dansmuggen (Chironomidae)	15
9	Bestrijding van muggen in de glastuinbouw	16
10	Conclusie	17
11	Literatuur	18

Probleembeschrijving en doelstelling

Verschillende soorten muggenlarven kunnen een plaag vormen in de sierteelt. Ze leven op of in de bodem en in rottende plantenresten. Daar voeden ze zich voornamelijk met dood organisch materiaal en de schimmels die daarop groeien. Sommige soorten doen schade door aan jonge wortels en zachte plantendelen te eten. In de sierteelt treden de laatste jaren problemen op met muggenlarven van het geslacht *Lyprauta*, die men in de wandelgangen “potworm” heeft gedoopt. Deze worden tot de familie van de langhoornmuggen gerekend. Hun larven veroorzaken problemen in met name potorchideeën, maar worden ook gemeld in Anthurium, gerbera en enkele groene potplanten.

Het doel van dit onderzoek was

- Inventarisatie van langhoornmuggen (Keroplastidae) en hun schade in de sierteelt onder glas.

1 Verzameling van muggen in de sierteelt onder glas

1.1 Materiaal en methoden

Er werd contact gezocht met telers, gewasbeschermings-, teelt- en substraatadviseurs. Aan hen is de vraag gesteld om dit type muggenlarven te verzamelen en aangetaste planten aan te leveren. Muggen werden gemeld in Kalanchoë, Gerbera, Campanula, Bromelia, Hydrangea, Hortensia, Platycerium, Peperomia, potanthurium, Alocasia, Beaucarnea, potorchideeën, Asclepia, Oleander, Poinsettia en zaaibegonia.

Meer dan dertig telers zijn bezocht. Op deze bedrijven zijn exemplaren van wat telers “potworm” noemen opgespoord, en zijn dode muggen verzameld uit vanglampen. Daarnaast werden aangetaste planten aangeboden door gewasbeschermings-specialisten. Planten met muggenlarven werden in een kooi geplaatst om de muggen uit te kweken. Gekweekte en/of dode muggen zijn geïdentificeerd door Europese muggenspecialisten.

1.2 Resultaten van de identificatie

Zeven soorten muggen uit drie families zijn geïdentificeerd.

- In potorchideeën: voornamelijk *Lyprauta cambria* en *Lyprauta chacoensis* (Fam.: Keroplatidae of langhoornmuggen), sporadisch *Achyrolimonia neonebulosa* (Fam.: Limonidae of steltmuggen) en *Proceroplatus trinidadensis* (Fam.: Keroplatidae). De laatste alleen in Phalaenopsis en Cambria.
- In Anthurium: *Proceroplatus trinidadensis* (Fam.: Keroplatidae) en *Atypophthalmus umbratus* (Fam.: Limonidae).
- in Hydrangea: *Leia arsona* (Fam.: Mycetophilidae of paddestoelmuggen).
- in Hortensia: *Leia arsona* (Fam.: Mycetophilidae).
- In Peperomia: *Leia arsona* (Fam.: Mycetophilidae).
- In Gerbera: *Lyprauta chacoensis* (Fam.: Keroplatidae), *Leia arsona* (Fam.: Mycetophilidae), *Atypophthalmus umbratus* (Fam.: Limonidae), verder muggen uit de familie motmuggen (Psychodidae) en één soort uit de familie dansmuggen (Chironomidae).
- In Platycerium: *Sciophila fractinervis* (Fam.: Mycetophilidae).
- In bromelia's: een soort uit de familie Chironomidae.
- In diverse groene potplanten (Alocasia, peperomia, Beaucarnea): *Proceroplatus trinidadensis* (Fam.: Keroplatidae).
- In diverse gewassen: *Bradysia* spp. (Sciaridae of rouwmuggen).

Lyprauta cambria is een niet eerder beschreven soort (Chandler P.J. & J. Pijnakker, 2008). Voor *Atypophthalmus umbratus*, *Achyrolimonia neonebulosa* en de beide *Lyprauta*-soorten betreft dit de eerste waarnemingen in Nederland.

2 Langhoornmuggen (Keroplastidae)

De Keroplastidae of langhoornmuggen worden soms als een onderfamilie van de Mycetophilidae (paddestoelmuggen), maar door de meeste taxonomen als een aparte familie beschouwd. De larven zijn langer en dunner dan de bij kastuinders beter bekende larven van de varenrouwmug (*Sciara*).

