



Post-release monitoring van *Dicyphus hesperus*, roofwants in aubergine.

Projectverslag activiteiten 2006-2008

AJM Loomans,
nieuwe Voedsel en Waren Aurotiteit

Datum 31 augustus 2011
Status Eindverslag



Volwassen *Dicyphus hesperus* (foto Rosalyn Labbé, 2005)

Colofon

Project uitgevoerd in opdracht van
Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6, Postbus 280, 2700 AG Zoetermeer,
Contactpersoon: ir. J.C. (Joke) Klap
Programmamanager water, bodem en bemesting
Productschap Tuinbouw
T 079 3470617
F 079 3470404
M 06 10002862
W www.tuinbouw.nl

Projectnaam	Post-Release Monitoring Dicyphus
Projectnummer	PT 12465
Versienummer	1
Locatie	Wageningen
Projectleider	AJM Loomans (nVWA), Team Plagen, NRC
Contactpersoon	Dr. ir. AJM Loomans Wetenschappelijk Onderzoeker, Entomologie T 0317 49 6825 M 06 2260 2540 F 0317 42 1701 a.j.m.loomans@minlnv.nl Divisie Plant, nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit Nationaal Referentie Centrum Geertjesweg 15 6706 EA Wageningen Postbus 9102 6700 HC Wageningen
Auteurs	AJM Loomans, PP Chen, P van der Meijden, WHGM den Hartog & B Aukema

Inhoud

WOORD VOORAF	4
SAMENVATTING	5
TOELICHTING	6
1 INLEIDING	8
1.1 <i>Biologische bestrijding</i>	8
1.2 <i>Plagen en bestrijding in aubergine in de praktijk</i>	8
1.2.1 Teelt.....	8
1.2.2 Schadelijke wantsen.....	9
1.3 <i>Roofwantsen</i>	9
1.4 <i>Dicyphus hesperus</i>	10
1.4.1 Taxonomie.....	10
1.4.2 Habitus.....	11
1.4.3 Geografische verspreiding.....	11
1.4.4 Biologie.....	11
1.4.5 Waardplanten.....	12
1.4.6 Inzet als biologische bestrijder.....	12
1.5 <i>Risico's van Dicyphus voor de Nederlandse natuur</i>	13
1.5.1 Onderzoek.....	13
2 MATERIAAL EN METHODEN.....	14
2.1 <i>Aanpak</i>	14
2.1.1 Locaties	14
2.1.2 Verzamelen	14
2.1.3 Uitvoering en kwalificaties.....	15
2.1.4 Identificaties.....	16
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE.....	17
3.1 <i>Veldinspecties en monsternames</i>	17
3.2 <i>Vangstresultaten</i>	18
3.2.1 PT- survey	18
3.2.2 PD - surveys.....	20
4 ALGEMENE DISCUSSIE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	25
5 DANKWOORD	27
6 LITERATUUR	28
7 BIJLAGEN.....	32
7.1 <i>Bijlage 1 Aubergineteelt</i>	32
7.2 <i>Bijlage 2 Locaties</i>	33
7.3 <i>Bijlage 3 Waardplanten</i>	34
7.4 <i>Bijlage 4 Survey</i>	36
7.5 <i>Bijlage 5 - totaalovericht</i>	38

Woord vooraf

Dit verslag presenteert de resultaten van het monitoringsprogramma zoals dat door de Plantenziektenkundige Dienst (PD, nu nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit - nVWA) naar de roofwants *Dicyphus hesperus* (Knight) (Miridae) als biologische bestrijder in auberginekassen. Het onderzoek is uitgevoerd in 2006, 2007 en 2008 en is inmiddels afgerond. Deze survey maakt onderdeel uit van onderzoek naar de effecten van uitheemse biologische bestrijders op de Nederlandse flora en fauna. Dit specifieke onderzoek werd uitgevoerd ter onderbouwing van adviezen ter ontheffing van artikel 14, lid 1 van de Flora en faunawet van twee producenten (BioBest NV en Koppert BV) voor het uitzetten van *Dicyphus hesperus*, een uit Noord-Amerika afkomstige roofwants, in aubergine. Voor het uitzetten van *Dicyphus hesperus* is in 2006/2007 een ontheffing van de Flora en faunawet aan beide producenten afgegeven, specifiek voor toepassing in aubergineteelten op 27 aangewezen bedrijven. Dit verslag bevat de resultaten van het veldwerk uitgevoerd in 2006, aangevuld met resultaten van omgevingsonderzoek uitgevoerd door de PD (nVWA) in 2006, 2007 en 2008. De resultaten van dit onderzoek zijn *destijds* gebruikt voor het verlenen van een ontheffing van *Dicyphus hesperus*. *Dicyphus hesperus* wordt inmiddels niet meer ingezet in de aubergineteelt, het wantsenprobleem is echter nog steeds actueel. Behalve de bevindingen m.b.t. *Dicyphus hesperus* is daarom besloten om de resultaten uit het breder uitgevoerde omgevingsonderzoek in dit rapport weer te geven. Behalve informatie over *Dicyphus* bevat dit rapport ook informatie over andere, nauw verwante inheemse soorten roofwantsen en over schadelijke soorten wantsen die voorkomen in kasegebieden in Nederland. Dit monitoringsprogramma is uitgevoerd met medefinanciering van het Productschap Tuinbouw (PT).

Samenvatting

In 2006 heeft de Plantenziektenkundige Dienst (PD, nu nVWA) twee surveys uitgevoerd om na te gaan of uitheemse biologische bestrijders, die in Nederlandse kassen worden uitgezet, ontsnappen uit de kas en of zij zich buiten kunnen vestigen. Beide surveys waren vooral gericht op een inventarisatie van uitheemse wantsen in de groene ruimte. Bij de ene survey (PT survey), uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw, is vooral gekeken naar het voorkomen van de uit Noord-Amerika afkomstige roofwants *Dicyphus hesperus* (Miridae) in de omgeving van aubergineteelten waar ze zijn uitgezet. Dit specifieke onderzoek werd uitgevoerd ter onderbouwing van adviezen ter ontheffing van artikel 14, lid 1 van de Flora en faunawet van twee producenten voor het uitzetten van deze roofwants in auberginekassen. Parallel aan de gerichte *Dicyphus* survey heeft de PD in 2006 een algemene survey (PD-survey) uitgevoerd, naar het voorkomen van wantsen in kasgebieden in Nederland, onafhankelijk van de teelt .

In de PT-survey zijn op 27 locaties – in de omgeving van kassen met aubergine waar *Dicyphus hesperus* eerder dat jaar was uitgezet - verspreid over het midden en zuiden van Nederland 72 monsters genomen van de wilde vegetatie. Deze wilde vegetatie bestond uit wegbermen, akkerranden, akkerranden, ruderaal plaatsen, verlaten stukken grond, siertuinen, volkstuinten, wegbermen, oeverbegroeiingen, taludbeplantingen, dijken en natuurgebieden etc.) is bemonsterd in de directe nabijheid en in een omtrek van 400 meter van de kas waar *Dicyphus hesperus* werd uitgezet. Tijdens de survey zijn in de omgeving van auberginekassen 3675 exemplaren (3071 adulten en 604 nimfen) van 96 soorten wantsen verzameld. De blindwantsen (Miridae) vormden qua aantal en soortensamenstelling veruit de grootste groep, gevolgd door bloemwantsen (Anthocoridae). Van roofwantsen behorende tot de familie Miridae (*Dicyphus*, *Macrolophus*, *Deraeocoris*) zijn tijdens deze survey 286 exemplaren verzameld. Daarbij is twee maal een volwassen vrouwtje van *Dicyphus hesperus* gevonden: een eerste exemplaar in juli op ~50 meter van de kas in een slootrand op harig wilgenroosje in Zevenbergen, een tweede exemplaar werd verzameld in augustus op vegetatie op 40 m van de kas, in Made. In de PD-survey die parallel verspreid door heel Nederland in andere kasgebieden werd uitgevoerd, zijn geen exemplaren van *Dicyphus hesperus* gevonden. In 2007 en 2008 zijn beide surveys door de PD als onderdeel van het reguliere programma herhaald. Tijdens deze voortgezette surveys werden géén exemplaren van *Dicyphus hesperus* aangetroffen.

Gedurende de gehele duur van de monitoring naar roofwantsen uitgevoerd in 2006, 2007 en zijn in totaal ongeveer 9000 exemplaren verzameld van 150 verschillende soorten. Naast beide exemplaren van *Dicyphus hesperus* zijn hierbij enkele andere uitheemse wantsensoorten aangetroffen die als biologische bestrijder in Nederland worden uitgezet. Specifiek gaat het hierbij om tientallen exemplaren van de Zuid-Europese soorten *Orius laevigatus* (vooral aangetroffen in de omgeving van paprikakassen, maar ook op andere locaties) en *Macrolophus pygmaeus* (op diverse locaties). In kasgebieden komen daarnaast veel wantsensoorten voor die schadelijk kunnen zijn voor teelten onder glas. In dit rapport geven we een overzicht van deze schadelijke soorten en doen aanbevelingen voor het beperken van eventuele schade.

Monitoring door middel van gerichte steekproeven rondom auberginekassen in 2006 heeft aangetoond dat *Dicyphus hesperus* af en toe uit de kas ontsnapt en in de directe omgeving van auberginekassen waar ze is uitgezet voorkomt. Er is in 2006 echter geen massale aanwezigheid van *Dicyphus* aangetoond en in de jaren daarna (2007 en 2008) werden geen exemplaren gevonden. In principe is er een risico dat *Dicyphus* zich in Nederland zou kunnen vestigen. Voorlopig is niet aangetoond dat *Dicyphus* werkelijk een probleem oplevert voor de inheemse fauna.

Toelichting

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding tot het onderzoek kort weergegeven, evenals de doelstelling ervan, zoals weergegeven in de oorspronkelijke projectbeschrijving. Tevens wordt de aanpak toegelicht en tot slot de hoofdstukindeling.

Aanleiding - Namens Nederlandse auberginetelers zijn door 2 producenten van de uitheemse roofwants *Dicyphus hesperus* afzonderlijke aanvragen ingediend voor een ontheffing van artikel 14, lid 1 van de Flora- en faunawet verbod tot uitzetten van levende dieren in de vrije natuur) conform artikel 75 van dezelfde wet.

Als een van de strikte, expliciete voorwaarden voor het verlenen van een tijdelijke ontheffing voor 2006 aan de producenten (en gemachtigde telers) is opgenomen het verrichten van een zgn. "post-release" monitoronderzoek (een zgn. "inspanningsverplichting"). Het resultaat van het onderzoek is mede bepalend voor mogelijk verlenging van de tijdelijke ontheffing.

Doelstelling en afbakening - Doelstelling is het verkrijgen van inzicht in óf, waar, wanneer en hoeveel exemplaren van de roofwants *Dicyphus hesperus*, die in aubergine kassen wordt uitgezet en waarvoor een proefontheffing is aangevraagd, in de omgeving van aubergine kassen worden aangetroffen.

Te bereiken resultaten - Monitorresultaten levert een set aan gegevens op, van de aanwezigheid en eventueel verloop in aantallen van *Dicyphus hesperus* in de omgeving van kassen; mede op basis van de resultaten van het concrete monitoronderzoek kan een tijdelijke ontheffing worden omgezet naar een langere periode. Monitoronderzoek (methodische benadering en methodiekanalyse) draagt bij aan de ontwikkeling en standaardisering van toekomstige "post-release" monitorprogramma's voor nieuw toe te passen biologische bestrijders.

Risico's - Mogelijk beperkende factoren:

- Medewerking van de deelnemende producenten en gemachtigde bedrijven bij de selectie van locaties voor het monitoronderzoek (niet waarschijnlijk);
- Seizoensafhankelijke effecten die geen goede afspiegeling zijn voor lange termijn extrapolatie: extreem slechte condities over langere periode 2006 (niet waarschijnlijk);

Verwachte rendementscategorie

1. Project beoogt strategisch inzicht, basis- en/of achtergrondkennis om in toekomstige (onderzoek)projecten gericht verder te kunnen werken aan oplossingen voor knelpunten van ondernemers en/of sectoren; kennis voor de langere termijn, er wordt na afloop dus (nog) geen praktijktoepassing voorzien.
2. Project beoogt praktisch bruikbare kennis en inzichten; onderzoek naar of demonstratie van effecten op de bedrijfsvoering en/of op sectorniveau die in de praktijk kunnen worden toegepast > standaardisering van toekomstige "post-release" monitorprogramma's voor nieuw toe te passen biologische bestrijders.

Mate van toepassing - Alle auberginetelers Nederland (80 ha), afhankelijk van mede het resultaat van dit post-release monitoronderzoek, voor langere termijn

Bestaande kennis - Zowel binnen als buiten de eigen organisatie: Bij producenten en telers is kennis aanwezig over biologie en deels ecologie van de gebruikte roofwants; bij de uitvoerende instelling (PD Wageningen) over het verrichten van inspecties, uitvoeren van bemonsteringen, die in dit geval specifiek worden aangepast aan het bemonsteren van de omgeving van kassen, m.a.w. de groene ruimte.

Plan van aanpak gespecificeerd per fase:

Fase 1 = inventariseren en selecteren van bedrijven waar en wanneer bemonsteringen zullen plaatsvinden; opzet

1. Selectie van typen vegetatie en plantensoorten waarop bemonstering gericht is: oevervegetaties, bermvegetaties, ruderaal terreinen, bosranden e.d.
2. Selecteren van een aantal (n = 6) representatieve auberginebedrijven, inventariseren kasomgeving:
 - aanwezigheid wilde vegetatie die voor *Dicyphus* en nauw verwante Miridae (blindwantsen) aantrekkelijk is; mogelijkheid van aanbrengen van vangplanten en of andere vangtechnieken
 - aanbrengen vangplanten – en / of andere vangtechnieken
3. Bemonsteringsschema opstellen, in beginsel zodanig dat ieder bedrijf 1 x per maand wordt bemonsterd gedurende het groeiseizoen 2006:
 - Monsterperiode 6 maanden (periode april – september)
 - Bemonsteren omgeving van 2 bedrijven per weekCumulatief wordt de omgeving van ieder geselecteerd bedrijf minimaal 5 maal bemonsterd in de periode april t/m september 2006
4. Afwisselend bemonsteren van een aantal (n = 12) willekeurig te kiezen individuele aangemelde bedrijven waar geen regelmatige bemonstering (vermeld onder 2) zal plaats vinden.

Fase 2: Feitelijk bemonsteringsperiode

1. Bemonstering van de wilde vegetatie in de directe nabijheid en in een omtrek van 400 meter van de kas waar *Dicyphus hesperus* wordt uitgezet;
 - Bladeren, stengels en of takken van wilde vegetatie wordt bemonsterd m.b.v. een klopnet of sleepnet;
 - Individuele exemplaren van *Dicyphus* of nauw verwante wantsensoorten worden handmatig en/of met een exhaustor (zuigbuis) in een potje verzameld;
 - Per locatie waar ieder monster is genomen gegevens m.b.t. de omgeving verzameld en genoteerd:
 - Locatiegegevens: naam teler, eventueel x-y coördinaten, afstand tot kas;
 - Datum van verzamelen;
 - Plantensoort en – stadium van ontwikkeling;
 - Aanwezigheid van wilde, inheemse prooidieren en welke groep van organismen dit betreft.
- 2) Bemonstering met behulp van vangplanten, algemene lokstoffen en eventueel vangplaten; bemonsteringsbenodigdheden: lokstoffen, vangplanten; potjes, zuigbuis, klopnet, sleepnet, alcohol;
- 3) Identificatie van het verzamelde materiaal door expert (PD of geautoriseerde externe expert)

Fase 3: Evaluatie en rapportage. Kennisoverdracht: werkgroep aubergine, LTO, producenten

Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 1 wordt een beschrijving gegeven over de huidige stand van zaken wat betreft biologische bestrijding, waarna in hoofdstuk 2 het feitelijk uitgevoerde plan van aanpak wordt beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten uit het uitgevoerde veldonderzoek genoemd worden en gekoppeld aan de bredere uitgevoerde PD projecten. In hoofdstuk 4 worden de conclusies beschreven en aanbevelingen gedaan. In de bijlagen zijn de oorspronkelijke resultaten in tabelvorm opgenomen, wordt een overzicht gegeven van de bemonsterde locaties en aantal genomen monsters en de frequentie waarmee bemonsterd is. Daarnaast wordt een overzicht gepresenteerd van uit de literatuur bekende en tijdens het veldwerk bemonsterde waardplanten.

