



Biologische bestrijding van *Echinothrips americanus* in de sierteelt

Juliette Pijnakker, Ada Leman en Gerben Messelink



Referaat

De *Echinothrips americanus* is een zeer polyfage tripssoort die de laatste jaren steeds meer komt opzetten in de sierteelt. Dit onderzoek was gericht op het opsporen en evalueren van nieuwe natuurlijke vijanden van *Echinothrips*. Verschillende soorten roofmijten, roofwantsen en gaasvliegen zijn getest in het laboratorium, in kleinschalige kasproeven en in 2 praktijkproeven in een gerberateelt. De roofmijt *Amblydromalus limonicus* lijkt een betere predator te zijn van *Echinothrips* dan *Amblyseius swirskii*. In het laboratorium werd bij deze roofmijt een hogere predatie van larven van *Echinothrips* gevonden dan bij *A. swirskii*, en in gerbera was er een betere vestiging van de roofmijt en betere bestrijding van *Echinothrips*. Verschillende roofwantsen die behoren tot de Miridae konden *Echinothrips* goed bestrijden, maar deze wantsen zijn niet geschikt voor elk gewas. Gerbera lijkt een geschikt gewas, maar de mogelijke schade die deze wantsen bij bloemen kunnen veroorzaken moet verder onderzocht worden. Larven van meerder soorten gaasvliegen bleken allemaal in staat te zijn om dichtheden van *Echinothrips* te reduceren. Loslatingen in de praktijk resulteerde echter alleen een remming in de populatiegroei van *Echinothrips*.

Abstract

Echinothrips americanus is a very polyphagous thrips species which commonly occurs in many ornamental crops. The aim of this project was to detect and evaluate new natural enemies of *Echinothrips*. Several species of predatory mites, predatory bugs and lacewings were tested in the laboratory, in small greenhouse trial and in 2 experiments in a commercial gerbera crop. The predatory mite *Amblydromalus limonicus* seems to be a better predator of *Echinothrips* than *Amblyseius swirskii*. Predation rates of *Echinothrips* larvae were higher and this predator also reached higher densities and gave a better control of *Echinothrips* in gerbera than *A. swirskii*. Three species of mirid predatory bugs were able to reduce densities of *Echinothrips*. However, not each crop is suitable for establishment of these predators. Gerbera seems to be a suitable host plants, but the potential damage these bugs could cause in the flowers needs further research. Lacewing larvae of several species of lacewings were all predating *Echinothrips*, but in a commercial gerbera crops they were only able to slow down the population increase of *Echinothrips*.

© 2014 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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

Wageningen UR Glastuinbouw

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

Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Probleembeschrijving en doelstelling	7
2	Herkenning en biologie <i>Echinothrips americanus</i>	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Herkenning en biologie	9
3	Testen van predatoren	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Evaluatie roofmijten	11
3.2.1	Materiaal en methode	11
3.2.2	Resultaten	12
3.3	Test van roofwantsen	12
3.3.1	Labtesten	12
3.3.2	Kooiproef met Miriden	13
3.3.2.1	Proefopzet	13
3.3.2.2	Resultaten	13
3.3.2.3	Conclusie	14
3.3.3	Kooiproef met bloemwantsen	14
3.3.3.1	Proefopzet	14
3.3.3.2	Resultaten	15
3.3.3.3	Conclusies	15
3.4	Test van gaasvliegen	15
3.4.1	Labtesten	15
3.4.2	Kooiproef	17
3.5	Kasproef met gaasvliegen en roofwantsen	18
3.5.1	Proefopzet	18
3.5.2	Resultaten	19
3.6	Conclusies & aanbevelingen	20
4	Praktijkproeven met roofmijten en gaasvliegen in gerbera	21
4.1	Inleiding	21
4.2	Bestrijding bij een lage plaagdruk van <i>Echinothrips</i>	21
4.2.1	Materiaal en methode	21
4.2.2	Proefopzet	22
4.2.3	Resultaten	24
4.3	Bestrijding bij een hoge plaagdruk van <i>Echinothrips</i>	25
4.3.1	Materiaal en methode	26
4.3.2	Proefopzet	26
4.3.3	Resultaten	27
4.3.4	Kosten	27
5	Conclusies en aanbevelingen	29
6	Literatuur	31