In het genus *Lyprauta* onderscheidt Evenhuis (2006) 25 soorten: *Lyprauta oberthueri* (Matile, 1967) in Europa, drie soorten in tropisch Afrika en de overige soorten in Noord- en Zuid-Amerika (Papavero, 1978; Matile, 1990). Een aantal daarvan waren aanvankelijk in het genus *Platyura* Meigen 1803 geplaatst.

Over de biologie van deze insecten is weinig gepubliceerd (Chandler & Pijnakker, 2008). De larven spinnen zijden kokers en leven van schimmelsporen of prederen op andere organismen (Figuur 2). De predator *Arachnocampa luminosa* (Skuse) (de Nieuw Zeelandse gloeiworm) met zijn lichtgevende larven is de best beschreven soort. In onze inventarisatie troffen we drie soorten Keroplastidae aan: twee *Lyprauta*-soorten (Figuur 1) en *Proceroplatus trinidadensis* (Figuur 4).

Proceroplatus trinidadensis komt voor in Centraal en Zuid-Amerika. De soort werd voor het eerst gevonden op Trinidad (Lane 1960), door Matile (1982) ook in Panama en Ecuador.

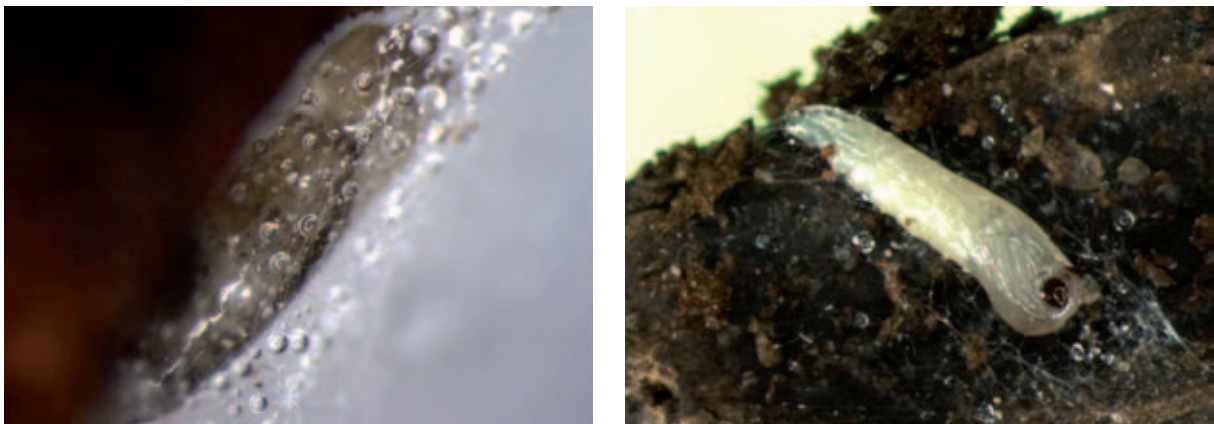
Een deel van het *Lyprauta*-materiaal werd door de specialist van het British Museum of Natural History gedetermineerd als ***Lyprauta chacoensis*** (Edwards 1931) op basis van vergelijking met Braziliaanse exemplaren. In de potorchidee werden daarnaast exemplaren gevonden met afwijkende vleugelmarkeringen. De soort is door Chandler (2008) als nieuwe soort beschreven en is ***Lyprauta cambria*** genoemd. (Het eerste monster kwam uit een Cambria-teelt.)

Schade door *Lyprauta* spp. is door Wageningen UR Glastuinbouw in 2006 waargenomen aan wortels van *Phalaenopsis*. De larven veroorzaakten oppervlakkige beschadigingen, die mogelijk invalspoorten vormen voor plantpathogene schimmels, leidend tot uitholling (Figuur 3), zwartverkleuring en wegrotting van de wortelpunten. Vlak boven het aangetaste punt gaan de wortels zich vervolgens sterk vertakken.

Ook in gerbera hebben teeltadviseurs schadebeelden gemeld (Figuur 5), maar men veronderstelde dat de economische schade gering was vanwege het herstelvermogen van het wortelstelsel. De laatste jaren maken enkele gerberatelers zich echter zorgen gezien het grote aantal larven die tussen de wortels worden gevonden.