1 Inleiding

1.1 Biologische bestrijding

Biologische bestrijders worden met regelmaat en in grote aantallen uitgezet in Nederlandse kassen, tunnels en openbaar groen. Verschillende soorten predatoren en sluipwespen leveren een substantiële bijdrage aan een effectieve en duurzame plaagbestrijding en vermindering in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Daarbij worden inheemse organismen (soorten) uit Nederland gebruikt als ook uitheemse organismen (inclusief uitheemse populaties van soorten die ook in Nederland voorkomen) uit Europa en andere werelddelen. Uitheemse soorten die opzettelijk in Nederland worden geïntroduceerd als biologische bestrijder kunnen een bedreiging vormen voor de inheemse biodiversiteit. Om deze reden beoordeelt de PD biologische bestrijders, waarvoor een ontheffing is aangevraagd, op hun risico voor de biodiversiteit (Van Lenteren et al., 2003; Babendreier, 2007). Dit leidt tot een advies aan de Dienst Regelingen (DR), die de ontheffingen afgeeft. Ter bepaling of er behalve voordelen ook eventuele risico's verbonden zijn aan het gebruik van biologische bestrijders worden een aantal biologische en ecologische eigenschappen van deze organismen bekeken en beoordeeld op (Van Lenteren et al., 2006)

- de kans dat de soort zich in Nederland kan vestigen en verspreiden,
- hun waard-, gastheer- en/of prooispectrum, en
- welke eventueel bekende of te verwachten directe en indirecte effecten op niet-doelwitsoorten zijn.

Deze ecologische criteria worden ter beoordeling van de risico's voor de inheemse flora en fauna geïnventariseerd en geanalyseerd. Het gewicht dat aan deze afzonderlijke factoren wordt toegekend, is afhankelijk van:

- de herkomst van het uit te zetten organisme (inheems, uitheems);
- het te bestrijden plaagorganisme (geleedpotigen, zoals insecten of mijten; onkruid);
- welke vorm van biologische bestrijding van toepassing is (bv. of de bestrijder zich in Nederland móét vestigen of juist niet).

Voor het uitzetten van *Dicyphus hesperus* (Hemiptera: Miridae) is in 2006/ 2007 een ontheffing van de Flora en faunawet afgegeven aan de producenten Koppert en BioBest, specifiek voor toepassing in aubergineteelten op 27 aangewezen aubergine bedrijven. Als een van de voorwaarden van deze afgegeven ontheffingen was een post-release monitoringsonderzoek verbonden, om na te gaan of en in welke mate exemplaren van *Dicyphus hesperus* uit de kas ontsnappen, en of ze zich mogelijk in het veld kunnen vestigen.

1.2 Plagen en bestrijding in aubergine in de praktijk

1.2.1 Teelt

De Nederlandse teelt van aubergine omvatte in 2006 - 2008 ongeveer 90 ha. jaarrond. De productie vindt plaats op 50 tot 60 bedrijven en het areaal stijgt geleidelijk, het aantal telers daalt (zie bijlage 1; Land- en tuinbouwcijfers LEI en CBS, 2010). In aubergine komen vele plagen voor. Het gewas is uitermate geschikt voor luizen, wittevliegen, tripsen, spintmijten en wantsen. Deze plagen komen jaarlijks voor op elk bedrijf met aubergines. De bestrijding vindt op verschillende manieren plaats: chemisch en biologisch. Een aantal van de gebruikte chemische middelen – zoals imidacloprid (Admire) geeft extra milieubelasting en verstoort het biologische programma.

Bij de biologische bestrijding van plagen wordt gebruik gemaakt van 2 soorten roofwantsen: aanvankelijk gebruikte men de Europese soort *Macrolophus caliginosus* (zie echter § 1.3), maar sinds 2002 is een groot deel van de telers overgestapt op de Noord-Amerikaanse soort *Dicyphus hesperus*. Met inzet van roofwantsen reduceren de telers het middelengebruik sterk en daarmee ook de milieubelasting. Een vermindering in het middelengebruik van 7-8 kilo werkzame stof naar 0,13 kilo werkzame stof wordt genoemd door de telers (reductie 98%) (Stricker, 2005).

Het gebruik van elk van deze soorten – *Macrolophus* en *Dicyphus* - kent voordelen en nadelen. *Macrolophus* en *Dicyphus* hebben beide een grote gastheerrange en eten vrijwel alle belangrijke plagen in de kas, die vanuit de praktijk gezien een voordeel is, de teler hoeft immers maar een predatorsoort uit te zetten. Behalve plaaginsecten prikken beide soorten ook de plant aan als bron van voedsel en vocht. *Macrolophus* prikt daarbij vruchten aan en brengt "mucor" (inwendig vruchttrot) over; bovendien treedt in de zomer vaak sterfte onder de *Macrolophus*-populatie op. *Dicyphus* prikt andere plantedelen aan en heeft deze nadelen niet (Stricker, 2005).

1.2.2

Schadelijke wantsen

Wantsen vormen in een aantal sierteelten en groenteteelten onder glas een probleem (Van Steenpaal, 2004; Van Diemen, 2007), zo ook in aubergine. Meestal betreft dit soorten uit dezelfde familie van blindwantsen (Miridae) als de roofwantsen *Macrolophus* en *Dicyphus*. De drie meest voorkomende schadelijke wantsen in paprika, aubergine en komkommer is de groene appelwants (*Lygocoris pabulinus* (L.)), de brandnetelwants (*Liocoris tripustulatus* (Fabricius)) en de behaarde wants (*Lygus rugulipennis* Poppius). Voor beschrijvingen zie bv. Pijnakker et al. (2004), Malais & Ravensberg (2002), Guenther & Koehler (2004-2008), Bantock & Botting (2010). Door de fysieke schade – als gevolg van het zuigen aan planten zelf en de reactie van de plant op het speeksel van wantsen - en door secundaire besmettingen - door bv. schimmels – zorgen deze soorten voor economische schade in veel gewassen. De wantsendruk verschilt van jaar tot jaar, maar op gemiddeld 60-70% van de bedrijven verstoren wantsen in het voorjaar het lopende geïntegreerde bestrijdingsprogramma. Wantsen komen vanaf april naar binnen en prikken de bloemknoppen aan, direct leidt tot schade in de productie. Wantsen kennen een lage schadedrempel en moeten snel en adequaat bestreden worden. Ofschoon parasieten en predatoren een belangrijke bijdrage leveren als natuurlijke bestrijders van wantsen in het veld (Tillman, 2010) zijn er weinig tot geen biologische bestrijders beschikbaar die het wantsenprobleem zouden kunnen aanpakken. Telers hadden sinds de introductie van *Dicyphus hesperus* positieve ervaringen op de ontwikkeling van wantsen in de kas. De opbouw van de *Dicyphus* in het voorjaar populatie verloopt echter traag. Hierdoor moeten de teler *Dicyphus* introduceren in het begin van de teelt (december/januari). Op het moment dat de plaagdruk in de aubergines sterk toeneemt, is de populatie voldoende opgebouwd. De ervaringen met *Macrolophus* in de ontwikkeling van wantsen in de kas zijn minder positief en noopt telers sneller over tot chemisch ingrijpen (mondelijke informatie overleg telers en Productschap Tuinbouw,). De claim die wordt gelegd op wantsenbestrijding door *Dicyphus*, berust op ervaringen uit de praktijk, maar is experimenteel nooit onderbouwd. Telers wilden *Dicyphus* graag in hun teelt behouden, aangezien er geen goed (biologisch) alternatief was.

1.3

Roofwantsen

Roofwantsen van de geslachten *Dicyphus* en *Macrolophus* komen wijdverbreid voor in Europa en Noord-Amerika. Beide geslachten behoren tot de familie van de blindwantsen (Hemiptera: Miridae). Blindwantsen betreft een familie waarin wereldwijd 56 soorten voorkomen. In Europa komen 37 (Aukema & Rieger, 1999; <http://www.faunaeur.org/>), in Nederland komen 610 soorten blindwantsen voor (Aukema, 2004; Aukema et al., 2005), waarvan een groot aantal soorten schadelijk is voor gewassen en een aantal soorten roofwantsen. In Nederland zijn 7 *Dicyphus* soorten bekend (Aukema et al., 2005; www.nederlandsesoorten.nl)

1. *Dicyphus annulatus* (Wolff, 1804)
2. *Dicyphus constrictus* (Boheman, 1852)
3. *Dicyphus epilobii* Reuter, 1883
4. *Dicyphus errans* (Wolff, 1804)
5. *Dicyphus globulifer* (Fallén, 1829)
6. *Dicyphus pallicornis* (Fieber, 1861)
7. *Dicyphus pallidus* (Herrich-Schaeffer, 1836)

Daarnaast zijn 2 *Macrolophus* soorten uit Nederland bekend:

1. *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839)
2. *Macrolophus rubi* Woodroffe, 1957

In Europa zijn *Dicyphus tamaninii* Wagner, *Dicyphus errans* (Wolff) algemeen, in Noord-Amerika is dat *Dicyphus hesperus* (Knight). Vooral in gewassen die behoren tot de familie van nachtschaden (Solanaceae), waartoe ook aubergine behoort, zorgen ze voor een natuurlijke bestrijding van plagen. In Spanje koloniseert en vestigt *D. tamaninii* (met *Macrolophus melanotoma* (Costa)) zich in de zomer in tomatengewassen en speelt daar een belangrijke rol in de natuurlijke bestrijding van witte vlieg en andere plagen (Goula & Alomar, 1994, Alomar et al., 2002). In Griekenland speelt *D. errans* aan het einde van de zomer een belangrijke rol in de bestrijding van witte vlieg in tomaten en aubergine onder glas (Lykouressis et al., 2000). In Noord-Amerika wordt *D. hesperus* uitgezet als biologische bestrijder van wittevliegen (Shipp & Wang, 2006).

Ofschoon *Dicyphus* en *Macrolophus* soorten als natuurlijke vijanden van plagen in Europa een belangrijke rol spelen in de natuurlijke biologische bestrijding van plagen in kassen (Voigt, 2005), worden slechts enkele soorten actief ingezet in de biologische bestrijding van kasplagen. Behalve *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*¹) en *M. pygmaeus*, zijn alleen *Dicyphus hesperus* (1997 - Noord-Amerika; 2002 - Europa) en *Nesidiocoris tenuis* (2003) (Van Lenteren, 2011) commercieel beschikbaar. Dit heeft mede te maken met de eigenschappen van soorten om deze roofwantsen in grote hoeveelheden te kunnen kweken (zoals diapauze eigenschappen, kannibalisme), hun relatief lange ontwikkelingstijd, waardplanteisen en mogelijk ook schadelijke neveneffecten op het gewas. In 2002 kwam *Dicyphus hesperus* in beeld als mogelijk kandidaat voor de bestrijding van plagen (witte vlieg, mogelijk ook wants) in de aubergineteelt, met minder nevenwerkingen op het gewas dan de bekende roofwants *Macrolophus caliginosus*.

Veel roofwantsen van het geslacht *Dicyphus* en *Macrolophus* (Miridae) zijn alleseters (omnivoor), ze leven zowel van dierlijk als van plantaardig voedsel. De verhouding tussen planten / insecten als voedselbron is per soort en plantensoort anders. Afhankelijk van welk deel van de plant wordt aangeprikt (stengel, knop, blad) en de aanwezigheid van veel of weinig prooidieren leidt soms tot schade aan het gewas (Sampson & Jacobson, 1999). Vanwege de economische schade die ze aan sommige gewassen kunnen veroorzaken, staan Miridae (inclusief *Macrolophus* en *Dicyphus* soorten) op de quarantainelijsten van een aantal niet-Europese landen (zoals Verenigde Staten, Canada, Australië, Nieuw Zeeland). Zendingen van planten en producten van planten met daarin wantsen van deze familie worden bij onderschepping afgekeurd en geweigerd. In Nieuw Zeeland is *Macrolophus pygmaeus* gevestigd (Eyles et al., 2008) als gevolg van het illegaal uitzetten van natuurlijke vijanden (Flynn et al., 2010). In Europa is *Perillus bioculatus* (Fabricius) een ander voorbeeld van een uitheemse biologische bestrijder die zich buiten haar oorspronkelijk areaal heeft gevestigd (Rabitsch, 2008). Rabitsch (2008) geeft een goed beeld van wantsensoorten die als verstekeling buiten hun areaal worden gevonden en zich lokaal hebben gevestigd.

1.4 **Dicyphus hesperus**

1.4.1 *Taxonomie*

Dicyphus hesperus (Knight, 1943) behoort tot de familie van blindwantsen (Hemiptera: Miridae). Voor de taxonomische indeling zie bv. <http://www.eol.org/pages/611> Cassis (1984), Henry & Wheeler (1988) en The Planetary Biodiversity Inventory (PBI). On-line Systematic Catalogue of Plant Bugs <http://research.amnh.org/pbi/catalog/names.php?genus=dicyphus>.

¹ *Macrolophus pygmaeus* (Rambur 1839) wordt tevens uitgezet als biologische bestrijder van bv. witte vlieg en tomaten mineermot (*Tuta absoluta*) in kassen. Oorspronkelijk zijn producten met deze roofwants onder de naam "*Macrolophus caliginosus* Wagner 1951" (=synoniem van *Macrolophus melanotoma* (Costa 1853)) verkocht. Later bleek o.b.v. morfologisch en moleculair onderzoek dat wat in de (Nederlandse) Europese kassen werd uitgezet vooral *M. pygmaeus* betrof (Perdikis et al., 2003; Martinez-Cascalis et al., 2006).

1.4.2

Habitus

Volwassen exemplaren zijn slank, grijsbruin van kleur (afbeelding 1), nimfen zijn geelgroen tot groen van kleur, hebben lange poten en antennen. Nimfen zijn ongeveer 6 mm lang, en zijn morfologisch niet van andere, in Nederland inheemse *Dicyphus* soorten te onderscheiden (afbeelding 1b).



Afbeelding 1a – Volwassen exemplaar van *Dicyphus hesperus* (© Roselyne Labbé, 2005)



Afbeelding 1b – Juvenile exemplaren (nimfen) van *Dicyphus* spp. (© nVWA, 2006)

1.4.3

Geografische verspreiding

Dicyphus hesperus komt van nature voor in Noord-Amerika van Brits Columbia in het westen tot Ontario in het oosten: Alberta, Brits Columbia, Manitoba, New Brunswick, Ontario, Quebec, Saskatchewan; in de VS komt ze voor in de staten Californië, Colorado, Idaho, Illinois, Michigan, Minnesota, Montana, Nevada, North Dakota, Oregon, Utah en Washington (VS) (Kelton, 1980, Henry & Wheeler, 1988; Maw et al., 2000). De stam waarvoor beide ontheffingen zijn afgegeven en in Nederland wordt uitgezet is via Pacific Agri-Food Research Centre, Agassiz, Canada afkomstig uit Woody, Californië [35° 42' N, 118° 50' W] op 500 m hoogte (San Bernardino Mountains), en verzameld van andoorn, *Stachys albens* Gray (Lamiaceae) (Dave Gillespie pers. meded.). De Californische stam is een zgn. non-diapauze stam (Gillespie & Quiring, 2005) en heeft mogelijk verminderde overlevingskansen onder Noordwest-Europese omstandigheden.

1.4.4

Biologie

Evenals andere *Dicyphus* soorten zijn nimfen en volwassen exemplaren van *D. hesperus* omnivoor (generalist en zoöfytofaag): ze voeden zich met een breed scala aan insecten en mijten (zoöfaag). Ze prikken hun prooi aan en zuigen deze leeg en alleen het lege velletje blijft over. Net als andere verwante blindwantssoorten (Miridae: *Macrolophus*, *Dicyphus*) prikken volwassen exemplaren ook de plant aan en voeden zich met plantensappen (fytofaag).