Samenvatting

De *Echinothrips americanus* is een zeer polyfage tripssoort die de laatste jaren steeds meer komt opzetten in de sierteelt. Deze plaag kan nog wel eens voor verrassingen zorgen omdat een besmetting vaak pas laat wordt ontdekt. De larven kunnen zich goed schuilhouden op oud blad en de volwassen tripsen vliegen weinig, waardoor ze niet snel op vangplaten terechtkomen. Eerder onderzoek heeft laten zien dat rooftripsen en roofwantsen zeer effectief deze tripsen kunnen bestrijden, maar in de sierteelt vestigen deze bestrijders zich vaak niet goed. Dit onderzoek was gericht op het opsporen en evalueren van nieuwe natuurlijke vijanden van *Echinothrips*. Verschillende soorten roofmijten, roofwantsen en gaasvliegen zijn getest in het laboratorium, in kleinschalige kasproeven en in 2 praktijkproeven in een gerberateelt. De screening van natuurlijke vijanden heeft de volgende inzichten opgeleverd:

- De fluweelmijt *Balaustium hernandezi* blijkt een geschikte predator te zijn voor alle stadia van *Echinothrips*, maar deze mijt is lastig te kweken en daarom (nog) niet commercieel beschikbaar.
- De roofmijt *A. limonicus* lijkt een betere predator te zijn van *Echinothrips* dan *A. swirskii*. In het laboratorium werd bij deze roofmijt een hogere predatie van larven van *Echinothrips* gevonden dan bij *A. swirskii*. In gerbera verstigde *A. limonicus* zich beter dan *A. swirskii* en werd *Echinothrips* beter bestreden dan bij *A. swirskii*. Een volledige bestrijding van *Echinothrips* werd echter nooit gevonden.
- De wantsen *Macrolophus pygmaeus*, *Orius majusculus*, *Dicyphus errans* en *Dicyphus tamanini* bieden perspectief voor de bestrijding van *Echinothrips* mits ze in voldoende aantallen continu aanwezig zijn. De aanwezigheid van kaswittevlieg kan mogelijk helpen om de predatoren in stand te houden.
- Larven van meerder soorten gaasvliegen bleken allemaal in staat te zijn om dichtheden van *Echinothrips* te reduceren. Ze vallen alle ontwikkelingsstadia aan. Ze kunnen zich echter niet goed ontwikkelen op *Echinothrips*, waardoor herhaaldelijk uitzetten noodzakelijk blijft.
- De gaasvlieg *Chrysoperla lucasina* had géén significant effect op *Echinothrips* in gerbera wanneer deze werd uitgezet in een dichtheid van 20 larven/plant bij een lage dichtheid van *Echinothrips* op een praktijkbedrijf.
- De gaasvlieg *Chrysoperla carnea* was in staat om de populatietoename van *Echinothrips* met 50% te reduceren wanneer deze werd uitgezet in een dichtheid van 20 larven/plant bij een hoge dichtheid van *Echinothrips* op een praktijkbedrijf. Er was dus wel een effect, maar geen bestrijding.

Dit onderzoek heeft laten zien dat verschillende soorten natuurlijke vijanden ingezet kunnen worden tegen *Echinothrips*, maar een goede oplossing is er nog steeds niet. De werking van roofmijten en gaasvliegen blijft beperkt. De nieuwe roofwantsen die behoren tot de Miridae, bieden meer perspectief, maar niet voor elk gewas. Ze vestigen zich van nature in kruidachtige harige planten. Veel sierteelt gewassen zijn niet geschikt, maar gerbera lijkt een goed waardplant te zijn. Verder onderzoek is nodig om de vestiging van deze wantsen in dit gewas te onderzoeken en te kijken naar mogelijke schade in de bloemen.

1 Probleembeschrijving en doelstelling

Echinothrips americanus is geen nieuwe plaag voor de Nederlandse glastuinbouw. Ze komt al sinds 1993 voor. De laatste jaren neemt het probleem in de sierteelt echter toe, vaak als gevolg van verminderde inzet van breedwerkende insecticiden. Met name in roos, gerbera, bouvardia en potplanten wordt schade door *Echinothrips* gemeld. Bij potplanten wordt al gauw de sierwaarde van de plant aangetast.