Figuur 1. Volwassen mug en eieren van Lyprauta sp.



Figuur 2. Pop van Lyprauta sp.



Figuur 3. Uitgeholde wortelpunten van Phalaenopsis



Figuur 4. Proceroplatus trinidadensis gevonden in Anthurium



Figuur 5. Beschadige wortels in gerbera (oorzaak niet vastgesteld)

3 Paddestoelmuggen (*Mycetophilidae*)

Mycetophilidae (Paddenstoelmuggen) zijn middelgrote mugjes uit de sub-orde van de Nematocera. Ze zijn wereldwijd verspreid. De familie is zeer divers, met zo'n 3.000 beschreven soorten in 150 geslachten. In werkelijkheid zijn er wellicht nog twee keer zoveel soorten.

Ze zijn vooral talrijk onder vochtige, donkere omstandigheden zoals in bossen, onder keien of in nesten van zoogdieren. De larven leven van schimmeldraden en schimmelsporen. Ook voeden ze zich met afstervend plantmateriaal. Sommige soorten spinnen webben van zijde, zijn predatoren of voeden zich met mos en levermos.

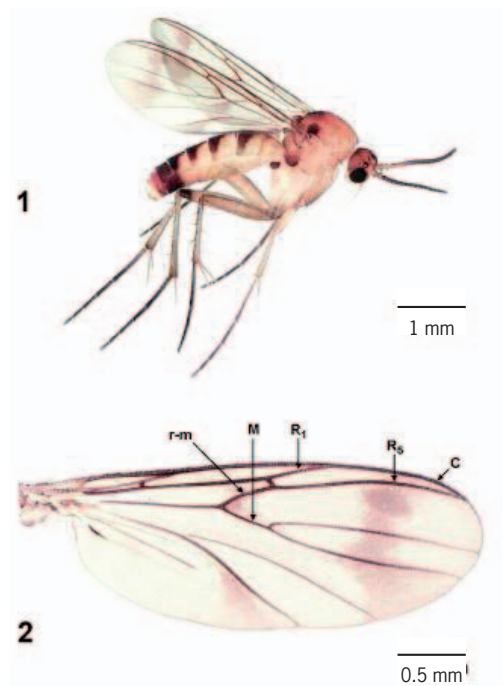
In onze inventarisatie werden twee soorten gevonden: *Leia arsona* en *Sciophila fractinervis*. Siertelers vinden het in het algemeen niet nodig tegen deze muggen een bestrijding uit te voeren. De larven zijn altijd geassocieerd met schimmels, maar het is niet zeker of ze schimmel-aantasting veroorzaken. Men veronderstelt dat schimmelaantasting het primaire probleem is, en dat de muggen daardoor worden aangetrokken. Denkbaar is dat de vraat van de larven de schimmelaantasting vervolgens bevordert.

3.1.1 *Leia arsona* Hutson, 1978

Het British Museum of Natural History heeft enkele exemplaren van *Leia arsona* afkomstig uit Zuid-Afrika, Kenya en van St. Helena. In Groot-Brittannië in 1978 en in 2002 werden grote aantallen van deze soort gevonden op gemberwortels afkomstig uit Afrika. *Leia arsona* wordt ook gemeld uit Nieuw Zeeland. In Nederland wordt de mug gevonden in het teeltmedium bij diverse potplanten- en gerberatelers.

Leia arsona heeft een geel achterlijf met zwarte tekening, en wordt daardoor door telers wel verward met *Lyprauta* spp. (zie boven). De vleugeladering is echter anders (Figuur 6).

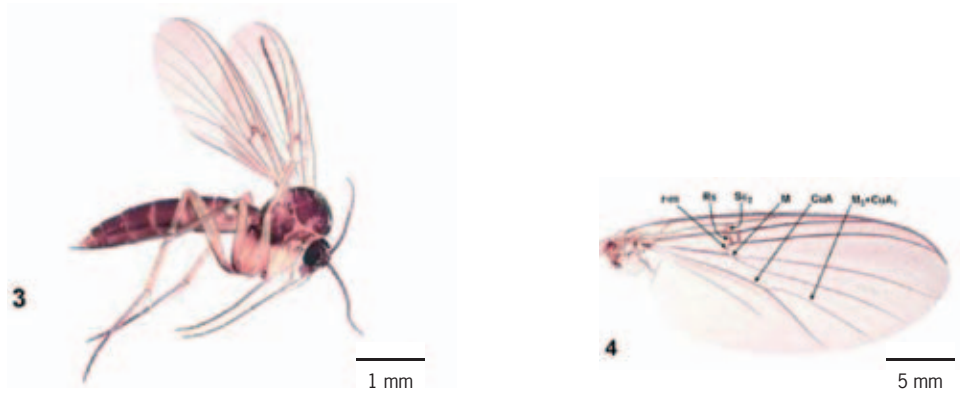
Over de biologie van *Leia arsona* is weinig bekend.