1.4.5

Waardplanten

Dicyphus hesperus heeft een duidelijke voorkeur voor bepaalde plantensoorten. Koningskaars (*Verbascum thapsus*), tabak (*Nicotiana tabacum*) en andoorn (*Stachys albomentosa*) hebben de voorkeur als voedselplant. Op koningskaars (*Verbascum thapsus*), kattedruif (*Napeta cataria*), en paprika (*Capsicum annuum*) zet *Dicyphus hesperus* eieren af en kan ze haar ontwikkelingscyclus voltooien. Maïs (*Zea mays*), honingwikke (*Vicia sativa*), chrysant (*Chrysanthemum coronarium*), paprika (*Capsicum annuum*) zijn weinig aantrekkelijk. Als waardplanten worden genoemd *Rubus strigosus* Micx. (framboos; Rosaceae), *Stachys rigida* Nutt. ex. Benth. (Rough hedgenettle), *S. albens* Gray (Whitestem hedgenettle), *Mentha arvensis* L. (munt) (Lamiaceae), *Arctostaphylos* sp. (Ericaceae), *Phacelia distans* Benth. (Hydrophyllaceae), *Ribes* sp. (Grossulariaceae), *Verbascum thapsus*, *Verbascum virgatum* Stokes [Scrophulariaceae] en *Lycopersicon esculentum* (tomato) [Solanaceae] (Knight, 1943, Kelton, 1980; Cassis, 1984). Als wijdverbreide, polyfage soort is *Dicyphus hesperus* tevens te vinden op talrijke, niet-waardplanten, hoewel de soort vaak wordt geassocieerd met lipbloemige planten (Labiatae). In de vrije natuur is *Dicyphus hesperus* bivoltien (twee generaties / jaar), en overwintert in het volwassen stadium en blijkt exclusief fytofaag (Cassis, 1984). Volwassen vrouwtjes leggen hun eieren in het voorjaar (Kelton, 1982).



Afbeelding 2- *Verbascum thapsus* L. [Great Mullein] – foto en.wikipedi.org

1.4.6

Inzet als biologische bestrijder

Dicyphus hesperus is in Canada ontwikkeld als equivalent van *Macrolophus caliginosus* in Europa voor de bestrijding van plagen in kassen in tomaat gewas. De Europese soort *Macrolophus caliginosus* wordt vanwege fytosanitaire redenen niet toegelaten op de Noord-Amerikaanse markt en planten en producten waarin Miridae (*Macrolophus*, *Dicyphus*) aanwezig zijn worden bij grenscontroles afgekeurd en de toegang ontzegd. Anders dan *Macrolophus*, heeft *Dicyphus* aanvullend voedsel nodig om aan te slaan. Sinds 1997 is veel onderzoek verricht aan deze roofwants om de potentie van predatie te beoordelen (wittevlies, trips, spint, bladluizen, rupsen) (Gillespie et al., 1999, 2000), de ontwikkeling cyclus van *Dicyphus* (Gillespie et al., 2001) en de gevoeligheid voor pesticiden. In Canada wordt *D. hesperus* uitgezet als bestrijder van de wittevlies (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood en *Bemisia tabaci* Gennadius) in kastomaat (Sanchez et al., 2002) en andere gewassen (Luczinski et al., 1999). Daarnaast eten ze ook bladluizen, eieren en nimfen van spintmijt, vlindereieren, mineervliegjarven en trips. In Brits Columbia (Canada) is een systeem ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van "bankerplants" (*Verbascum thapsus* L. Great or common mullein, koningskaars), als een alternatieve (planten)voedselbron in de kas om populaties op niveau te houden ten tijde van lage prooidichtheden (Gillespie & McGregor, 2000; Sanchez et al., 2003; Sinia et al., 2004). Nadeel is echter dat op deze (en andere) planten hoge dichtheden van de roofwants en prooischaarste kunnen leiden tot kannibalisme (Laycock et al., 2006) en het effect reduceren.

1.5 Risico's van *Dicyphus* voor de Nederlandse natuur

In een eerder stadium zijn we na een quickscan procedure tot het oordeel gekomen dat deze soort (en populaties van deze soort) niet voor vrijstelling in aanmerking kon komen. In de quickscan zijn dezelfde criteria gehanteerd als bovenvermeld (1.1), met de beperking dat het al bekende, bestaande informatie betrof. Deze beoordeling wees uit dat de kans op vestiging en verspreiding in Nederland van deze polyfage predator groot is, met mogelijk directe en indirecte effecten op de inheemse flora en fauna. Voorzetting van het gebruik van *Dicyphus hesperus* in de aubergineteelt is vanaf 2006 toegestaan middels een ontheffing van artikel 14, lid 1 van de Flora en faunawet met een looptijd van 5 jaar. Aan het verlenen van deze ontheffing is de voorwaarde gesteld dat verder onderzoek werd verricht naar de vestigingskansen, ontsnappingsen uit de kas en verdere verspreiding in Nederland.

1.5.1 Onderzoek

Vestiging

Experimenteel onderzoek in het veld en in het lab, uitgevoerd met financiering van het Productschap Tuinbouw in Birmingham, Engeland (Bale & Walters, 2002) en België (BioBest), gaf aan dat de gebruikte populatie van *D. hesperus* in staat was om in diapauze te gaan, d.w.z. zich fysiologisch aan te passen aan fysiek ongunstige omstandigheden, en daarmee de overlevingskansen te vergroten. Bovendien bleek dat de temperatuur in de winter onder Noordwest-Europese omstandigheden geen beletsel was voor vestiging in de vrije natuur (Bale & Hatherley, 2006; Hatherley et al., 2008). Overlevenden, mist gevoed met prooidieren, nimfen zowel als adulten ontwikkelden en kregen levensvatbare nakomelingen. In principe is daarmee het risico dat *Dicyphus hesperus* zich blijvend in Nederland zou kunnen vestigen bevestigd.

Verspreiding

Biologische bestrijders die in kassen worden uitgezet, is het aantal exemplaren dat de kas kan verlaten afhankelijk van een combinatie van een reeks van factoren, zoals intrinsieke eigenschappen van het organisme zelf, geschiktheid en dichtheid van de plaagpopulatie in de kas, de aanwezigheid van alternatieve prooidieren en/of concurrenten, het type gewas/teelt waarin deze wordt uitgezet, teeltomstandigheden (klimaat en beluchting, aanwezigheid van gaas in de ramen) in samenhang met het groeiseizoen en omstandigheden (weer) buiten, enz. *Dicyphus hesperus* is intrinsiek een erg mobiele soort, die lopend en vliegend de kas zou kunnen verlaten. Omdat er geen gegevens beschikbaar zijn over de mobiliteit en het verspreidingsgedrag van deze soort in Nederlandse omstandigheden is een post-release monitoring programma uitgevoerd. Door het uitvoeren van surveys in het veld kan duidelijkheid verkregen worden óf, wanneer en in welke mate *Dicyphus hesperus* in staat is de kassen waarin zij is uitgezet te verlaten.

2 Materiaal en methoden

2.1 Aanpak

Om te kunnen vaststellen of uitgezette biologische bestrijders (i.c. *Dicyphus hesperus*) de kassen verlaat en of vestiging en verspreiding onder Nederlandse omstandigheden plaatsvindt, hebben we een selectie gemaakt van te onderzoeken locaties en type vegetatie, en zijn we op elke locatie volgens een aantal methoden en technieken te werk gegaan.

2.1.1 Locaties

Locaties zijn gekozen een specifiek op *Dicyphus* gerichte survey op locaties in de directe omgeving van in de ontheffingen aangewezen auberginebedrijven (zie Bijlage 2 voor een overzicht). Na een eerste verkenning en bemonstering van de omgeving van deze auberginebedrijven – 27 in totaal - is daarbinnen een selectie gemaakt van locaties die geschikt en representatief waren voor verdere bemonstering. Toegankelijkheid en de aanwezigheid van wilde vegetatie die voor *Dicyphus* en nauw verwante Miridae (blindwantsen) aantrekkelijk is en de mogelijkheid om deze te kunnen bemonsteren waren daarbij doorslaggevend. Daarnaast is binnen het reguliere Fytobewakingsprogramma van de PD in de periode 2005-2008 een algemene survey uitgevoerd op wantsen gericht op locaties in kasgebieden verspreid door het hele land. Er is een bemonsteringsschema opgesteld, zodanig dat de omgeving van ieder geselecteerd bedrijf gedurende de survey periode (april – oktober) minimaal 3 keer bemonsterd werd. De omgeving van bedrijven waar geen regelmatige bemonstering plaatsvond is op een willekeurig tijdstip een bemonstering uitgevoerd.

Vegetatie

Blindwantsen (Miridae) en *Dicyphus* en *Macrolophus* soorten in het bijzonder zijn weliswaar omnivoor, d.w.z. hebben een brede polyfage prooidierkeuze, in hun waardplantkeuze hebben ze veelal een voorkeur voor bepaalde plantensoorten. Voor elke soort is dat anders. *Dicyphus* en *Macrolophus* soorten komen vooral voor op de bladonderzijde van planten met viltig of ruwharig blad (zie Bijlage 3). Op basis hiervan is een waardplantenlijst samengesteld waar specifiek op gezocht werd. In bijlage 2 wordt een voorbeeld (afbeeldingen) hiervan gegeven. De wilde vegetatie (wegbermen, akkerranden, akkerranden, ruderaal plaatsen, verlaten stukken grond, siertuinen, volkstuinten, wegbermen, oeverbegroeiingen, taludbeplantingen, dijken en natuurgebieden etc.) is bemonsterd in de directe nabijheid en in een omtrek van 400 meter van de kas waar *Dicyphus hesperus* werd uitgezet. Mogelijke specifieke waardplanten werden individueel bemonsterd, in situaties waarin soorten uit de waardplantenlijst niet in de directe omgeving aanwezig waren zijn planten als wilde vegetatie als geheel bemonsterd (zie Bijlagen 3 en 4).

Op 6 locaties (Helenaveen, Grashoek, Lepelstraat, Steenbergen, Made, Oosteind, Schipluiden) zijn vangplanten gebruikt: gecultiveerde planten afkomstig van Intratuin – Wageningen (*Salvia officinalis* 1x, *Salvia sclarea* 1x, *Verbascum nigrum* 1x, *Verbascum olympicum* 1x, *Stachys byzantina* (ezelsoor) 1x, *Silene maritima* 1x) zijn op 12 en 18 mei 2006 tussen de aanwezige natuurlijke vegetatie aangeplant. Van iedere soort is 1 exemplaar op genoemde 6 locaties aangeplant, verspreid in de directe omgeving van de kas (zie Afbeelding 3), 30 planten in totaal.

2.1.2 Verzamelen

Als bemonsteringsbenodigdheden zijn vangplanten gebruikt en monsters genomen van de bestaande vegetatie met een sleep/klopnet. Tot de standaarduitrusting behoorden: potjes, zuigbuis, klopnet, sleepnet, witte plastic vangbak, 70%alcohol (Afbeelding 4). Lokstoffen voor Miridae waren niet bekend / beschikbaar en zijn niet gebruikt. Ook vangplaten zijn vanwege de in het oog springende aanwezigheid en de lage terugkeerfrequentie niet gebruikt. Bemonstering van de vegetatie kon alleen bij droog weer uitgevoerd.



Afbeelding 3 - Voorbeeld van aanplant in berm, oever en bosrand: *Verbascum olympicum* (lb), *Verbascum nigrum* (lo), *Stachys byzantina* (ezelsoor) (mb), *Salvia sclarea* (mo) en *Salvia officinalis* (rb) en aanplant vangplanten op 12 en 18 mei 2006; *Salvia officinalis* op 6 juli 2006 (ro) (© nVWA, 2006)

Bemonstering is als volgt uitgevoerd:

- 1) Bladeren, stengels en of takken van wilde vegetatie worden als geheel of individuele plantensoorten afzonderlijk bemonsterd m.b.v. een klopnet of sleepnet;
- 2) Individuele exemplaren van *Dicyphus*, nauw verwante of andere wantsensoorten werden handmatig en/of met een exhauster (zuigbuis) ter plekke verzameld en in een buisje met alcohol opgeslagen; soms zijn de monsters in (plastic) zakken (Afbeelding 4) opgeslagen en in het laboratorium uitgezocht; alle exemplaren van roofwantsen zijn verzameld, van andere soorten zijn vooral volwassen stadia (M/V) zijn verzameld.
- 3) Per locatie waar ieder monster is genomen zijn gegevens m.b.t. de omgeving verzameld en in een inspectierapport genoteerd:
 - Locatiegegevens: naam teler, eventueel GPS coördinaten, afstand tot kas;
 - Datum van verzamelen;
 - Plantensoort & stadium van ontwikkeling;
 - Soort beplanting; bosrand, braakliggend terrein, etc.;
 - Beschrijving van de belendende commerciële teelt;
 - Aanwezigheid van wilde, inheemse prooidieren en welke groep van organismen (trips, bladluis, wittevlies) dit betreft.

2.1.3

Uitvoering en kwalificaties

De specifieke op Miridae (*Dicyphus*, *Macrolophus*) gerichte survey is uitgevoerd door gespecialiseerde entomologen en inspecteurs van de PD. Twee inspecteurs zijn speciaal opgeleid om 1 dag / week de *Dicyphus* survey te ondersteunen. Voor de algemene survey hebben 17 inspecteurs van de PD een theoretische en praktische training gekregen in het herkennen van wantsen, het lokaliseren, bemonsteren van geschikte vegetatie. "Kennen en herkennen; levenswijze van kasplagen en hun natuurlijke vijanden" (Malais & Ravensberg, 2002) en collectiemateriaal van de PD is als referentiemateriaal gebruikt. Deze training is in 2007 herhaald. Afhandeling van de het veld genomen monsters is volgens de standaardprocedure van de PD uitgevoerd, d.w.z. monsters worden in zgn. "sealbags" verpakt en naar Wageningen meegenomen / opgestuurd, administratief in de algemene PRISMA database opgenomen en afgehandeld, zoals ook voor reguliere fytosanitaire monsters wordt gedaan.



Afbeelding 4 - Uitrusting sleepnet/ klopnet (lb, lo), vangbak (rb) en zuigbuis(mo); plastic zakken(ro)voor opslag.

2.1.4

Identificaties

In alcohol 70% opgeslagen exemplaren zijn, met monstergegevens ter identificatie opgestuurd naar de PD. Daar zijn door 2 gespecialiseerde wantsenspecialisten (Berend Aukema en Pingping Chen) de identificaties tot op soort verricht. Nimfen van *Dicyphus* en andere wantsensoorten (*Orius*, *Lygus*, *Orthops*, *Nabis*, *Nysius*, *Pilophorus*, etc.) zijn soms lastig tot op soort te identificeren, deze zijn veelal tot op geslacht geïdentificeerd (zie bijlage 5).

3 Resultaten en discussie

3.1 Veldinspecties en monsternames

Na een eerste verkenning in april 2006 bleek dat de omgeving van sommige locaties niet geschikt was voor een goede inspectie en het nemen van monsters van wilde vegetatie. Wilde vegetatie was in de directe omgeving van kassen schaars, door een actief maaibeleid of bestrijding van onkruid, en - vooral in het Westland, bv. in 's Gravenzande, Honselersdijk, Maasland, Monster - door een dichte stapeling van kassen, waardoor de toegankelijkheid erg beperkt was (zie bijlage 2). Bij de keuze van de locatie waar herhaaldelijk is gemonitord, is rekening gehouden met de verdeling over regio's (Gelderland, Oost-Brabant/Limburg, West-Brabant, Goeree, Kring en Westland), de toegankelijkheid van de omgeving, en de samenstelling van de vegetatie ter plekke (Afbeelding 5, 6). De monitoring is dan ook een gerichte steekproef geweest. De survey uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw wordt verder aangegeven als "survey PT" en "2006 PT", die van de Plantenziektenkundige Dienst met de afkorting PD.



Afbeelding 5 – Voorbeelden van locaties bij kassen met wilde vegetatie aanwezig was (links-boven > rechtsonder: Grashoek, Oosteind, Kwintsheul, Helenaveen, Bommel, Zevenbergen).



Afbeelding 6 - Voorbeelden van locaties bij kassen waar weinig wilde vegetatie aanwezig of omgeving moeilijk toegankelijk was (links>rechts: Monster, Monster, Honselersdijk en Poeldijk)

Alle 27 projectlocaties zijn minimaal 1 keer bezocht en bemonsterd, een aantal (18) hiervan is minimaal 2 tot 3 en maximaal 4 (Made, Zevenbergen, Tinte) keer bezocht. In zijn totaal 65 werkbezoeken afgelegd en 72 monsters genomen (bijlage 2). Wantsen in klop- en sleep-

monsters zijn veelal ter plekke uitgezocht en in alcohol opgeslagen. Soms ontsnappen daarbij exemplaren. Parallel aan de PT survey is door de PD in 2006 in het kader van het reguliere PD Fytobewakingsprogramma een survey uitgevoerd naar biologische bestrijders, c.q. roofwantsen (Miridae) en bloemwantsen (Anthocoridae) in gebieden met kassen: 70 locaties zijn bemonsterd in 2006. In 2007 en 2008 zijn in de omgeving van aubergine kassen waar eerder *Dicyphus hesperus* is uitgezet surveys uitgevoerd: op 20 locaties in 2007, op 18 in 2008 (Bijlage 2).