Voor de bestrijding van *Echinothrips* gebruikt men momenteel chemische middelen; vooral abamectine (Vertimec) en spinosad (Conserve). Deze middelen staan vaak de verdere ontwikkeling van geïntegreerde plaagbestrijding tegen andere plagen als californische trips, spint of wittevlies in de weg.

In eerdere proeven van Wageningen UR Glastuinbouw bleken de rooftrips *Franklinothrips vespiformis* en de roofwants *Orius laevigatus* effectieve predatoren van *Echinothrips*. De vestiging van deze predatoren is echter vaak slecht in sierteeltgewassen, waardoor ze maar beperkt inzetbaar zijn voor de bestrijding van *Echinothrips*. Dit onderzoek was gericht op het opsporen en evalueren van nieuwe natuurlijke vijanden van *Echinothrips*.

2 Herkenning en biologie *Echinothrips americanus*

2.1 Inleiding

Echinothrips hoort bij de onderfamilie van de Thripinae (familie Thripidae, suborde Terebrantia). Er zijn 8 *Echinothrips*-soorten beschreven, waarvan *Echinothrips americanus* Morgan economisch de belangrijkste is (Mound & Kibby, 1998). Het geslacht *Echinothrips* komt van oorsprong alleen in Amerika voor. *Echinothrips americanus* is de enige soort van dit geslacht die zich wereldwijd heeft verspreid.

2.2 Herkenning en biologie

De vrouwtjes zijn 1,6 mm lang en de mannetjes 1,3 mm. Ze zijn donkerbruin tot zwart, en licht gepantserd (Figuur 1.). Kop en nekschild vertonen een netstructuur. De antennes hebben 8 segmenten, waarvan de twee eerste donkerbruin zijn. Verwarring is mogelijk met andere donkere tripssoorten: gestreepte kastrips (*Heliothrips haemorrhoidalis*), zwarte kastrips (*Hercinothrips femoralis*), graantripsen (*Limothrips* spp.), zebratrips (*Parthenothrips dracaenae*) of rozetrips (*Thrips fuscipennis*).



Figuur 1. Volwassen *Echinothrips americanus*.

Kenmerkend voor *Echinothrips americanus* zijn de gele uiteinden van de poten, en de donkere vleugels met lichte aanzet ("schouders"). De prepoppen en poppen (Figuur 2.) zijn te vinden op het gewas, niet in de grond of het substraat. Evenals de twee larvale stadia (Figuur 2.) zijn ze geelwit, maar met duidelijke vleugelaanleg. Zoals bij de meeste Terebrantia zijn de eieren niervormig en wit, en worden ze afzonderlijk in het bladweefsel gelegd.

Gegevens van de levenscyclus van *Echinothrips americanus* zijn weergegeven in de Tabellen 1 en 2. Na 24 uur (bij 25 °C) begin het vrouwtjes haar eieren te leggen. Ze leeft gemiddeld 41 dagen, en legt in die periode tot gemiddeld 167 eieren. De voortplanting is van het type facultatieve arrhenotokie: uit onbevuchte eitjes ontstaan mannetjes (Karadjova, 2003).

Temperaturen boven 35 °C zijn schadelijk: de vrouwtjes leggen geen eieren meer, en de sterfte onder larven en poppen is hoog. Een temperatuur rond het vriespunt wordt slechts enkele uren verdragen. Overwintering is in ons klimaat buiten kassen dus meestal niet mogelijk. Onder glas ontwikkelt zich jaarrond de ene generatie na de andere.



Figuur 2. *Echinothrips americanus*: eerste larvale stadium (links boven), tweede larvale stadium (rechts boven), prepop (links onder) en pop (rechts onder).

Tabel 1. Invloed van temperatuur op ontwikkelingsduur (in dagen) van *Echinothrips americanus* (Oetting & Beshear, 1994).

Temperatuur	30 °C	25 °C	20 °C	15 °C
Incubatie eieren	5,8	-	15	15,5
Cyclus ei-ei	11	15	34	34

Tabel 2. Ontwikkelingsduur (in dagen) van *Echinothrips americanus* op verschillende waardplanten bij een dagtemperatuur van 23 °C (14 uur) en een nachttemperatuur van 19 °C (10 uur) (Opit, 1997).