Figuur 6. *Leia arsona*: (1), mannetje; (2), vleugel nervatuur (Toft & Chandler, 2004)

3.1.2 *Sciophila fractinervis*

Het geslacht *Sciophila* Meigen, 1818 (Figuren 7 en 8) telt 132 beschreven soorten (Soli, 1997). Ze zijn wereldwijd verspreid (Bechev, 2000). In de Oude Wereld zijn ca. 60 soorten bekend. Ze komen algemeen voor in vochtige habitats zoals in bossen.



Figuur 7. (3) Vrouwtje van *Sciophila parviareolata* ; (4), vleugel nervatuur (Toft & Chandler, 2004)



Figuur 8. Vrouwtje van *Sciophila ocreata* (Toft & Chandler, 2004)

4 Rouwmuggen (Sciaridae)

Rouwmuggen (Sciaridae) werden vroeger tot de paddestoelmuggen (Mycetophilidae) gerekend, maar tegenwoordig als aparte familie beschouwd. Het is een zeer grote groep, met zo'n 600 beschreven soorten in Europa en duizenden soorten wereldwijd.

Rouwmuggen kunnen massaal optreden bij aanwezigheid van vers organisch materiaal, dus bijvoorbeeld op composterings-bedrijven. Ze zijn zeer algemeen in kassen, en meestal talrijker dan de typische plaag-insecten. De ongeveer 3 mm grote muggen zijn grijszwart van kleur (Figuur 9), en hebben betrekkelijk lange poten. Gedurende haar leven legt een wijfje zo'n 1000 eieren, in batches van 200 (Nielsen, 2003). De pootloze larven zijn 5-8 mm groot, helder wit met een glanzend zwart kopkapseltje (Figuur 9). De ca. 3 mm grote naakte poppen bevinden zich in de grond resp. in het teeltsubstraat.

Bij een temperatuur van 15°C komen de larven na 9-12 dagen uit het ei. De vier larvale stadia ontwikkelen zich gedurende 24-27 dagen. De poppen komen na ongeveer 8 dagen uit. De totale ontwikkelingsduur is zo'n 44 dagen. In de zomer wordt deze cyclus verkort tot 20-25 dagen (Wilkinson & Daugherty, 1970; Nielsen, 2003).

De meeste soorten voeden zich met schimmels en met dood organisch materiaal, en zijn onschadelijk voor planten (Freeman, 1983). Enkele soorten hebben de grens tussen dood en levend materiaal overschreden: hun larven voeden zich ook met jonge wortels en zachte stengels. Zij kunnen schadelijk zijn in zaaibedden, aan stekmateriaal en aan jonge planten. De vraatschade levert toegangspoorten op voor ziekteverwekkers zoals de schimmels *Fusarium*, *Pythium*, *Phoma* en *Verticillium*. Omdat beschimmeld materiaal vervolgens weer meer rouwmuggen aantrekt, ontstaat een vicieuze cirkel waarbij niet altijd duidelijk is wat de primaire oorzaak van het probleem was. Volwassen rouwmuggen worden er bovendien van verdacht een rol te spelen bij het verspreiden van schimmelsporen en bacteriën.

Schadelijke soorten vinden we vooral in de geslachten *Bradysia*, *Sciara* en *Lycoriella*. In Europese kassen is *Bradysia paupera* de meeste gemelde soort (Harris *et al.*, 1995). *Bradysia coprophila* (Lintner) en *Bradydia impatiens* (Johannsen) worden veel in Amerikaanse kassen waargenomen.

De schade aan volwassen planten met een gezond en goed ontwikkeld wortelgestel is over het algemeen verwaarloosbaar. Bij massaal optreden kunnen de muggen hinderlijk zijn voor de medewerkers, en vervuiling veroorzaken door de uitwerpselen.