3.2 Vangstresultaten

De ruwe vangstgegevens – soortenlijsten van vangsten per project, per jaar - zijn weergegeven in bijlage 5. In de soortenlijsten opgenomen aantallen komen niet geheel overeen met de situatie in het veld. Sommige soorten, zoals de brandnetelwants, *Heterogaster urticae*, komen op sommige locaties en tijdstippen in zo grote aantallen voor dat hier slechts een monster van is genomen. Nimfen van Anthocoridae (*Orius* en *Anthocoris*) zijn beperkt bemonsterd: deze kunnen niet tot op soort worden geïdentificeerd. Aantallen en verhoudingen geven daardoor enigszins een vertekend beeld. Nimfen van andere soorten zijn wel verzameld en op soortnaam gebracht. Nimfen van soorten behorende tot de geslachten *Dicyphus*, *Lygus*, *Nabis*, *Nysius*, *Orthops*, *Pilophorus*, en *Scolopostethus* die niet tot op soort konden worden geïdentificeerd, staan als "sp." in de overzichtstabel (Bijlage 5).

Hieronder worden de resultaten van de surveys gepresenteerd. De belangrijkste resultaten van de PT survey – vondsten van roofwantsen (Miridae) in de omgeving van 27 auberginekassen - worden afzonderlijk besproken. Daarna worden deze resultaten vergeleken met die van de PD surveys, uitgevoerd in 2006, 2007 en 2008 in de omgeving van kassen verspreid over heel Nederland, onafhankelijk van de aubergineteelt.

3.2.1 PT- survey

Tabel 2 - Overzicht resultaten van de wantsensurveys PT 2006 en PD 2006-2008

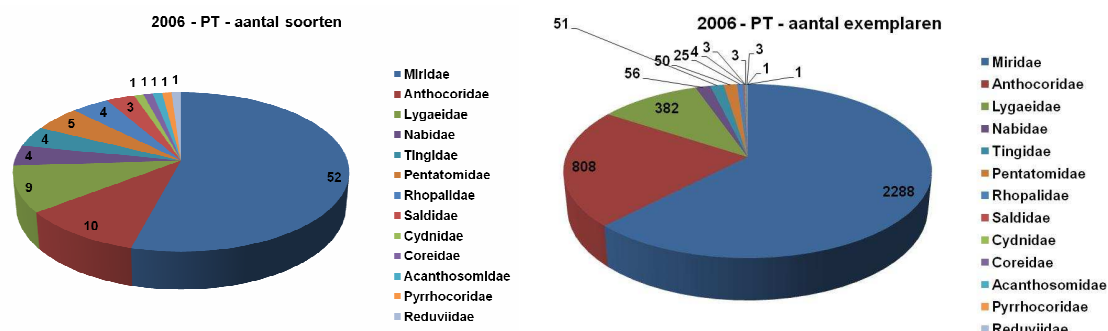
Jaar	2006 PT	2006 PD	2007	2008	totaal
Aantal locaties	27	70	20	18	38
Aantal monsters	72	134	11	24	35
Aantal identificaties	917	801	594	207	801
Aantal wantsen	3675	2246	2468	566	3034
Nimfen	604	458	290	187	477
Adulten	3071	1788	2178	379	2557
Aantal soorten	96	90	81	45	150

Opmerking: sommige locaties in 2006 waren onderdeel van beide surveys (PT en PD)

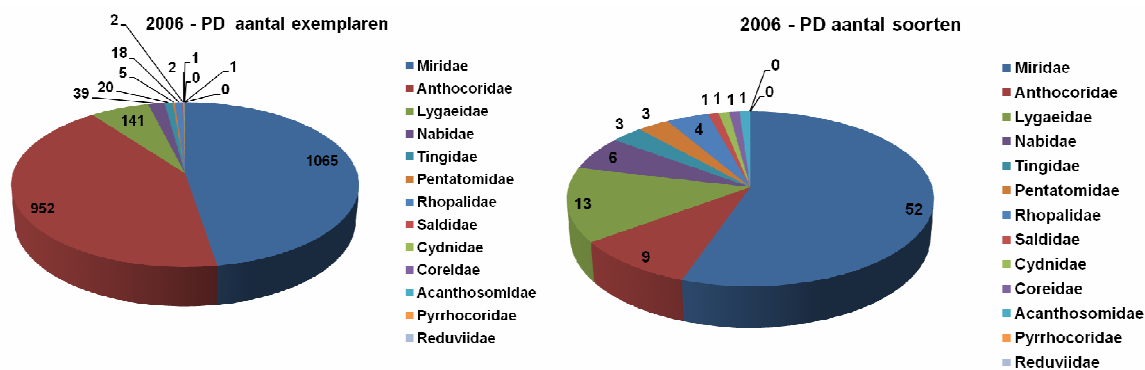
Tijdens de PT- survey in 2006 zijn in de omgeving van auberginekassen 3675 exemplaren (3071 adulten en 604 nimfen) van 96 soorten wantsen verzameld (tabel 2). De blindwantsen (Miridae) vormen qua aantal en soortensamenstelling veruit de grootste groep, gevolgd door bloemwantsen (Anthocoridae) (Figuur1a).

Miridae

Van roofwantsen behorende tot de familie Miridae (*Dicyphus*, *Macrolophus*, *Deraeocoris*) zijn 286 exemplaren verzameld (Tabel 3) Daarbij is twee maal een volwassen vrouwtje van *Dicyphus hesperus* gevonden: 1 maal op ~50 meter van de kas in een slootrand op harig wilgenroosje, op 5 juli in Zevenbergen (51° 41'15"99N - 4°48'45"47 O), 1 exemplaar op vegetatie op 40 m van de kas, op 3 augustus in Made (51°38'01"78 N - 4°37'41"37 O) maar dit exemplaar vloog weg



Figuur 1a - Overzicht van aantal wantsensoorten (links) en het aantal exemplaren verzameld in de omgeving van auberginekassen (totaal van alle locaties gedurende PT survey in 2006).



Figuur 1b - Overzicht van aantal wantsensoorten (links) en het aantal exemplaren verzameld in kasgebieden verspreid over Nederland (totaal van alle locaties gedurende PD survey in 2006).

vóór dat deze uit de plantrestanten in het klopnet kon worden opgezogen². Nimfen van verschillende *Dicyphus* soorten zijn morfologisch helaas niet tot op soort te identificeren, onduidelijk is of tussen de verzamelde nimfen, nimfen van *D. hesperus* aanwezig waren. Moleculaire technieken waren op het moment van bemonsteren voor deze groep niet ontwikkeld. Van de inheemse soorten zijn vooral *Dicyphus epilobii* (van harig wilgenroosje, *Epilobium hirsutum*), *Dicyphus globulifer* (van *Silene* soorten zoals dagkoekoeksbloem, *Silene dioica*) en *Dicyphus errans* (op *Geranium macrorrhizum*, *G. endressi* en andere plantensoorten). In de directe omgeving van auberginekassen zijn 5 exemplaren zijn aangetroffen van *Macrolophus pygmaeus*: in Tinte (11/05/06 - 3 nimfen; 07/09/06 - 1 vrouwtje (♀) en in Steenberg (12/07/06 - 1 mannetje (♂)) op hennepnetel resp. harig wilgenroosje. *Macrolophus melanotoma* (verkocht onder de productnaam *M. caliginosus*) is in de surveys niet in kasgebieden aangetroffen.

Het beperkte aantal roofwantsen (Miridae) dat we aantreffen in de omgeving van aubergine kassen heeft waarschijnlijk te maken aan het geringe aantal van nature voorkomende geschikte waardplantsoorten: de wilde vegetatie in de omgeving wordt vooral gedomineerd door brandnetel (*Urtica* sp.), braam (*Rubus* sp.), en veel andere, niet viltig behaarde kruidachtige planten. De aanplant van vangplanten (*Salvia officinalis*, *S. sclarea*, *Verbascum nigrum*, *V. olympicum*, *Stachys byzantina*, *Silene maritima*) op locatie (Helenaveen, Grashoek, Lepelstraat, Steenberg, Made, Oosteind, Schipluiden) bleek geen succes: enkele maanden na aanplant (juni) bleek niet veel van de planten over. Door wegbermbeheer (maaien, spuiten) waren 17 gekortwiek / verdwenen, 8 bleken niet te zijn aangeslagen, slechts 5 planten hadden zich ontwikkeld (Grashoek, Helenaveen, Lepelstraat). Tijdens de survey werden geen wantsen van

² Buiten het monitoringsproject om is eind juli 2006 een derde exemplaar gevonden in Renkum, aan de rand van bos, ver verwijderd van enige kasteelt.

deze planten verzameld. Mogelijk was de keuze van de standplek ongelukkig en de ruimtelijke dichtheid (5 planten binnen 250 m van iedere kaslocatie = 1 /40,000 m²) ervan erg klein.

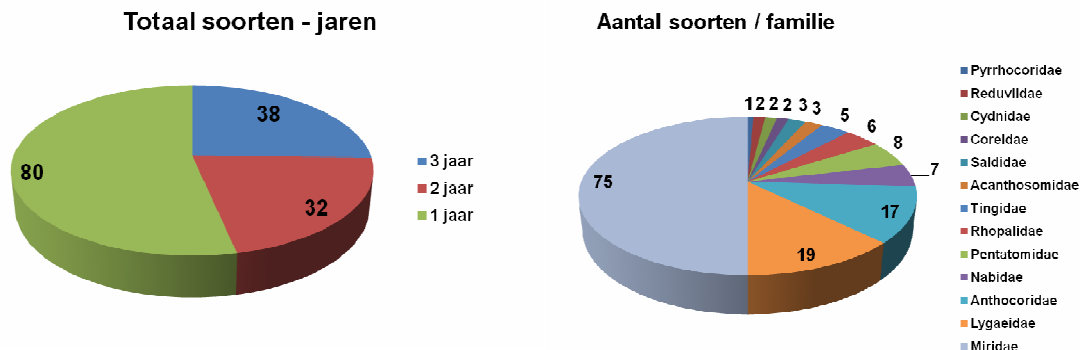
Tabel 3 – Overzicht van roofwantsen behorende tot de groep van blindwantsen (Miridae) aangetroffen in kasgebieden in de periode 2006-2008.

Soort (Miridae)	2006PT Totaal	2006PD Totaal	2007PD Totaal	2008PD Totaal	SOM
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	2	17	1	10	30
<i>Deraeocoris lutescens</i>	8	8	1		17
<i>Deraeocoris ruber</i>	19	11	9		39
<i>Dicyphus</i> sp.	1	27			28
<i>Dicyphus epilobii</i>	227	135	257	153	772
<i>Dicyphus errans</i>	1	39	6		46
<i>Dicyphus globulifer</i>	55	39	16		110
<i>Dicyphus hesperus</i>	2				2
<i>Dicyphus pallicornis</i>		2			2
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	5	6	9		20

Opmerking: in **vet** de wantsensoorten die als biologische bestrijder in kassen worden uitgezet.

3.2.2

PD - surveys



Figuur 2 - overzicht van aantal soorten 3 jaren (2006-2008), 2 resp. 1 jaar voorkomen bij kassen (links); overzicht van het aantal soorten per familie over 2006-2007.

De samenstelling in aantal soorten en verdeling over het aantal exemplaren in beide surveys van 2006 (PT en PT) zijn vergelijkbaar (figuur 1a resp. 1b). Tussen beide surveys, die van PD en PT, bestaat een overlap van ~60 soorten, 90 soorten werden in een van beide surveys aangetroffen. In totaal (PT 96 en PD 90) zijn 150 soorten zijn op vegetatie in de buurt van kassen aangetroffen (Tabel 2). Dit is ongeveer 25 % van wat in Nederland bekend is. Ook qua samenstelling is de wantsenpopulatie zoals die op wilde vegetatie in de buurt van kassen voorkomt is een aardige afspiegeling van de Nederlandse situatie. De grootste families qua soortenaantal (Miridae, Lygaeidae en Anthocoridae) zijn dat ook in de buurt van kassen.

Miridae

Vergelijken we de resultaten van de survey met de PD survey (ziebijlage 5 voor het gehele overzicht) dan zien we dat (Tabel 3) dat *Dicyphus hesperus* alleen in de PT survey is gevonden, en geen in andere kasgebieden. Overige *Dicyphus* soorten (op 2 *D. globulifer* exemplaren na op *Silene*), komen in beide surveys voor in 2006 en 2007. In de kleinere PD survey 2008 is alleen de meest algemene soort, *D. epilobii*, verzameld.

3.2.2.1 Roofwantsen

Bloemwantsen (Anthocoridae)

In de monsters vormden Anthocoridae (vnl. *Orius*, *Anthocoris*) soorten een belangrijk bestanddeel: 11% van het totale aantal soorten (figuur 2) en 12 % van het aantal exemplaren (exclusief nimfen). *Orius* en *Anthocoris* soorten komen van nature in kasgebieden voor (Tabel 4). *Orius* soorten zijn alle min of meer polyfage predatoren van kleine insecten, vooral tripsen en mijten, die daarnaast ook kunnen leven van stuifmeel. Een aantal soorten wordt op commerciële basis gekweekt en als natuurlijke vijand ingezet als biologische bestrijding van tripsen in kasteelten. In Nederland betreft dat de inheemse soort *Orius majusculus* en de oorspronkelijk Zuid-Europese soort *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), die vooral worden ingezet als bestrijder van Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) in de teelt onder glas, vooral paprika. In het verleden werd tot 2005 ook de Noord-Amerikaanse *Orius insidiosus* (Say, 1832) uitgezet. In de zomermaanden vliegen inheemse *Orius* soorten (*minutus*, *niger*, *majusculus*) de kas in en dragen bij aan de plaagbestrijding in verschillende teelten. *Orius majusculus* en *O. laevigatus* worden uitgezet als biologische bestrijder van trips (maar eet ook bladluis, spint en vliedereieren) in een groot aantal gewassen in een groot aantal, vooral stuifmeelhoudende gewassen (aardbei, aubergine, gerbera, paprika, etc.) onder glas en in tunnels. *Orius laevigatus* is in 2005 tussen eind juni en eind oktober voor het eerst in kasgebieden buiten gevonden (Aukema & Loomans, 2005), in de meeste gevallen op grote brandnetel (*Urtica dioica*) en op één na in de buurt van kassen, vaak met teelt van paprika. De surveys van 2006-2008 in kasgebieden met aubergine en andere (paprika) teelten bevestigen dit patroon en bevestigen vestiging van deze soort in Nederland: 18 locaties in 2006, 8 locaties in 2007 en 2 in 2008. Van *Orius insidiosus* (Say), een Noord-Amerikaanse soort, waarvan tot 2005 exemplaren in Nederland zijn uitgezet, is niet in de survey gevonden. *Anthocoris* soorten worden veel minder in de kas aangetroffen, zij geven meer de voorkeur aan een biotoop van bomen en struiken. Van *Orius insidiosus* (Say), een Noord-Amerikaanse *Orius* soort die in de periode 1990 – 2005 in Nederland met enige regelmaat is uitgezet, zijn géén exemplaren gevonden. Ook in surveys uitgevoerd in Italië (Tommasini 2004, Bosco & Tavella, 2008) werden geen exemplaren van deze soort gevonden.