Ontwikkelingsduur (dagen)	Komkommer	Paprika
Ei	15,6	15
Larf 1	3,6	6
Larf 2	2,1	5,5
Prepop + pop	5,2	5,2
Totaal	26,5	31,7

Bladtripsen zoals *Echinothrips* worden vaak geruime tijd over het hoofd gezien, omdat ze zich voornamelijk op oude bladeren onder in het gewas ophouden. De volwassen exemplaren vliegen weinig en worden daardoor pas laat op de vangplaten gesignaleerd.

Algemene gegevens over *Echinothrips americanus* (verspreiding, schade, chemische bestrijding) zijn in PT verslag 13780 weergegeven (Pijnakker *et al.* 2011).

3 Testen van predatoren

3.1 Inleiding

Roofmijten van de familie Phytoseiidae worden veel ingezet voor de bestrijding van spint, wittevlies en californische trips, maar de werking op *Echinothrips* is onduidelijk. Andere generalisten zoals roofwantsen en gaasvliegen zijn mogelijk ook effectief tegen *Echinothrips*. Nieuwe soorten van deze groepen predatoren zijn daarom verzameld en getest.

3.2 Evaluatie roofmijten

De roofmijten *Amblyseius barkeri*, *Amblyseius cucumeris* en *Amblyseius swirskii*, die worden ingezet tegen “zachte” tripsen zoals californische trips en tabakstrips, lijken in de praktijk tegen deze “leer-achtige” trips niet effectief. Uit eerder onderzoek bleek wel dat de roofmijten *Amblyseius swirskii* en *Euseius ovalis* in staat zijn te vermeerderen op niet bloeiende paprikaplanten die met *Echinothrips* (Pijnakker & Leman, 2010), wat aangeeft dat ze zich wel voeden met deze plaag. Mogelijk dat andere roofmijten effectiever zijn. Sommige mijten van de orde der Trombidiformes worden in kassen gevonden en kunnen zich voeden met trips, wittevlies en spint. Van deze orde werd de soort *Balaustium hernandezi* getest in vergelijking met de roofmijt *Amblyseius degenerans*. Verder werd in het laboratorium de predatie van *Echinothrips*-larven door *A. swirskii* vergeleken met *Typhlodromalus limonicus*.

3.2.1 Materiaal en methode

De plaag en roofmijten

Echinothrips americanus werd verzameld uit roos en werd in een kas bij 20 °C en 80% RV op paprika gekweekt. Alle stadia van *Echinothrips* werden gebruikt voor het experiment. De roofmijtsoorten *Balaustium hernandezi* en *Amblyseius degenerans* waren afkomstig van Biobest NV. De roofmijten *A. swirskii* en *T. limonicus* van Koppert BV. De mijten werden doorgekweekt in het laboratorium op stuifmeel.

Proefopzet

De proef met de roofmijten *B. hernandezi* en *A. degenerans* vond in het laboratorium plaats. De predatie van de roofmijten werd bepaald op ponsjes van paprikablads (9 cm diameter) in geventileerde plastic bakken op vochtige watten (Figuur 3.). De proef werd uitgevoerd in klimaatkasten bij 20 °C met een lichtregime van 14/10 uur L/D en een relatieve luchtvochtigheid van 70%. Voor deze testen werden gehongerde jonge roofmijtvrouwtjes gebruikt. Aan iedere vrouwtje werden 7 *Echinothrips*-larven van eerste stadium, 7 *Echinothrips*-larven van tweede stadium, 7 prepopen, 7 poppen of 7 volwassen *Echinothrips* aangeboden.