Figuur 9. Larve en volwassen varenrouwmug

5 Langpootmuggen (Tipulidae)

Tipulidae of Langpootmuggen zijn grote muggen met zeer lange, sprieterige poten. De adulten, die slecht kunnen vliegen, ziet men vaak op grasvelden zitten. Ze worden in sommige regio's 'spekkebijters', 'spekmaaiers' of 'glazenwassers', genoemd.

Hun lichaam is dun en lang (ongeveer 2,5 cm), waarbij het vrouwtje groter is dan het mannetje. De muggen paren direct na uitkomen, en herhalen dat in de loop van hun leven. Na het paren worden binnen 24 uur eitjes gelegd. Eén vrouwtje legt 200 à 500 eieren in kleine groepjes, die binnen twee weken uitkomen. De muggen leven ongeveer een week.

De larven (Figuur 10), emelten genaamd, verblijven in ondiepe gangen en doorlopen van half september tot juni 5 larvale stadia. Ze zijn grijs-grijs van kleur, hebben geen poten en geen duidelijke kop. Als in het voorjaar de temperatuur toeneemt, neemt de vraat toe en groeien ze snel tot zo'n 3 à 4 cm lengte. Anders dan vaak wordt aangenomen, zijn emelten géén typische wortel-etters. Ze voeden zich met dood organisch materiaal, schors of mossen. Ze zijn vooral bekend als beschadigers van graslanden en gazons. In kassen treedt schade op aan jonge planten van sla, andijvie en kool. Ook in buitenteelten van deze gewassen kunnen ze een plaag vormen, waarbij ze de sappige stelen van jonge planten wegvreten. Als het voldoende warm is (minimaal 5 °C) komen de larven in de nacht naar boven en voeden zich met bovengrondse groene plantendelen. Bladeren, wortelhals en stengels worden aangevreten. Delen hiervan worden mee de grond in getrokken. Ook de ondergrondse stengeldelen kunnen aangevreten worden. Bij soorten met één generatie per jaar stoppen de larven in mei met eten en begint de ontwikkeling naar het popstadium.

In de maanden juni-augustus verblijven de poppen in de grond, waarna in augustus-september de muggen uitkomen. De bruine poppen zijn zo'n 3,5 cm lang. Na 10 à 14 dagen onder de grond werken ze zich naar het oppervlak. In de schemerperiode komen ze uit. In een kas ontwikkelt een generatie zich sneller. In een laboratoriumkweek bij 20 °C werden 5 tot 6 generaties per jaar geproduceerd.

De meest voorkomende soorten zijn *Tipula paludosa* en *Tipula oleracea*, met respectievelijk één en twee generaties per jaar (Blackshaw & Coll, 1999). De meeste muggen van *Tipula paludosa* worden half augustus, begin september gesignaleerd. De muggen van *Tipula oleracea* vliegen vooral in april-mei en de tweede generatie in augustus-september.



Figuur 10: Emelt (larve van de langpootmug)

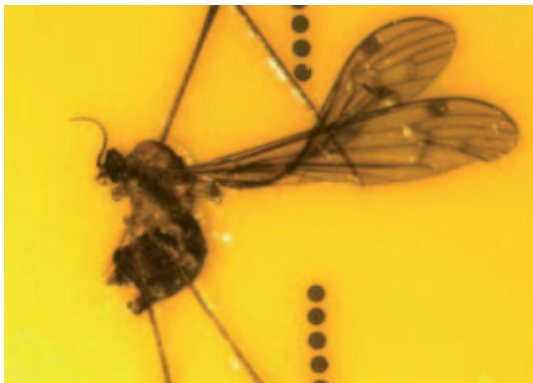
6 Stelmuggen of moerasmuggen (Limoniidae)

Stelmuggen werden in het verleden gerekend tot de familie van de langpootmuggen, de Tipulidae. De muggen vertonen gelijkenissen met langpootmuggen (Figuren 11 en 12), maar zijn kleiner en missen de verlengde snuit van deze laatste. Zij bezitten behaarde antennen met 14 ovale segmenten. Het 14^{de} segment is langer dan de overigen en puntig toelopend. Er zijn bijna 11.000 soorten beschreven in 150 geslachten, waarvan meer dan 40 geslachten bekend in Nederland.