Tabel 4 – Overzicht van in kasgebieden aangetroffen *Orius* en *Anthocoris* soorten (bloemwantsen, Anthocoridae)

Soort (Anthocoridae)	2006PT Totaal	2006PD Totaal	2007PD Totaal	2008PD Totaal	SOM
Monsters	72	134	11	24	241
<i>Anthocoris confusus</i>	1			1	2
<i>Anthocoris nemoralis</i>	21	9	30	3	63
<i>Anthocoris nemorum</i>	116	87	22	20	245
<i>Orius flagellum</i>			1		1
<i>Orius horvathi</i>			27		27
<i>Orius laevigatus</i>	79	13	47	5	144
<i>Orius laticollis</i>		1		1	2
<i>Orius majusculus</i>	287	83	28	31	429
<i>Orius minutus</i>	162	266	185	3	616
<i>Orius niger</i>	135	453	738	15	1341
<i>Orius vicinus</i>	5	37	55		97

Nimfen van Orius zijn in deze survey zeer beperkt meegenomen

Andere roofwantsen

Miridae - In de omgeving van aubergineteelten en in andere kasgebieden komen nog enkele andere soorten roofwantsen voor (Tabel 3). *Deraeocoris* soorten zijn de grootste groep. *Deraeocoris flavilinea* (Costa, 1862) kende oorspronkelijk een centraal mediterrane verspreiding: ze was alleen bekend van Italië (inclusief Sicilië) en Frankrijk (Corsica). In 1984 werd ze voor het eerst buiten dit gebied gevangen in Frankrijk (Elzas) en vervolgens in Nederland in 1985, op esdoorn (Aukema, 1989: Arnhem, Nijmegen en Wageningen). *D. flavilinea* kent 1 generatie per jaar, overwintert als ei, en leeft vooral van bladluizen; komt vooral voor op bomen en struiken, boomgaarden. Andere *Deraeocoris* soorten die gevonden zijn, leven van kleinere insecten: mijten, bladluizen, bladluizen en trips op fruitbomen en groentegewassen, maar ook bv. van larven van de elzenbladwesp (*Croesus septentrionalis* (L.)). *Deraeocoris ruber* (Linnaeus, 1758) komt vooral voor in lagere vegetatie (braam - *Rubus*, brandnetel - *Urtica*), *D. lutescens* (Schilling, 1837) in loofbomen, vooral eik. In deze surveys zijn exemplaren op ruderaal plaatsen in gemengde kruidenvegetatie gevonden.

Pentatomidae - Binnen de Pentatomidae (schildwantsen) komen een aantal soorten roofwantsen voor. *Picromeris bidens* (Linnaeus) is in het verleden sporadisch uitgezet als bestrijder van rupsen; zij leeft van andere insecten, vooral de nimfen, nimfen zuigen ook sap van planten. Eén exemplaar is tijdens de surveys geïdentificeerd (Tabel 6). Andere Pentatomidae soorten zijn - *Rhaphigaster nebulosa* (grauwe veldwants) en *Zicrona caerulea* - zowel fytofaag als zoöfaag. De Noord-Amerikaanse soort *Podisus maculiventris* (Say) is in het verleden uitgezet als biologische bestrijder van rupsen in kassen (EPPO). In West-Europa zijn geen waarnemingen van deze soort buiten de kas bekend. Ook in onze surveys is deze soort niet aangetroffen.

Lygaeidae - Van deze familie van bodemwantsen zijn een aantal soorten bekend die blindwantsen als prooi hebben. Soorten die behoren tot het geslacht *Geocoris* Fallén kennen een breed prooispectrum en leven van andere insecten zoals wittevlies en *Lygus* wantsen. In onze surveys zijn geen vertegenwoordigers van dit geslacht, zoals de in Nederland uiterst zeldzame soorten *G. ater* (Fabricius) en *G. megalcephalus* (Rossi), gevonden.

3.2.2.2 Schadelijke soorten

Miridae

Verschillende soorten blindwantsen zijn schadelijk voor teelten onder glas. Zij behoren vooral tot de geslachten *Lygus*, *Liocoris* en *Lygocoris*. Wantsen van deze geslachten prikken vooral jonge scheuten, groeipunten, en knoppen en jonge vruchten aan, wat kan leiden tot misvorming en groeiachterstand. Ook insecten staan op het menu. Soorten van deze geslachten komen op de vegetatie in de omgeving van kassen algemeen voor (Tabel 5). Soorten die bekend staan als schadelijk in teelten onderglas (zie Malais & Ravensberg, 2002; Messelink & Van Steenpaal, 2002; Pijnakker et al., 2004), zoals de brandnetelwants (*Liocoris tripustulatus*), de behaarde wants (*Lygus rugulipennis*) en de groene appelwants (*Lygocoris pabulinus*), werden ook regelmatig exemplaren in de PT en PD surveys gevonden, verspreid door heel Nederland. Behalve genoemde zeer polyfage soorten, komen ook andere inheemse *Lygus* soorten leven op verschillende soorten planten en komen voor op wilde vegetatie op oevers, in wegbermen en op ruderaal terreinen. *Lygus pratensis* L. wordt vaak op brandnetel en ganzenvoet gesignaleerd. In onze survey vonden we exemplaren van deze soort op 26 locaties verspreid door Nederland aangetroffen, 13 daarvan in de buurt van auberginebedrijven. *L. pratensis* kan in kassen schade veroorzaken door misvormingen en verkleuringen van bladeren of andere plantendelen. *Lygus gemellatus* Herrich-Schaeffer werd in 2006 op 6 locaties gevonden, en werd ook in andere kasgebieden in Nederland gevonden. *Lygus Mauritius* Wanner werd iets minder vaak gevonden (op 9 locaties in de PT-survey en op andere locaties in de PD surveys). Ofschoon laatstgenoemde *Lygus* soorten niet uit de kassen worden gemeld - soorten zijn als nimfen lastig van elkaar te onderscheiden - kunnen ook deze mogelijk ook kassen koloniseren en schade aan bepaalde gewassen toebrengen. Naast deze soorten vormen *Closterotomus norwegicus* (Gmelin) en *Adelphocoris lineolatus* (Goeze) potentieel een probleem voor sommige teelten, vooral

vlinderbloemige gewassen (Haye et al., 2006). Beide soorten werden op diverse kruidachtige (vlinderbloemige) planten aangetroffen. In Nederland en kennen deze soorten slechts één generatie. In de PT- en PD surveys is *Adelphocoris lineolatus* voornamelijk in Midden- en Zuid-Nederland aangetroffen, *Closterotomus norwegicus* in het hele land.

Tabel 5 - Overzicht van de meest belangrijke groepen schadelijke soorten, behorende tot de familie Miridae aangetroffen in kasgebieden, 2006-2008

Soort (Miridae)	2006PT Totaal	2006PD Totaal	2007PD Totaal	2008PD Totaal	SOM
<i>Liocoris tripustulatus</i>	699	181	223	68	1171
<i>Lygocoris pabulinus</i>	34	38	2	4	78
<i>Lygus sp.*</i>	46	73	34		153
<i>Lygus gemellatus</i>	15	3	5	2	25
<i>Lygus maritimus</i>	20	10	7	4	41
<i>Lygus pratensis</i>	39	32	35	2	108
<i>Lygus rugulipennis</i>	229	142	69	38	478
Subtotaal	1082	479	375	118	2054

* Aantallen per soort betreft volwassen en onvolwassen exemplaren, exemplaren die niet op soortnaam gebracht konden worden staan vermeld als *Lygus sp.*.

Pentatomidae

Van de Pentatomidae zijn *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758) (bessenwants), *Eurydema oleracea* (Linnaeus, 1758) (koolwants) en *Palomena prasina* (Linnaeus, 1761) (groene wants) vrij algemeen (Tabel 6) en kunnen soms schade doen aan gewassen. *Eysarcoris venustissimus* (Schrank, 1776) leeft op *Stachys sylvatica* en andere planten zoals witte dovenetel (Labiatae). Het verspreidingsareaal van *Rhaphigaster nebulosa* (Poda, 1761) schuift geleidelijk vanuit het zuiden naar het noorden op en is pas recent uit Nederland bekend (Aukema & De Jong, 2002). Deze soort is zowel fytofaag als zoöfaag en wordt gevonden op loofhout en kruiden, waarbij ze soms schadelijk is in tuinbouwgewassen. Ook *Zicrona caerulea* (Linnaeus, 1758) zuigt zowel aan insectenlarven als aan planten.

Tabel 6 - Overzicht van de meest belangrijke soorten, behorende tot de familie Pentatomidae (schildwantsen) aangetroffen in kasgebieden, 2006-2008.

Soort (Pentatomidae)	2006PT Totaal	2006PD Totaal	2007PD Totaal	2008PD Totaal	SOM
<i>Alia acuminata</i> (gras)	1				1
<i>Dolycoris baccarum</i> (bessenwants)	3	2	8		13
<i>Eurydema oleracea</i> (koolwants)	6	2	6		14
<i>Eysarcoris venustissimus</i>			3		3
<i>Palomena prasina</i> (groene wants)	36				36
<i>Picromerus bidens</i>		1			1
<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (grauwe veldwants)			1		1
<i>Zicrona caerulea</i>	4				4

Overige wantsensoorten

Naast de schadelijke soorten uit beide genoemde families, zijn een beperkt aantal soorten tijdens de survey aangetroffen in kasgebieden. *Stephanitis takeyai* Drake & Maa (Tingidae), de Japanse vlieg, is vooral een plaag op *Pieris japonica*. Adulten van deze soort werden in PD surveys in de buurt van een aantasting soms aangetroffen op niet-waardplanten in wilde bermvegetatie. Voor aubergine is deze soort geen bedreiging. *Nysius huttoni* (White) (Lygaeidae) is een uit Nieuw Zeeland afkomstige exoot die zich recent in Nederland, België en Frankrijk heeft gevestigd (Smit et al., 2007) en breidt haar verspreidingsgebied geleidelijk uit. Soorten van andere families zijn vooral fytofaag, maar vormen geen probleem voor teelten onder glas.

Signalering en bestrijding van wantsen

Invliegen van schadelijke wantsen in kasteelten in het voorjaar (april, mei, juni) is vooral te voorkomen door het afschermen van beluchtingsvensters. Ook het uitvliegen van nuttige wantsen kan daarmee worden voorkomen. Echter, vanwege de hoge kosten is dit zeker nog geen algemene praktijk (zie ook <http://www.qfactueel.nl/Home.htm?contentid=122113>). Bestrijding van deze fytofaag wantsen (Miridae) berust nog steeds vooral op chemische aanpak (Messelink, 2006). De inzet van *Dicyphus hesperus* als biologische bestrijder kon niet aan de aanvankelijke verwachtingen voldoen, wantsenbestrijding blijft een probleem en is er nog steeds geen bruikbare biologische oplossing voor het wantsen probleem in kassen (Boonekamp, 2007; Van Diemen, 2007). Parasieten en predatoren leveren een belangrijke bijdrage als bestrijders van wantsen in het veld (stinkwantsen: Tillman, 2010). Er zijn diverse ei-parasieten (*Anaphes* spp.), nimfe-parasieten (*Peristenus* spp.: Broadbent et al., 2001; Haye et al., 2006) en insectenpathogene schimmels (*Beauveria bassiana*, Messelink 2006) van blindwantsen zoals de behaarde wants en de groene appelwants bekend, maar geen van deze natuurlijke vijanden zijn commercieel (nog) beschikbaar (van Lenteren, 2011). De introductie van polyfaag roofwantsen zoals *Dicyphus*, *Geocoris*, *Podisus* is vanwege mogelijke risico's voor de inheemse fauna alleen na grondig testen aan te bevelen. Door PT, WUR en Koppert opgezet onderzoek lokpanten (Van Tol, 2009) resp. lokstoffen in combinatie met lijmvallen (Meijer et al, 2011), levert vooralsnog geen praktisch bruikbare methoden op.

Export

Vanwege de economische schade die blindwantsen aan sommige gewassen kunnen veroorzaken, staan Miridae (inclusief *Macrolophus* en *Dicyphus* soorten) op de quarantainelijsten van een aantal niet-Europese landen. Jaarlijks worden tientallen zendingen van planten en producten van planten met daarin wantsen van deze familie worden bij onderschepping afgekeurd en geweigerd (informatie PD). Gebruik van wantsensoorten uit het gebied waar export naar plaatsvindt (inheemse soorten), worden niet als zodanig (h)erkend.

4 Algemene discussie, conclusies en Aanbevelingen

Surveys

- Over een periode van 4 jaar (2005-2008) zijn op natuurlijke vegetatie (wegbermen, akkerranden, oevervegetatie, bosranden, bosranden, akkerranden, ruderaal plaatsen, verlaten stukken grond, siertuinen, volkstuinten, wegbermen, oeverbegroeiingen, taludbeplantingen, dijken en natuurgebieden etc.) in de omgeving van bijna 9,000 wantsen verzameld, 150 soorten uit 13 families.
- Roofwantsen – Miridae (blindwantsen: *Dicyphus* en *Macrolophus*) komen in de directe omgeving van kassen betrekkelijk voor, maar aantallen zijn gering: ongeveer 1000 exemplaren van 6 verschillende soorten. Anthocoridae (bloemwantsen: *Orius*, *Anthocoris*) komen in de directe omgeving van kassen echter veelvuldig voor.
- Van de target roofwants - *Dicyphus hesperus* (Knight) – zijn in 2006 tijdens de PT-survey 2 exemplaren gevangen: 1 in Zevenbergen op harig wilgenroosje in juli, en 1 in Made (augustus) op brandnetel, beide op ongeveer 40-50 meter van de kas. Er werden géén *Dicyphus* nimfen in hetzelfde monster van dezelfde planten aangetroffen. Dit kan betekenen dat er geen populatieopbouw op deze planten plaats heeft gevonden en dat er sprake is van individuele ontsnapte exemplaren. Ook het feit dat er – bij een geringere surveyintensiteit in de jaren daarna – géén exemplaren zijn gevonden kan er op duiden dat vestiging gedurende de survey periode niet is opgetreden. Uit het onderzoek kan worden opgemaakt dat, ondanks de beperktheid van de steekproef, niet is geconstateerd dat *Dicyphus hesperus* op dit moment in grote aantallen voorkomt rondom de uitzetplaatsen (auberginekassen). Aan de andere kant kan zeker niet worden uitgesloten dat *Dicyphus* zich naar buiten begeeft.
- Ofschoon uit overwinterproeven (Hatherly et al., 2006; eigen resultaten BioBest NV, zie <http://www.biobest.be/v1/nl/info/februari2006.htm>) blijkt dat *Dicyphus hesperus* zonder problemen onder Noordwest-Europese omstandigheden kan overleven, is actuele vestiging (nog) in Nederland niet opgetreden. Mogelijk spelen andere processen een rol, zoals de beperkte beschikbaarheid van geschikte waardplanten in combinatie met een relatief lange ontwikkelingsduur onder Nederlandse omstandigheden, waardoor de populatieopbouw buiten gering is. *D. hesperus* heeft een relatief hoge temperatuursom – het aantal graaddagen dat nodig is om een volledige ontwikkeling van ei tot adult te voltooien - tussen (Achilleshiel & Manches, 2004).
- Een andere uitheemse biologische bestrijder – de roofwants *Orius laevigatus*, afkomstig uit Zuid-Europa - die in Nederland wordt uitgezet ter bestrijding van trips en andere insectenplagen, lijkt zich hier wel te kunnen handhaven. Exemplaren van deze soort zijn voor het eerst buiten gevonden in 2005 (zie voor details Aukema & Loomans, 2005). Tijdens de PT -en PD-surveys in opvolgende jaren werden exemplaren van deze soort in de directe omgeving van kassen aangetroffen. Veelal betreft was dit in de nabijheid van paprikakassen, maar ook van locaties waar geen kassen (meer) stonden zijn exemplaren gevonden. Dit lijkt er op te wijzen dat deze (Europese) soort zich hier heeft gevestigd.
- In kasgebieden komen verhoudingsgewijs weinig soorten roofwantsen (Miridae en andere families) voor. Ook hun aantal is betrekkelijk gering. Andere wantsensoorten die als biologische bestrijders die in Nederlandse kassen zijn uitgezet, *Macrolophus melanotoma* (verkocht onder de productnaam *M. caliginosus*) en *Orius insidiosus*, zijn in de surveys niet buiten de kas aangetroffen.
- Schadelijke soorten wantsen vnl. behorend tot de geslachten *Lygus*, *Liocoris* en *Lygocoris*, zijn op vegetaties in de omgeving van kassen vrij algemeen. Ongeveer 25% van het aantal exemplaren behoorden tot deze groepen. Behalve de meest bekende, de brandnetelwants (*Liocoris tripustulatus*), de behaarde wants (*Lygus rugulipennis*) en de groene appelwants (*Lygocoris pabulinus*), werden ook *Lygus maritimus*, *Lygus pratensis* en *Lygus gemellatus* regelmatig gevonden. Ofschoon laatstgenoemde *Lygus* soorten niet uit de kassen worden

gemeld – soorten zijn lastig te onderscheiden - kunnen ook deze kassen koloniseren en schade aan bepaalde gewassen toebrengen.