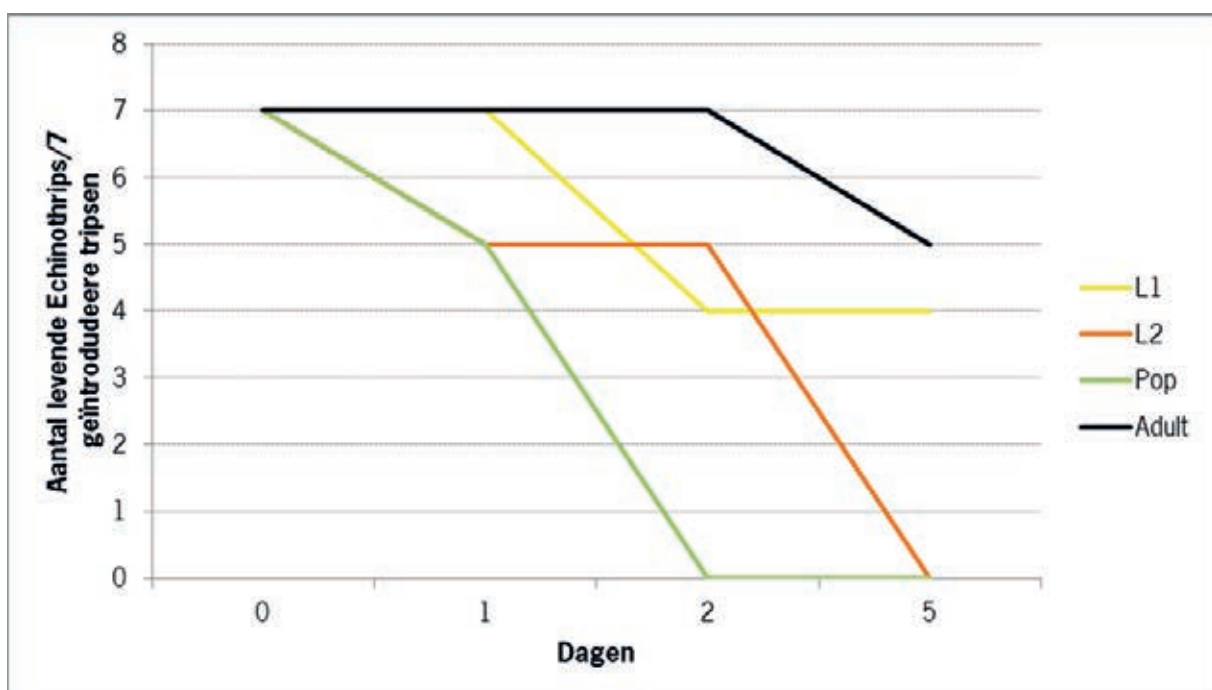
Gedurende 5 dagen werd dagelijks het aantal dode en levende *Echinothrips* en roofmijten geteld onder een binoculair. De proef werd in 2 herhalingen uitgevoerd.

De proef met de roofmijten *A. swirskii* en *T. limonicus* werd op een vergelijkbare manier uitgevoerd op bladponzen in het laboratorium. In dit geval werd alleen naar predatie van het eerste larvale stadium van *Echinothrips* gekeken gedurende 3 dagen.



Figuur 3. Proefopzet en de roofmijt *Balaustium hernandezi*.

3.2.2 Resultaten



Figuur 4. Predatie van *Echinothrips* door *Balaustium hernandezi*.

- De roofmijt *B. hernandezi* consumeerde de immobiele stadia (pop- en prepop) van *Echinothrips* (Figuur 4.). Gedurende het experiment werden de larven van tweede stadium en (pre)poppen helemaal uitgeroeid.
- Er werd geen predatie door *Amblyseius degenerans* waargenomen.
- De roofmijt *T. limonicus* consumeerde gemiddeld 2x zoveel larven van *Echinothrips* dan *A. swirskii*, (1.2 versus 0.6 larven/vrouwte/dag)

3.3 Test van roofwantsen

3.3.1 Labtesten

Predatie van diverse soorten wantsen op *Echinothrips* werd geobserveerd na 48 uur op het laboratorium. De wantsen bleken op het laboratorium alle stadia van *Echinothrips* aan te vallen.

3.3.2 Kooiproef met Miriden

3.3.2.1 Proefopzet

Een kooiproef werd uitgevoerd in een kas van 140 m² op gerberaplanten met drie soorten roofwantsen.

De temperatuur werd op 20 °C ingesteld en de RV was 80%. De kas was ingericht met teelttafels, met op elke tafel 3 insectendichte kooien. De kooien van maten 0,75 x 0,75 x 1 m, hadden een metalen frame en waren bekleed met fijn gaas (maaswijdte 80 µm).