De eieren worden afgelegd in water, in de grond en in plantaardig afval. De larven (Figuur 11) verschillen duidelijk van de larven van langpootmuggen, de emelten. Ze zijn veel kleiner (tot 2 cm lang en tot 2 mm dik), hun lichaam is geelbruin en doorschijnend (darmkanaal met inhoud duidelijk zichtbaar). Ze zijn vaak te vinden in een gesponnen coconnetje, waarin ze zich verpoppen. Ze leven van rottend plantmateriaal, algen, zwammen, mossen en paddestoelen. Bij veel soorten van de subfamilie Limnophilinae prederen de larven op insectenlarven en wormpjes in waterige milieus (Pjotr Oosterbroek, <http://www.diptera-amateur.nl/beginpaginalimoniidae.htm>). Over schade aan planten is niets bekend.



Figuur 11: Larve en volwassen *Achyrolimonia* sp. gevonden in bromelia's



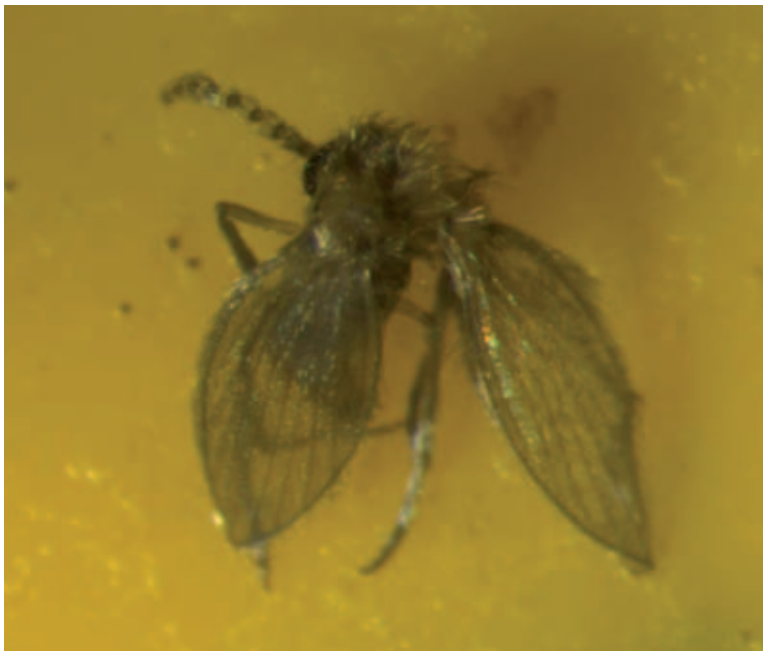
Figuur 12: Stelmug gevonden op één vangplaat in gerbera

7 Motmuggen (Psychodidae)

Motmuggen zijn dicht behaarde mugjes (Figuur 13). Ze worden vaak in de buurt van bebouwing gevonden in vochtige habitats zoals riolen, tuincompost e.d. In Nederland zijn 50 soorten motmuggen bekend. Veel voorkomende soorten zijn *Tinearia alternata* (Say 1824) en *Clogmia albipunctata* (Williston 1893).

De volwassen motmuggen zijn, afhankelijk van de soort, 0,5 tot 3 mm groot. Het zijn matige vliegers, die vooral tijdens de avonduren actief zijn. Overdag rusten ze op schaduwrijke en vochtige plekken. De volwassenen leven ongeveer twee weken en voeden zich met nectar, dood organisch materiaal en de daarin voorkomende microorganismen. De bruin- of crèmekleurige eieren worden in hoopjes van 10 tot 200 stuks afgezet in troebel water of in vochtig organisch materiaal. De larven van de grootste soorten zijn 9 mm lang. Ze hebben een volledig ontwikkelde kop, en voeden zich met rottende materialen, bacteriën, gisten en schimmels. Na de verpopping, die 20 tot 40 uur duurt, komt de volwassen motmug tevoorschijn. De ontwikkelingsduur van ei tot volwassen mugje duurt 1 à 3 weken.

Motmuggen steken of bijten niet, en hun larven veroorzaken in principe geen schade aan gewassen. De mugjes komen echter vaak zo massaal voor dat ze als irritant en onhygiënisch worden ervaren. Ze kunnen erg hinderlijk zijn voor mensen die in kassen werken.