- Veel Miridae zijn omnivoor / zoöfytofaag, d.w.z. dat ze zuigen aan planten en insecten eten, De balans is voor elke soort anders, en hangt samen met de dichtheid van geschikte prooidieren en de geschiktheid van het gewas als voedselplant. Bij sommige soorten slaat de balans door naar zoöfagie, bij andere soorten naar fytofagie, of de balans doorslaat naar economisch nuttig of schadelijk is per soort en gewas verschillend (zie bv. *Macrolophus pygmaeus*).

Aanbevelingen

- Voor *Dicyphus hesperus* is in 2006 en 2007 een ontheffing afgegeven voor toepassing in de aubergineteelt op 27 aangewezen bedrijven voor een maximale periode van 5 jaar. Hoewel deze stam *D. hesperus* Nederlandse winters goed kan overleven, is het aantal exemplaren dat buiten de kas is gevonden minimaal. De beschikbaarheid van geschikte waardplanten en de relatief lange ontwikkelingstijd onder Nederlandse omstandigheden beperken waarschijnlijk een snelle populatieopbouw. Resultaten van beide surveys zullen in nieuwe of hernieuwde aanvragen worden meegenomen³. De ontheffingsperiode is inmiddels verstreken en er is geen hernieuwing van de aanvraag ingediend.
- Initiatieven voor het ontwikkelen van nieuwe biologische bestrijders worden momenteel niet ontwikkeld. Ei-parasieten en parasieten van de nimfen zouden mogelijk perspectief kunnen bieden, maar over de commerciële haalbaarheid is nog weinig bekend. Bij voorkeur zou, vanwege te verachten geringere risico's voor de inheemse flora en fauna, gekeken moeten worden naar natuurlijke vijanden van Europese oorsprong. Onderzoek naar de overlevingskansen en ontwikkelingsbiologie van kandidaat bestrijders kan veel bruikbare informatie genereren voor het beoordelen van de risico's van een natuurlijke vijand. Eenvoudige toetsen zijn inmiddels ontwikkeld die relatief weinig kosten.
- Andere maatregelen kunnen ertoe leiden dat de risico's op schade door fytofage wantsen worden geminimaliseerd. Telers kunnen met actief maaibeheer, worteldoek de omgeving onaantrekkelijk maken voor schadelijke wantsen (en voor *Dicyphus*) en de overlevingskansen daarmee minimaliseren. Ook zouden waardplanten voor *Dicyphus* specifiek verwijderd kunnen worden. Indien telers hiervoor onvoldoende kennis hebben, kan daarvoor een gespecialiseerd bedrijf collectief worden ingehuurd door de telers. Aanbrengen van gaas in de ramen beperkt invliegen van schadelijke wantsen en uitvliegen van roofwantsen. Nieuwe initiatieven, zoals onderzoek aan lokstoffen en vangtechnieken, vergroten van de kennis van schadelijke wantsensoorten en bieden mogelijk een oplossing op termijn

³ *Dicyphus hesperus* (Koppert als Dicybug; BioBest als Dicyphus-System) is momenteel niet meer op de markt. De roofwants *Dicyphus hesperus* bleek – na aanvankelijk door telers verwacht – niet structureel en tijdig bij te kunnen dragen aan het wantsenprobleem in teelten onder glas.

5 Dankwoord

Langs deze weg wil ik een aantal mensen bedanken voor hun hulp en inzet tijdens de survey. Allereerst de diverse PD-inspecteurs die de survey hebben uitgevoerd, in het bijzonder Paul van der Meijden (2006) en Wietse den Hartog (2007, 2008), die een belangrijk deel van de survey hebben uitgevoerd. Dank ook aan Caroline Elfferich (Pijnacker) voor het verzamelen van een aantal monsters met *Dicyphus* en *Macrolophus*, en aan Berend Aukema en Ping-ping Chen voor het identificeren van de wantsen. Het Productschap Tuinbouw dank ik voor de financiële ondersteuning van dit project en de mogelijkheid tot afronden van dit verslag.

Verwijzingen

- Alomar, O.; Goula, M. & Albajes, R. (1994) Mirid bugs for biological control: identification, survey in non-cultivated winter plants, and colonization of tomato fields. IOBC/WPRS Bulletin 17 (5), 217–223.
- Alomar, O.; Goula, M. & Albajes, R. (2002) Colonisation of tomato fields by predatory mirid bugs (Hemiptera: Heteroptera) in northern Spain. Agriculture Ecosystems & Environment 89, 105–115.
- Aukema, B. & Loomans, A.J.M. (2005) De wants *Orius laevigatus* in Nederland (Heteroptera: Anthocoridae). Nederlands Faunistische Mededelingen (23) 119-121.
- Aukema, B. & Rieger, C. (eds.) (1999). Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Volume 3. Cimicomorpha II. Netherlands Entomological Society. Amsterdam, xiv, 577pp. .
- Aukema, B. & Steeghs, J. (2002) De wants *Rhaphigaster nebulosa* in Nederland (Heteroptera: Pentatomidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen (16)99-101
- Aukema, B. (1989). Annotated checklist of Hemiptera-Heteroptera of the Netherlands. Tijdschrift voor Entomologie (132) 1-104.
- Aukema, B. (2004) Recent changes in the Dutch Heteroptera. HetNews 2nd series, Issue3: 2-4. http://www.hetnews.org.uk/pdfs/Issue%203_Spring%202004_422Kb.pdf
- Aukema, B., Bos, F.G., Hermes, D.H. & Zeinstra, Ph. (2005) Nieuwe en interessante Nederlandse wantsen II, met een geactualiseerde naamlijst (Hemiptera: Heteroptera). Nederlandse Faunistische Mededelingen (23) 17-76.
- Babendreier, D. (2007) Pros and Cons of Biological Control. In: Nentwig, W. (Ed.), Biological Invasions. Ecological Studies, 193, Springer, Berlin, pp. 403–418.
- Bale, J.S. & Walters, K.F.A. (2002) Assessment methodologies for establishment potential of nonnative arthropods. Final Report to DEFRA. School of Biosciences, University of Birmingham, UK
- Bale, J.S. & Hatherly, I.S. (2006) Cold tolerance, overwintering survival and establishment potential of the predatory mirid *Dicyphus hesperus* in the Netherlands. Final Report 2006, unpublished.
- Bantock, T. & Botting, J. (2010) British bugs: an online identification guide to UK Hemiptera. http://www.britishbugs.org.uk/gallery_het.html
- Boonekamp, G. (2007) Dilemma in wantsenbestrijding. Groenten & Fruit, week 50: 12-13. <http://archieff.degroentenenfruit.nl/groentenenfruit/2007/12/14/nummer-50/Dilemma-in-wantsbestrijding.htm>
- Bosco, L. & Tavella, L. (2008) Collection of *Orius* species in horticultural areas of northwestern Italy. Bulletin of Insectology 61 (1): 209-210.
- Broadbent, A. B.; Mason, P. G.; Lachance, S.; Whistlecraft, J. W.; Soroka, J. J.; Kuhlmann, U. (2001). *Lygus* spp., plant bugs (Hemiptera: Miridae). Biological Control Programmes in Canada, 1981-2000; 152-159.
- Cassis, G. (1984) A systematic study of the subfamily Dicyphinae Reuter. PhD Dissertation, Oregon State University, 1984. 403pp. <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/9206>
- Eyles, A.C. Marais, T. & George S, 2008. First New Zealand record of the genus *Macrolophus* Fieber, 1858 (Hemiptera: Miridae: Bryocorinae: Dicyphini): *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839), a beneficial predacious insect. Zootaxa 1779: 33–37
- Flynn, A.; Eyles, A.C.; George, S. 2010. Correction relating to the occurrence of *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Heteroptera: Miridae: Bryocorinae: Dicyphini) in New Zealand reported in 2008. Zootaxa, 2622: 68.
- Gillespie, D.R. & McGregor, R.R (2000). The functions of plant feeding in the omnivorous predator *Dicyphus hesperus* water places limits on predation. Ecological Entomology (25) 380–386.

- Gillespie, D.R. & Quiring, D.M.J. (2005) Diapause induction under greenhouse conditions in two populations of *Dicyphus hesperus* (Hemiptera : Miridae). *Biocontrol Science and Technology*. 15: 571-583.
- Gillespie, D.R. & Sanchez, J.A.S. (2004). Cumulative temperature requirements and development thresholds in two populations of *Dicyphus hesperus* (Hemiptera : Miridae). *Canadian Entomologist*. 136: 675-683.
- Gillespie, D.R., McGregor, R.; Quiring D. & Foisy, M. (2000) Biological control of greenhouse whitefly with *Dicyphus hesperus*. Technical Report # 157. Agriculture and Agri-Food Canada.
- Gillespie, D.R., McGregor, R.; Quiring, D. & Foisy, M. (1999) You are what you've eaten – Prey versus plants feeding in *Dicyphus hesperus*. Technical Report # 154. Agriculture and Agri-Food Canada.
- Gillespie, D.R.; Sanchez, A.; McGregor R. & Quiring, D. (2001) *Dicyphus hesperus* : Life history, biology and application in tomato greenhouses. Technical Report # 166. Agriculture and Agri-Food Canada.
- Goula, M. & Alomar, O. (1994) Mirids (Heteroptera: Miridae) of interest to integrated control management on tomato crops. A guide to their recognition. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 20, 131–143.
- Guenther, H & Koehler, F. (2004-2008). *Www.heteroptera.eu - Wanzen Europas - European Bugs* <http://www.koleopterologie.de/heteroptera/frames/index2.html>
- Hatherly, I. S.; Pedersen, B. P.; Bale, J. S. (2008). Establishment potential of the predatory mirid *Dicyphus hesperus* in northern Europe. *BioControl*. 2008. 53: 4, 589-601.
- Haye, T., Achterberg, C. van, Goulet, H., Barratt, B.I.P. & Kuhlmann, U. (2006) Potential for classical biological control of the potato bug *Closterotomus norwegicus* (Hemiptera: Miridae): description, parasitism and host specificity of *Peristenus closterotomae* sp. n. (Hymenoptera: Braconidae). *Bulletin of entomological Research* 96: 421-431.
- Haye, T.; Kuhlmann, U.; Goulet, H. & Mason, P.G. (2006) Controlling *Lygus* plant bugs (Heteroptera : Miridae) with European *Peristenus relictus* (Hymenoptera : Braconidae) in Canada - risky or not ? *Bulletin of Entomological Research*, 96(2) 187-196.
- Henry, T.J. & Wheeler, A. 1988. Miridae. *Catalogue of the Heteroptera or true bugs of Canada and Continental United States* (ed. by T.J. Henry and RC Froeschner), pp. 251-507. St. Lucie Press, New York, N.Y.
- Ingegno, B.L., Goula, M., Navone, P., Tavella, L., (2008) Distribution and host plants of the genus *Dicyphus* in the Alpine valleys of NW Italy. *Bull. Insectol.* 61, 139–140.
- Kelton, L.A. 1982. Plant bugs on fruit crops in Canada. *Heteroptera: Miridae. Biosystematics Research Institute. Ottawa, Ontario. Research Branch Agricultural Canada. Monograph No. 24.* 201 pp.
- Kelton, L.A., 1980. The plant bugs of the prairie provinces of Canada. *Heteroptera: Miridae. Part 8. In: The Insects and Arachnids of Canada. Agriculture Canada Research Branch Publication 1703: 408 pp.*
- Labbé, R.M. (2005) Intraguild interactions of the greenhouse whitefly natural enemies, predator *Dicyphus hesperus*, pathogen *Beauveria bassiana* and parasitoid *Encarsia formosa*. MSc Thesis University of Laval, Quebec –Canada, 109 pp. www.theses.ulaval.ca/2005/22512/22512.pdf Gezien 2006 en 2011.
- Lambert, L. ; Chouffot, T. ; Turcotte, G.; Lemieux, M. & Moreau, J. (2004) Contrôle de l'aleurode (*Trialeurodes vaporariorum*) sur tomate avec *Dicyphus hesperus* avec et sous éclairage artificiel au Québec (Canada), 5pp. <http://www.agrireseau.qc.ca/legumesdeserre/documents/ARTICLEDicyphuscontrealeurodetomateD%c3%892004%20Final%20fran%c3%a7ais.pdf>. Gezien 2006 en 2011.
- Lambion, J. & Amour, C. (2009) Biodiversité fonctionnelle : bénéficiaire des prédateurs naturels d'aleurodes et de tétranyques. *PHM Revue Horticole* (510)15-18
- Lattin. J.D. (1999) Bionomics of the Anthocoridae. *Annual Review of Entomology* (44) 207-231.
- Laycock, A.; Camm, E.; Van Laerhoven, S. & Gillespie, D. (2006). Cannibalism in a zoophytophagous omnivore is mediated by prey availability and plant substrate. *Journal of Insect Behavior*. 19: 219-229.

- Luczinski, A., Cadick G. & D. Gillespie, D.R. (1999) Efficacy of *Dicyphus hesperus* in controlling insects and arthropod pests on indoor tomatoes and peppers. Technical report #99-07. B.C. Greenhouse Vegetable Research Council.
- Lykouressis, D.; Perdikis, D.; Tsagarakis, A. (2000). Polyphagous mirids in Greece: Host plants and abundance in traps placed in some crops. *Bolletino Laboratorio Entomologia Agraria Filippo Silvestri* (56) 57-68.
- Malais, M.H. & Ravensberg, W.J. (2002) *Kennen en Herkennen. Levenswijzen van kasplagen en hun natuurlijke vijanden*. Reed Business Information, 2^e herziene druk, 288pp.
- Martinez-Cascales, J.I., Cenis, J.L., Cassis, G. & Sanchez, J.A. (2006) Species identity of *Macrolophus melanotoma* (Costa, 1853) and *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) (Insecta: Hemiptera: Miridae) based on morphological and molecular data and bionomic implications. *Insect Systematics & Evolution*, 37(4), 385–404.
- Maw, H.E.L., R.G. Foottit, K.G.A. Hamilton and G.G.E. Scudder (2000) *Checklist of the Hemiptera of Canada and Alaska*. NRC Research Press, Ottawa. 220 pp. (Google Books)
- Meijer, R.J.M.; Tol, R. van; Linden, A. van der; Klapwijk, J.; Hoogerbrugge, H. (2011) *Ontwikkeling signalering / vangststelsel voor schadelijke wantsen met lokstoffen en lokplanten*: Onderzoek aan geurstoffen en lokplanten in laboratorium, veld en kassen. Onderzoeksrapport Wageningen UR Glastuinbouw, 2011 (Rapporten GTB 1083). Wageningen UR Glastuinbouw. Samenvatting gezien augustus 2011 op <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/408111>
- Messelink, G. ; Steenpaal, S. van, (2002) *Wantsen in komkommer, paprika en aubergine: een inventarisatie van nuttige en schadelijke soorten, verspreiding in Nederland en schadesymptomen*. Rapport PPO (563), Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Glastuinbouw, Naaldwijk 31p Projectnr. 433016 - Productschap Tuinbouw
- Messelink, G. (2006) *Botanigard en Gazelle goed inzetbaar tegen schadelijke wantsen*. *Glashelder* 5(11) 2006 : Nieuwsmagazine van Certis Europe B.V. voor ondernemers in de glastuinbouw. Gezien 2006, 2011 op <http://www.certiseurope.nl/binarydata.aspx?type=doc/Glashelder%20nr%2011.pdf>.
- Nau, B. (2009). *Macrolophus* species in Britain. *Het News* (13) 4-5.
- Perdikis D.C., Lykouressis, D.P. (2000) Effects of various items, host plants, and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). *Biological Control* 17, 55-60.
- Perdikis, D., Lykouressis, D. (2004). *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) population parameters and biological characteristics when feeding on eggplant and tomato without prey. *Journal of Economic Entomology* 97, 1291–1298.
- Perdikis, D.C. Margaritopoulos, J.T., Stamatis C, Mamuris, Z, Lykouressis, D.P., Tsitsipis, J.A. & Pekas, A. (2003) Discrimination of the closely related biocontrol agents *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae) and *M. pygmaeus* using mitochondrial DNA analysis. *Bulletin of Entomological Research* (93)507-514
- Pijnakker, J; van Steenpaal, S; Boertjes B; Haaring M (2004) *Brandnetelwants, Liocoris tripustulatus*. Telen met Toekomst Roos. *Secundaire Plagen in de Rozenteelt*. <http://www.telenmettoekomst.nl/files/pdfs/3%20handhouts%20%20Telen%20met%20Toekomst%20Roos%202.pdf>
- Rabitsch, W. (2008) *Alien True Bugs of Europe* (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa* (1827)1–44.
- Sampson C.R. & Jacobson, J. (1999). *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera : Miridae) : a predator causing damage to UK tomatoes. *Bulletin IOBC/WPRS* (22) 213-216.
- Sanchez, J.A., McGregor, R. & Gillespie, D.R.. 2002. Sampling plan for *Dicyphus hesperus* (Heteroptera : Miridae) on greenhouse tomatoes. *Environ. Entomol.* 31 (2) : 331-338.
- Sanchez, J.A.; Gillespie, D.R.; McGregor, R.R. (2003) The effects of mullein plants (*Verbascum thapsus*) on the population dynamics of *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) in tomato greenhouses. *Biological Control* 28 (3): 313–319. doi:10.1016/S1049-9644(03)00116-6.