Figuur 13: Motmug

8 Dansmuggen (Chironomidae)

Dansmuggen, ook wel vedermuggen genoemd, vormen een familie van muggen die over de hele wereld voorkomt, van Antarctica tot de tropen. Hun roodgekleurde larven zijn de belangrijkste groep insecten in troebel zoet water. Daarnaast worden ze aangetroffen in vochtige grond en in rottend plantmateriaal (Cranston, 1987). Geschat wordt dat er 20.000 soorten Chironomidae bestaan waarvan zijn nu 4.000 zijn beschreven (Cranston, 1995).

Chironomus attenuatus en *Chironomus plumosus* zijn twee bekende soorten in respectievelijk Amerika en Europa. De larven voeden zich met afval, algen, microorganismen en ongewervelden (Armitage, 1995). Ze staan bekend als “rode muggenlarven” of “bloedwormen” bij hengelaars en aquariumhouders, en worden sinds 1935 massaal gekweekt door de visvoer-industrie (Sadler, 1935). Ze spelen een belangrijke rol in de verwerking van afvalwater, en dienen als indicator voor de waterkwaliteit.

Ze danken hun naam *vedermug* aan de veer-achtig vertakte antennes op de kop van het mannetje. De mannetjes vormen zwermen, waar de vrouwtjes zich aan toevoegen om te paren. De grootte van zwermen varieert van een tiental tot vele miljoenen muggen (Sublette & Sublette, 1988).

Er zijn 4 larvale stadia. Ze hebben een goed ontwikkeld niet intrekbaar kopkapsel. Hun lichaam is smal en duidelijk gesegmenteerd, met schijnpootjes aan het eerste borstsegment en aan het laatste segment. De onbeschermdede pop is kommavormig, zoals bij veel aquatische muggen.

Hoewel dansmuggen geen ziektes overdragen en niet steken, kunnen de zwermen veel overlast veroorzaken door de extreme aantallen. Dit geldt voor een honderdtal soorten uit de subfamilies Orthocladiinae, Tanypodinae en Chironominae. Deze veroorzaken allergische huid-reacties, neusslijmvliesontsteking, astma en in extreme gevallen bewusteloosheid (Grodhaus, 1963). In sommige periodes verplichten ze mensen om binnen te blijven. In sommige streken komen ze in zulke aantallen voor, dat na het afsterven van de muggen een stank als van verrotte vis achterblijft, en gebouwen en materialen schoongemaakt moeten worden. In sommige regio's worden ze als rem voor het toerisme beschouwd.

Enkele soorten zijn fytofaag (Arshad, 1995). *Endochironomus lepidus* voedt zich met bladeren en stengel van waterlelie *Nuphar lutea*. Vraat door *Cricotopus* spp. en *Eukiefferiella ilkleyensis* aan bladeren van *Ranunculus photophilus* is waargenomen (Williams, 1981). De meeste meldingen van vreterij aan bladeren, zaden, wortels en jonge planten zijn op rijst gedaan (Noda *et al.*, 1986; Way & Wallace, 1989). In kasteelten kan de soort *Bryophaenocladus furcatus* (Kieffer) schade veroorzaken aan sla en jonge tomatenplanten (Cranston, 1987).

9 Bestrijding van muggen in de glastuinbouw

Een hoog vochtgehalte van het teelt-substraat bevordert de groei van schimmels en algen, en is daarmee de voornaamste oorzaak van problemen met muggenlarven. Een goed watermanagement is dus belangrijk. Ook de samenstelling van het substraat is van invloed op de aantasting. Afdekken van het teeltsubstraat met b.v. zand kan de algengroei remmen en de aantrekkelijkheid van het substraat voor de muggen verminderen.

Boven gevoelige gewassen (zaailingen, jonge planten) kan het gebruik van insectengaas worden overwogen om eiafzetting te voorkomen.

Breedwerkende insecticiden zijn effectief tegen muggen en hun larven. De populaties herstellen zich echter snel.

Hygiëne in het hele kascomplex moet optimaal zijn: verwijderen van zieke planten en gewasresten, geen stagnerend water, mosbestrijding, afdekken van substraat-voorraad.

Uiteenlopende natuurlijke vijanden worden aangeboden voor de bestrijding van muggenlarven, met name de varenrouwmug: bodemroofmijten, nematoden, roofkevers, schimmels. Aan de effectiviteit hiervan wordt aandacht besteed in een apart project.

10 Conclusie

Langhoornmuggen (Keroplastidae) en eventuele schade door hun larven in de sierteelt onder glas zijn geïnventariseerd. Schade aan wortels wordt voornamelijk door Phalaenopsis-telers gemeld ("Potworm") en gezien als een blijvend probleem. Enkele anthurium- en gerbera-telers melden beperkte schade, maar voeren meestal geen bestrijding uit. Het is niet zeker of de waargenomen schade primair door deze muggenlarven wordt veroorzaakt.

11 Literatuur

Arshad A., 1995.

A concise review of Chironomid Midges (Diptera: Chironomidae) as pests and their management. *Journal of vector ecology* 21 (2): 105-121.

Armitage P. D., P. S. Cranston & L. C. V. Pinder, 1995.

The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges. Chapman & Hall, London 572 pp. Bechev D., 2000. World distribution of the genera of fungus gnats (Diptera: Sciaroidea, excluding Sciaridae) *Studia dipetrologica* 7 Heft 2 ISSN 0945-3954.

Blackshaw R.P. & C. Coll, 1999.

Economically important leatherjackets of grassland and cereals: biology, impact and control. *Integrated Pest Management Reviews* 4: 143–160.

Chandler P.J. & J. Pijnakker, 2008.

Tropical fungus gnats established in nurseries in the Netherlands (Diptera: Keroplatidae and Mycetophilidae). *British Journal of Entomology and Natural History*. 2009. 22: 2, 81-93.

Cranston P.S., 1987. A non-biting midge (Diptera: Chironomidae) of horticultural significance. *Bulletin of Entomological Research*, 77: 661-668.

Cranston P.S., 1995.

Introduction. Pp. 1-7 in *The chironomidae: The biology and ecology of non-biting midges* (P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C.V. Pinder, eds.) Chapman & Hall, London 572 pp.

Freeman P., 1983.

Sciarid flies, Diptera; Sciaridae. *Handbooks for the identification of British insects* 9, Part 6. London, Royal Entomol. Soc. pp 68.

Grodhaus G., 1963.

Chironomid midges as a nuisance. II. The nature of the nuisance and remarks on its control. *Calif. Vector Views* 10: 27-37.

Harris M.A., R.D. Oetting & W.A. Gardner, 1995.

Use of entomopathogenic nematodes and new monitoring technique for control of fungus gnats, *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae), in floriculture. *Biol. Control* 5, 412–418.

Matile L., 1990.

Recherches sur la systématique et l'évolution des keroplatidae (Diptera, Mycetophiloidea). *Mémoires du Museum national d'histoire naturelle (A)* 148:1-682; Paris.

Nielsen G.R., 2003.

Fungus gnats. <<http://www.uvm.edu/extension/publications/el/el50.htm/>>.

Noda H., M. Miyazaki & H. Hashimoto, 1986.

Injury to rice leaves by chironomid larvae (Diptera: Chironomidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 30: 66-68.

Papavero N., 1978.

Family Mycetophilidae. – In: *A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States* 19 E: 1-78 Sao Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de Sao Paulo.

Sadler W.O., 1935.

The biology of the midge *Chironomus tentans* Fabricius, and methods for its propagation. *Memoirs of Cornell University Agricultural Experimental Stations*, 173:1-25.

Soli G.E.E., 1997.

Afrotropical species of *Sciophila* Meigen (Diptera, Mycetophilidae). *Journal of African Zoology*. 111(3), 149-19.0

Sublette J.E. & M.S. Sublette, 1988.

An overview of the potential for Chironomidae (Diptera) as a world-wide source for potent allergens. Pp. 190-231 in International Symposium on Mite and Midge Allergy (T. Miyamoto, ed.), Min. Edu. Sci. Cult., Tokyo, 276 pp.

Toft R.J. & P.J. Chandler, 2004.

Three introduced species of Mycetophilidae (Diptera: Sciaroidea) established in New Zealand. New Zealand Entomologist 27: 43-49.

Way M.O. & R.G. Wallace, 1989.

First record of midge damage to rice in Texas. Southwestern Entomologist, 4: 27-33.

Wilkinson J.D. & D.M. Daugherty, 1970.

Comparative development of *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae) under constant and variable temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am. 63, 1079-1083.

Williams K.A., 1981.

Population dynamics of epiphytic chironomid larvae in a chalk stream. Ph. D. Dissertation. University of Reading.