- Shipp, J.L. & Wang, K. (2006). Evaluation of *Dicyphus hesperus* (Heteroptera : Miridae) for biological control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera : Thripidae) on greenhouse tomato. *Journal of Economic Entomology*. 99: 414-420.
- Sinia, A.; Roitberg, B.; McGregor, R. & Gillespie, D. (2004) Prey feeding increases water stress in an omnivore, *Dicyphus hesperus* Knight (Heteroptera: Miridae) Ent. Exp. App. (110) 243-248.
- Smit, J.T; Reemer M. & Aukema B. (2007) Verspreiding en fenologie van de wants *Nysius huttoni* (Heteroptera: Lygaeidae) in Nederland. Stichting European Invertebrate Survey – Nederland, 43 pp.
- Stricker, S. (2005) Verslag van het overleg tussen overheid en bedrijfsleven over de mogelijkheden van *Dicyphus hesperus* in de teelt aubergine, Zoetermeer, 30/08/2005.
- Tillman, P.G. (2010). Parasitism and predation of stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) eggs in Georgia corn field. *Environmental Entomology* 39(4): 1184-1194
- Tommasini, M.G. (2004) Collection of *Orius* species in Italy. *Bulletin Insectol.*, 57(2) 65-72.
- Wachmann. E.; Melber, A., Deckert, J. (2004) Wanzen Band 2 : Cimicomorpha - Microphysida en Miridae. Neubearbeitung der Wanzen Deutschlands, Österreichs und der deutschsprachigen Schweiz. Goecke & Evers, Keltern, 288 blz.
- Wagner, E. (1952). Blindwanzen oder Miriden. 41. Teil Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise Begründet von Professor Dr. Friedrich Dahl, Weitergeführt von Maria Dahl und Professor Dr. Hans Bischoff. Jena Verlag von Gustav Fischer, 219 pp.
- Wagner, E. (1970) Die Miridae Hahn, 1831, de Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera). *Entomologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, 37 suppl.
- Van Diemen, B. (2007) Preventief spuitprogramma basis tegen wantsen in chrysant. *Vakblad voor de Bloemisterij* (35) 34-35
- Van Lenteren, J.C. (2011). The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*. DOI 10.1007/s10526-011-9395-1
- Van Lenteren, J.C., Bale, J., Bigler, F., Hokkanen, H.M.T., Loomans, A.J.M. (2006) Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests. *Annual Review of Entomology*, 51, 609–634.
- Van Lenteren, J.C.; Babendreier, D.; Bigler, F.; Burgio, G.; Hokkanen, H.M.T.; Kuske, S.; Loomans, A.J.M.; Menzler-Hokkanen, I.; van Rijn, P.C.J.; Thomas, M.B.; Tommasini, M.G. & Zeng, Q.Q. (2003) Environmental risk assessment of exotic natural enemies used in inundative biological control. *Biocontrol* 48, 3-38.
- Van Steenpaal, S. (2004) Wantsen en Cicaden. Telen met Toekomst - Presentatie Informatiemarkt Tuinbouw Westland / ZHG, 07-10-2004 Bedrijf Paul Kouwenhoven, Amaryllis. Gezien 2006 en 2011 op: <http://www.telenmettoekomst.nl/files/pdfs/presentatie%20wantsen%20en%20cicaden%20kennismarkt%2007-10-2004.pdf>
- Van Tol, R (2009) Onderzoek naar lokstoffen en lokplanten voor wantsen. *Onder Glas* 71 (2009-01), http://documents.plant.wur.nl/wurglas/OG-1-09-lr_71.pdf
- Wheeler, A. G., Jr., 2001A. *Biology of the Plant Bugs (Hemiptera: Miridae). Pests, predators, opportunists.* Cornell University Press, Ithaca and London. 507 pp. <http://research.amnh.org/pbi/catalog/bib.php?title=hemipt>
- Whitehead, P.F. (2005) Worcestershire mirids avoid sticky end. *HetNews* 6(2) 8. Gezien 2006 en 2011 op http://www.hetnews.org.uk/pdfs/Issue%206_Autumn%202005_%20631Kb.pdf
- Voigt, D. (2005) Untersuchungen zur Morphologie, Biologie und Ökologie der räuberischen Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae). Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.) der Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften der Technischen Universität Dresden. <http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/1433/1138036391273-8256.pdf> (augustus 2011).

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1 Aubergineteelt

Bijlage 1 - Oppervlakte aubergineteelt onder glas (ha) naar areaalgrootte en bedrijf (bron CBS-LEI: <http://www.lei.wur.nl/NL/>)

Jaar	Bedrijfsoppervlakte (ha) aubergines								oppervlakte (ha)	bedrijven (n)
	0.01 - 0,25	0.25 - 0.5	0.5 - 0.75	0.75 - 1	1 - 1.5	1.5 - 3	3- 5.	> 5		
2000	1	2	2	7	9	32	17	5	76	63
2001	1	3	2	7	8	28	17	5	71	63
2002	1	1	4	5	11	33	11	11	77	70
2003	1	2	6	5	8	39	11	13	85	66
2004	1	2	4	3	6	42	11	21	89	61
2005	1	1	5	4	7	36	15	21	90	63
2006	1	1	4		10	37	11	28	90	61
2007	1	2	5	2	8	28	11	41	96	64
2008	1	2	3	2	6	32	7	45	97	59
2009	1	1	1	3	3	23	21	40	95	54
2010	1	1	2	3	7	23	21	46	104	53

*Project: 27 bedrijven met een ontheffing, met geschat totaalareaal van 70 ha; geschat aantal uitgezette *Dicyphus hesperus* ~700.000 (1/m²)*

7.2 Bijlage 2 Locaties

Overzicht van locaties waar *Dicyphus hesperus* is uitgezet en omgevingsonderzoek is uitgevoerd (situatie 2006). 2006-1 is april/mei, 2006-2 juni - juli, 2006-3 augustus - september.

Nr	Regio	Plaats	PT- <i>Dicyphus</i> survey			PD - FB survey	
			2006-1	2006-2	2006-3	2007	2008
1	Gelderland	Bemmel	1	1	1	1	1
2	Peel	Grashoek	1	1	1		
3	Peel	Helenvaen	1	1	1		
4	West-Brabant	Made	1	1	2	2	1
5	West-Brabant	Galder	1				1
6	West-Brabant	Oosteind	1				1
7	West-Brabant	Oosteind	1	1		1	1
8	West-Brabant	Zevenbergen	1	1	2	2	1
9	West-Brabant	Lepelstraat	1	1	1	1	1
10	West-Brabant	Steenbergen	1	1	1	1	
11	Goeree	Tinte	1	1	2		1
12	Goeree	Vierpolders	1	1	1	1	1
13	Kring	Bleiswijk	1	1	1	1	1
14	Kring	Bergschenhoek	1				
15	Kring	De Lier	1		1		
16	Westland	Honselersdijk *	1	1	1	1	2
17	Westland	Honselersdijk *	1				1
18	Westland	Honselersdijk *	1				1
19	Westland	Honselersdijk	1		1		
20	Westland	Kwintsheul	1	2			
21	Westland	Maasland	1				2
22	Westland	Monster	1	1	1		
23	Westland	Poeldijk **	1	1			2
24	Westland	's Gravenzande	1				
25	Westland	's Gravenzande	1	1	1		
26	Westland	Schipluiden	1	1	1		1
27	Westland	Wateringen	1	1			1
		bezoek	27	19	19	11	20
		locaties	27	18	16	6	18
		monsters	5	42	25	11	23

* = beschouwd als één inspectielocatie

** = gestopt met biologische bestrijding (september 2006)

7.3

Bijlage 3 Waardplanten

Overzicht van waardplanten en levenscyclus van in Nederland aanwezige inheemse *Dicyphus* en *Macrolophus* soorten met referenties.

Nederlandse *Dicyphus* en *Macrolophus* soorten komen voorla voor op kruidachtige planten met klierharen en/of een sterke, viltige beharing op stengels en bladeren. Alle soorten zijn omnivoor, zoofaag en fytofaag; sommige soorten hebben een specifieke waardplantvoorkeur andere komen op veel soorten waardplanten voor.

A. Inheemse *Dicyphus* soorten voor Nederland

1. *Dicyphus (Brachyceroea) annulatus* (Wolff, 1804)
 - Op vlinderbloemenfamilie (Leguminosae). *Ononis* soorten zoals *Ononis repens*, *Ononis spinosa* (kattendoorn), *Ononis natrix* (geel stalkruid) (Wagner & Weber, 1964)
 - 1 generatie / jaar; overwintert als adult op droge waardplanten (Wachmann, 2004), larven augustus-september, adult augustus – juli (Wachmann, 2004)
2. *Dicyphus (Dicyphus) constrictus* (Boheman, 1852)
 - Caryophyllaceae – *Silene* (als *Melandrium*), *Lychnis* spp., (koekoeksbloem); Lamiaceae – *Stachys*, *Salvia* (Wagner, 1952, 1970; Wagner & Weber, 1964), *Galeopsis* (hennepnetel), Ranunculaceae (monnikskap, *Aconitum*), Urticaceae (brandnetel, *Urtica* spp.) (Wachmann, 2004)
 - Overwintert als ei in steel van waardplant; adulten juli - oktober (Wagner, 1952)
 - 1 generatie/jaar; loof – naaldbosbiotoop (Wachmann, 2004)
3. *Dicyphus (Dicyphus) epilobii* Reuter, 1883
 - Onagraceae – *Epilobium hirsutum* L. (harig wilgenroosje), Caryophyllaceae (anjerfamilie)- *Cucubalus baccifer* (besanjelier) (Ingegno et al, 2008; Wagner, 1952, (Wagner & Weber, 1964)
 - Overwintert als ei; adulten juli - oktober (Wagner, 1952), 1 – 2 generaties/jaar (Wachmann, 2004)
4. *Dicyphus (Dicyphus) errans* (Wolff, 1804)
 - Kleverige planten met klierharen: Geranium, Stachys, Erodium, Echium, Senecio, Silene, Melandrium, Slavia, Urtica (Wachmann, 2004); samen met andere *Dicyphus* soorten op Digitalis, Atropa bella-donna, Ononis, Stachys, Epilobium hirsutum (Wagner, 1952; Wagner & Weber, 1964; Weber, 1970; Wachmann, 2004; Whitehead, 2005; Ingegno et al, 2008), Ook op kool, sla en aardappel (Sorauer in Goula & Alomar, 1994). Specifiek genoemd worden: Asteraceae – *Hieracium* sp. (havikskruid), *Calendula officinalis* L. (goudsbloem), Caryophyllaceae – *Silene alba* (Miller) Krause (avondkoekoeksbloem), *Silene dioica* (L.) Clairv. (dagkoekoeksbloem); Cucurbitaceae: in de zomer in / op bloemen van courgette (*Cucurbita pepo* L.), pompoen (*Cucurbita* spp.) (AL); Geraniaceae – *Geranium pyrenaicum* Burm., *Geranium robertianum* L., *Geranium rotundifolium* L., *Geranium* sp., *Geranium macrorrhizum*, *Geranium endressii*, Lamiaceae, – *Stachys sylvatica* L. (bosandoorn), *Salvia glutinosa* L. (kleverige salie), , *Galeopsis tetrahit* L. (hennepnetel), Leguminosae – *Ononis natrix*, Onagraceae – *Circaea lutetiana* L. (groot heksenkruid), Onagraceae – *Epilobium hirsutum* L. (harig wilgenroosje), grote teunisbloem (*Oenothera erythrosepala*), Plantaginaceae – *Antirrhinum majus* L. (grote leeuwenbek), Scrophulariaceae – *Verbascum* sp., Solanaceae – *Solanum nigrum* L., *Nicotiana sylvestris* Sp. & Comes en andere Solanaceae kruiden, Urticaceae – (brandnetel, *Urtica* spp.)
 - Overwintert als ei in blad en stengels van waardplant en als adult (Wachmann, 2004); adulten mei - oktober (Wagner, 1952); kruidlaag open landschap, stedelijk gebied, 1-2

generaties / jaar (wagner, 1952); zoofytofaag, ook dode aan klierharen klevende prooidieren.

5. *Dicyphus (Brachyceroea) globulifer* (Fallén, 1829)

- Lamiaceae zoals *Stachys sylvatica*, *Stachys glutinosa*, Boraginaceae (*Pulmonaria*), Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Echinops sphaerocephalus* (kogeldistel)) (Wachman, 2004), *Dittrichia viscosa* (kleverige alant) (Alomar et al., 1994; Perdikis et al., 2008; Lambion & Amour, 2009), Geraniaceae (*Geranium* sp.) (Al eigen waarneming) op Solanaceae (*Nicotiana sylvestris* Speg. & Comes (Whitehead, 2005) en andere Solanaceae zoals *Solanum nigrum* L (zwarte nachtschade)) (Lykouressis et al., 2000)); gewassen: *Solanum melongena* L. (aubergine; Solanaceae), *Lycopersicon esculentum* (Miller) (tomaat) (Perdikis & Lykouressis, 2004);
- Overwintering als adult (juli - mei), larven juni - juli (Wagner, 1952)

6. *Dicyphus (Idolocoris) pallicornis* (Fieber, 1861)

- *Digitalis purpurea* (vingerhoedskruid, Plantaginaceae) (Wagner, 1952; Wachmann, 2004);
- 2 generaties / jaar; overwintert als adult – tot juni (Wagner, 1952)

7. *Dicyphus (Dicyphus) pallidus* (Herrich-Schaeffer, 1836)

- Lamiaceae, op *Stachys sylvatica* L. (bosandoorn) (Wagner, 1952; Wachmann, 2004)
- Overwintert als ei; adulten aanwezig van juni - september (Wagner & Weber, 1964, Wagner, 1970)

B. *Macrolophus* soorten bekend uit Nederland

1. *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) [was *M. nubilis* (Herrich-Schaeffer)].

- Lamiaceae zoals *Stachys sylvatica*, *S. glutinosa*, Boraginaceae (*Pulmonaria*), Asteraceae (*Carduus*, *Cirsium*, *Echinops sphaerocephalus* (kogeldistel)), Geraniaceae (*Geranium* sp.) (Wachman, 2004), op Solanaceae (*Nicotiana sylvestris* Speg. & Comes (Whitehead, 2005) en andere Solanaceae zoals *Solanum nigrum* L (zwarte nachtschade)) (Lykouressis et al., 2000)); gewassen: *Solanum melongena* L. (aubergine; Solanaceae), *Lycopersicon esculentum* (Miller) (tomaat) (Perdikis & Lykouressis, 2004).
- Overwintering als ei en larven; voorjaar op blad, later op bloemknoppen (Wachmann, 2004); adulten april - mei; 2 generaties / jaar (Wachmann, 2004)

2. *Macrolophus rubi* Woodroffe, 1957

- Op *Rubus* spp. (braam, framboos; Rosaceae), en op *Stachys sylvatica* L. (bosandoorn; Lamiaceae).
- Adulten juni - augustus (Wachmann, 2004).

7.4

Bijlage 4 Survey

Bijlage 4a Waard/voedselplanten van wantsen - Blindwantsen (Miridae):

Dicyphus en *Macrolophus* soorten komen vooral voor op de bladonderzijde van planten met viltig of ruwharig blad. In vet zijn de plantsoorten aangegeven, waarop in eerst instantie moet worden gezocht.

Familie	geslacht / soort	Nederlandse naam
Asteraceae (composietenfamilie)	<i>Carduus</i> <i>Cichorium endivia</i> <i>Cirsium</i> <i>Echinops sphaerocephalus</i> <i>Inula (Dittrichia)viscosa</i> <i>Lactuca sativa</i> <i>Senecio</i>	distel andijvie vederdistel beklierde kogeldistel kleverige alant kropsla kruiskruid
Boraginaceae (ruwbladigenfamilie)	<i>Pulmonaria officinalis</i>	longkruid
Caryophyllaceae (anjerfamilie)	<i>Cerastium arvense</i> <i>Cucubalus baccifer</i> <i>Dianthus</i> <i>Lychnis</i> Melandrium Silene	akkerhoornbloem besanjelier anjer echte koekoeksbloem dagkoekoeksbloem silene
Ericaceae (heifamilie)	Arctostaphylos uva-ursi	beredruif
Fabaceae (vlinderbloemfamilie)	<i>Medicago sativa</i> <i>Ononis</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Vicia faba</i>	alfalfa stalkruid / kattendoorn snijboon tuinboon
Geraniaceae (ooievaarsbekfamilie)	<i>Erodium</i> Geranium spp.	reigersbek ooievaarsbek
Hydrophyllaceae (bosliefjesfamilie)	<i>Phacelia distans</i>	phacelia
Lamiaceae (lipbloemigen)	Galeopsis tetrahit <i>Salvia glutinosa</i> <i>Satureja</i> Stachys spp. <i>Teucrium botrys</i>	hennepnetel salie bonenkruid andoorn amander
Onagraceae (teunisbloemfamilie)	<i>Circaea</i> Epilobium hirsutum	heksenkruid harig wilgeroosje
Rosaceae (rozenfamilie)	<i>Rubus strigosus</i> <i>Rubus</i> spp.	framboos braam
Saxifragaceae (steenbreekfamilie)	Ribes spp.	ribes
Scrophulariaceae (helmkruidfamilie)	<i>Anthirrum majus</i> Digitalis purpurea Verbascum thapsus	leeuwebek vingerhoedskruid gele toorts
Solanaceae (nachtschadefamilie)	<i>Atropa bella-donna</i> <i>Capsicum annuum</i> <i>Hyoscyamus</i> spp. <i>Lycopersicon esculentum</i> Solanum spp.	wolfskers paprika bilzekruid tomaat aubergine, meloen, aardappel

Deze bijlage is als werkinstructie ter ondersteuning aan PD - inspecteurs tijdens de uitgevoerde Surveys in 2006-2008 meegegeven.

Bijlage 4b - Waard/voedselplanten van wantsen - Bloemwantsen (Anthocoridae)

Orius soorten komen voornamelijk voor:

- Op ruderaal plaatsen met kruidachtige vegetatie en struiken
- Op bladeren geïnfecteerd met trips, bladluis en wittevlieg en andere kleine insecten
- In stuifmeel producerende bloemen van:
 - Bomen en struiken: els, es, populier, eik, wilg, linde, pruim, appel, vlier
 - Kruidenvegetaties (met name brandnetel!) en andere waardplanten; als volgt gespecificeerd:

Familie	geslacht / soort	Nederlandse naam
Urticaceae (brandnetelfamilie)	<i>Urtica</i>	brandnetel
Apiaceae (schermbloemfamilie)	<i>Eryngium campestre</i>	echte kruisdistel
	<i>Eryngium maritimum</i>	blauwe zeedistel
	<i>Heracleum</i>	bereklaauw
Asteraceae (composietenfamilie)	<i>Achillea millefolia</i>	duizendblad
	<i>Artemisia</i>	alsem/bijvoet
Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie)	<i>Chenopodium</i>	melganzevoet
Cyperaceae (zeggen)	<i>Carex</i>	zegge
Ericaceae (heifamilie)	<i>Erica tetralix</i>	dopheide
Fabaceae (vlinderbloemfamilie)	<i>Ononis natrix</i>	geel stalkruid
	<i>Ulex europaeus</i>	gaspeldoorn
Lamiaceae (lipbloemigen)	<i>Mentha</i>	akkerment
Oleaceae (olijffamilie)	<i>Fraxinus excelsior</i>	es
Polygonaceae (duizendknoopfamilie)	<i>Polygonum</i>	duizendknoop
Poaceae (grassen)	<i>Phragmites</i>	riet
Rosaceae (rozenfamilie)	<i>Malus</i>	appel
	<i>Rubus</i>	braam
	<i>Sorbus aucuparia</i>	lijsterbes
Scrophulariaceae (helmkruidfamilie)	<i>Verbascum</i>	gele toorts
Tamaricaceae (tamariskfamilie)	<i>Tamarix</i>	tamarisk

7.5

Bijlage 5 - totaaloverzicht

Overzicht van het totaal aantal gevangen wantsen (soorten en exemplaren per soort) tijdens surveys uitgevoerd rondom kassen; resultaten van 2006 – PT betreft de survey uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw, de overige surveys zijn uitgevoerd door de PD (nu nVWA) in 2006, 2007 en 2008.

Soort	Familie	2006PT	2006PD	2007PD	2008PD	SOM
		Totaal	Totaal	Totaal	Totaal	
<i>Cyphostethus tristriatus</i>	Acanthosomidae			1		1
<i>Elasmostethus interstinctus</i>	Acanthosomidae		1			1
<i>Elasmucha grisea</i>	Acanthosomidae	3				3
<i>Acompocoris alpinus</i>	Anthocoridae			1		1
<i>Amphiareus constrictus</i>	Anthocoridae			17		17
<i>Anthocoris confusus</i>	Anthocoridae	1			1	2
<i>Anthocoris nemoralis</i>	Anthocoridae	21	9	30	3	63
<i>Anthocoris nemorum</i>	Anthocoridae	116	87	22	20	245
<i>Brachysteles parvicornis</i>	Anthocoridae			1	1	2
<i>Buchananiella continua</i>	Anthocoridae			19		19
<i>Cardiastethus fasciiventris</i>	Anthocoridae	1		84		85
<i>Orius</i> sp.	Anthocoridae		3			3
<i>Orius flagellum</i>	Anthocoridae			1		1
<i>Orius horvathi</i>	Anthocoridae			27		27
<i>Orius laevigatus</i>	Anthocoridae	79	13	47	5	144
<i>Orius laticollis</i>	Anthocoridae		1		1	2
<i>Orius majusculus</i>	Anthocoridae	287	83	28	31	429
<i>Orius minutus</i>	Anthocoridae	162	266	185	3	616
<i>Orius niger</i>	Anthocoridae	135	453	738	15	1341
<i>Orius vicinus</i>	Anthocoridae	5	37	55		97
<i>Temnostethus pusillus</i>	Anthocoridae	1				1
<i>Coreus marginatus</i>	Coreidae	3	1			4
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>	Coreidae			1		1
<i>Legnotus limbosus</i>	Cydnidae			1		1
<i>Tritomegas bicolor</i>	Cydnidae	3	2	1		6
<i>Acompus rufipes</i>	Lygaeidae	4		3		7
<i>Beosus maritimus</i>	Lygaeidae		3			3
<i>Chilacis typhae</i>	Lygaeidae	1				1
<i>Cymus melanocephalus</i>	Lygaeidae	1				1
<i>Drymus ryeii</i>	Lygaeidae		2			2
<i>Gastrodes grossipes</i>	Lygaeidae			16		16
<i>Heterogaster urticae</i>	Lygaeidae	235	83	86	7	411
<i>Ischnodemus sabuleti</i>	Lygaeidae	10				10
<i>Kleidocerys privignis</i>	Lygaeidae			3		3
<i>Kleidocerys resedae</i>	Lygaeidae		5	1		6
<i>Metopoplax ditomoides</i>	Lygaeidae		3			3

<i>Nysius</i> sp.	Lygaeidae	1				1
<i>Nysius ericae</i>	Lygaeidae		1	1	14	16
<i>Nysius huttoni</i>	Lygaeidae		2			2
<i>Nysius senecionis</i>	Lygaeidae	14	7	16		37
<i>Nysius thymi</i>	Lygaeidae	14	3			17
<i>Rhyparochromus pini</i>	Lygaeidae		1			1
<i>Scolopostethus</i>	Lygaeidae	11	2	4		17
<i>Scolopostethus affinis</i>	Lygaeidae	41	19	22	4	86
<i>Scolopostethus thomsoni</i>	Lygaeidae	50	10	3	6	69
<i>Sphragisticus nebulosus</i>	Lygaeidae			1		1
<i>Acetropis carinata</i>	Miridae	21			4	25
<i>Adelphocoris lineolatus</i>	Miridae	19	11	6	3	39
<i>Adelphocoris quadripunctatus</i>	Miridae	4	4	4		12
<i>Agnocoris reclairei</i>	Miridae	1				1
<i>Alloeotomus germanicus</i>	Miridae			4		4
<i>Amblytylus nasutus</i>	Miridae	2	7	1	15	25
<i>Apolygus lucorum</i>	Miridae	12	8	24	1	45
<i>Apolygus spinolae</i>	Miridae	22	2	30		54
<i>Atractotomus mali</i>	Miridae		4			4
<i>Blepharidopterus angulatus</i>	Miridae		1			1
<i>Campylomma verbasci</i>	Miridae	2	1			3
<i>Campyloneura virgula</i>	Miridae	1	8	2		11
<i>Capsus ater</i>	Miridae	1	1			2
<i>Charagochilus gyllenhalii</i>	Miridae			1		1
<i>Chlamydatus pulicarius</i>	Miridae	1				1
<i>Chlamydatus saltitans</i>	Miridae			2		2
<i>Closterotomus norwegicus</i>	Miridae	53	31	41	6	131
<i>Conostethus venustus</i>	Miridae	2		42		44
<i>Deraeocoris flavilinea</i>	Miridae	2	17	1	10	30
<i>Deraeocoris lutescens</i>	Miridae	8	8	1		17
<i>Deraeocoris ruber</i>	Miridae	19	11	9		39
<i>Dicyphus</i> sp.	Miridae	1	27			28
<i>Dicyphus epilobii</i>	Miridae	227	135	257	153	772
<i>Dicyphus errans</i>	Miridae	1	39	6		46
<i>Dicyphus globulifer</i>	Miridae	55	39	16		110
<i>Dicyphus hesperus</i>	Miridae	2				2
<i>Dicyphus pallicornis</i>	Miridae		2			2
<i>Dryophilocoris flavoquadrimaculatus</i>	Miridae	35				35
<i>Europiella artemisiae</i>	Miridae		7			7
<i>Harpocera thoracica</i>	Miridae	31	1			32
<i>Heterotoma planicornis</i>	Miridae	20	18	10		48
<i>Leptopterna dolabrata</i>	Miridae	3				3
<i>Leptopterna ferrugata</i>	Miridae	23				23

<i>Liocoris tripustulatus</i>	Miridae	699	181	223	68	1171
<i>Lygocoris pabulinus</i>	Miridae	34	38	2	4	78
<i>Lygus sp.</i>	Miridae	46	73	34		153
<i>Lygus gemellatus</i>	Miridae	15	3	5	2	25
<i>Lygus maritimus</i>	Miridae	20	10	7	4	41
<i>Lygus pratensis</i>	Miridae	39	32	35	2	108
<i>Lygus rugulipennis</i>	Miridae	229	142	69	38	478
Macrolophus pygmaeus	Miridae	5	6	9		20
<i>Malacocoris chlorizans</i>	Miridae		1			1
<i>Megacoelum infusum</i>	Miridae		2			2
<i>Megaloceroea recticornis</i>	Miridae		6	6	1	13
<i>Megalocoleus molliculus</i>	Miridae	1				1
<i>Megalocoleus tanaceti</i>	Miridae	19		7	4	30
<i>Miris striatus</i>	Miridae		2			2
<i>Neolygus sp.</i>	Miridae		2			2
<i>Notostira elongata</i>	Miridae	87	26	9	13	135
<i>Oncotylus punctipes</i>	Miridae		1			1
<i>Orthonotus rufifrons</i>	Miridae		1			1
<i>Orthops sp.</i>	Miridae	25		7		32
<i>Orthops basalis</i>	Miridae	41	13	32	1	87
<i>Orthops campestris</i>	Miridae	78	7	7	3	95
<i>Orthotylus flavosparsus</i>	Miridae	4	31	5	1	41
<i>Orthotylus ochrotrichus</i>	Miridae				1	1
<i>Pachytomella parallela</i>	Miridae		1			1
<i>Pantilius tunicatus</i>	Miridae		3			3
<i>Phylus coryli</i>	Miridae		1			1
<i>Phytocoris ulmi</i>	Miridae			1		1
<i>Phytocoris varipes</i>	Miridae		2		1	3
<i>Pilophorus sp.</i>	Miridae	1	7			8
<i>Pilophorus cinnamopterus</i>	Miridae			1		1
<i>Pilophorus perplexus</i>	Miridae	1				1
<i>Pinalitus cervinus</i>	Miridae	1			3	4
<i>Pithanus maerkelii</i>	Miridae	1			1	2
<i>Plagiognathus arbustorum</i>	Miridae	50	27	33		110
<i>Plagiognathus chrysanthemi</i>	Miridae	17	4	7	1	29
<i>Polymerus nigrita</i>	Miridae	1		1		2
<i>Psallus assimilis</i>	Miridae		2			2
<i>Psallus flavellus</i>	Miridae	1				1
<i>Psallus haematodes</i>	Miridae			2		2
<i>Psallus salicis</i>	Miridae	1				1
<i>Psallus varians</i>	Miridae	1				1
<i>Rhabdomiris striatellus</i>	Miridae	3				3
<i>Stenodema calcarata</i>	Miridae	51	48	21	2	122
<i>Stenodema laevigata</i>	Miridae	8	5	2	18	33

<i>Stenotus binotatus</i>	Miridae	223		3	1	227
<i>Trigonotylus caelestialium</i>	Miridae	18	6	24	5	53
<i>Himacerus apterus</i>	Nabidae		2	1		3
<i>Himacerus mirmicoides</i>	Nabidae	6	8	3	5	22
<i>Nabis</i> sp.	Nabidae	16	7	1		24
<i>Nabis brevis</i>	Nabidae		1			1
<i>Nabis ericetorum</i>	Nabidae	1				1
<i>Nabis ferus</i>	Nabidae	29	20	9	10	68
<i>Nabis limbatus</i>	Nabidae		1		5	6
<i>Nabis pseudoferus</i>	Nabidae	4				4
<i>Aelia acuminata</i>	Pentatomidae	1				1
<i>Dolycoris baccarum</i>	Pentatomidae	3	2	8		13
<i>Eurydema oleraceum</i>	Pentatomidae	6	2	6		14
<i>Eysarcoris venustissimus</i>	Pentatomidae			3		3
<i>Palomena prasina</i>	Pentatomidae	36				36
<i>Picromerus bidens</i>	Pentatomidae		1			1
<i>Rhaphigaster nebulosa</i>	Pentatomidae			1		1
<i>Zicrona caerulea</i>	Pentatomidae	4				4
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Pyrrhocoridae	1				1
<i>Empicoris culiciformis</i>	Reduviidae			1		1
<i>Empicoris vagabundus</i>	Reduviidae	1				1
<i>Brachycarenum tigrinus</i>	Rhopalidae	5				5
<i>Corizus hyoscyami</i>	Rhopalidae	1	2	1		4
<i>Rhopalus subrufus</i>	Rhopalidae		1			1
<i>Stictopleurus</i> sp.	Rhopalidae	12				12
<i>Stictopleurus abutilon</i>	Rhopalidae	7	1			8
<i>Stictopleurus punctatonevrosus</i>	Rhopalidae		14	5		19
<i>Saldula pallipes</i>	Saldidae	1	2			3
<i>Saldula palustris</i>	Saldidae	1				1
<i>Saldula saltatoria</i>	Saldidae	2				2
<i>Dictyla convergens</i>	Tingidae		3			3
<i>Dictyla humuli</i>	Tingidae	29	9	4	69	111
<i>Stephanitis takeyai</i>	Tingidae	13				13
<i>Tingis ampliata</i>	Tingidae	4	8	1		13
<i>Tingis cardui</i>	Tingidae	5				5
	Eindtotaal	3675	2246	2468	566	8955
	Nimfen	604	458	290	187	1539
	Adulten	3071	1788	2178	379	7416
	Aantal soorten	96	90	81	45	150

Opmerking: In **vet** soorten die als biologische bestrijder van plagen in kassen worden uitgezet. Populaties van de brandnetelwants (*Heterogaster urticae*) en bloemenwantsen (*Orius* sp.) waren in het veld omvangrijker dan hier weergegeven: niet alle exemplaren van deze groepen zijn stelselmatig bemonsterd.