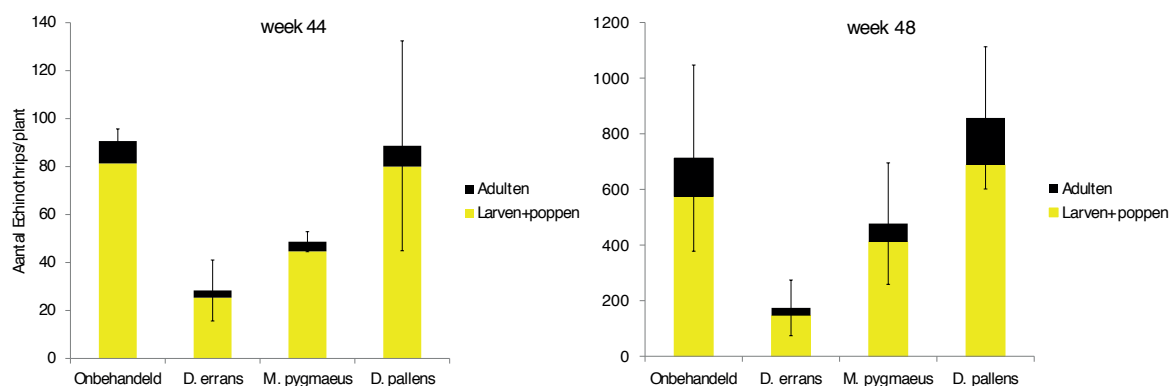
In elke kooi bevond zich een gerberaplant van cultivar 'Whisper' afkomstig van Preesman. Iedere plant was gestript tot op 50 bladeren. *Echinothrips* was gekweekt op paprika. In elke kooi werden in week 41 vijftien volwassen *Echinothrips* losgelaten. In week 42 werden 5 volwassen wantsen per kooi losgelaten, in week 43 werden 8 wantsen opnieuw losgelaten.

Er werden 4 behandelingen uitgevoerd in 3 herhalingen:

- Onbehandeld
- Macrolophus pygmaeus*
- Dicyphus errans*
- Deraeocoris pallens*

In week 44 en week 48 werden de planten beoordeeld. Het aantal *Echinothrips* (adulten en larven + poppen) werd ter plekke geteld.

3.3.2.2 Resultaten



Figuur 5. Dichtheid *Echinothrips* in week 44 en 48.

Tabel 3. Aantal roofwantsen (nimfen en adulten) gevonden per plant in week 44 en 48.

	week 44						week 48					
	Nimfen			Adulten			Nimfen			Adulten		
	kooi 1	kooi 2	kooi 3	kooi 1	kooi 2	kooi 3	kooi 1	kooi 2	kooi 3	kooi 1	kooi 2	kooi 3
Onbehandeld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. errans	0	0	0	1	2	0	12	0	0	0	0	0
M. pygmaeus	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
D. pallens	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1

- *Echinothrips* nam in alle behandelingen toe. De natuurlijke vijanden waren niet in staat de verdere ontwikkeling van de plaag te voorkomen. De toename was het laagst bij de roofwants *D. errans*, gevolgd door *M. pygmaeus*. De wants *D. pallens* had geen effect op *Echinothrips*.
- Zeven weken na de introductie van *Echinothrips* waren de meeste predatoren verdwenen. Er werden slechts enkele nimfen en adulten gevonden (Tabel 3.). Een dieet van *Echinothrips* op gerbera blijkt niet genoeg geschikt te zijn voor de roofwantsen. Ze kunnen zich niet goed vermeerderen.

3.3.2.3 Conclusie

- De roofwantsen *M. pygmaeus* en *D. errans* bieden perspectief tegen *Echinothrips* mits ze zich kunnen vestigen en in voldoende aantallen aanwezig zijn. Bij deze wantsen is er wel een risico op bloemschade omdat de wantsen ook planteneters zijn.

3.3.3 Kooiproef met bloemwantsen

3.3.3.1 Proefopzet

Een proef werd in november 2012 op Anthurium cv. Red King (Figuur 6.) uitgevoerd, in dezelfde kasomstandigheden als beschreven in 3.3.2.1. De planten afkomstig van Rijnplant werden in week 37 opgepot en werden in week 42 en 43 drie keer met spinosad (Conserve) tegen trips gespoten. De planten werden uitzonderlijk in een insectendichte kooi op schotel geplaatst. Voedingswater werd handmatig toegediend. *Echinothrips americanus* werd op paprika gekweekt.

Iedere plant werd in week 46 besmet met 50 volwassen *Echinothrips* afkomstig van eigen kweek op paprika en in week 47 nogmaals met 200 larven, 50 poppen en 50 volwassenen.



Figuur 6. Anthurium cv. Red King.

De proef werd uitgevoerd met vier behandelingen in vier herhalingen:

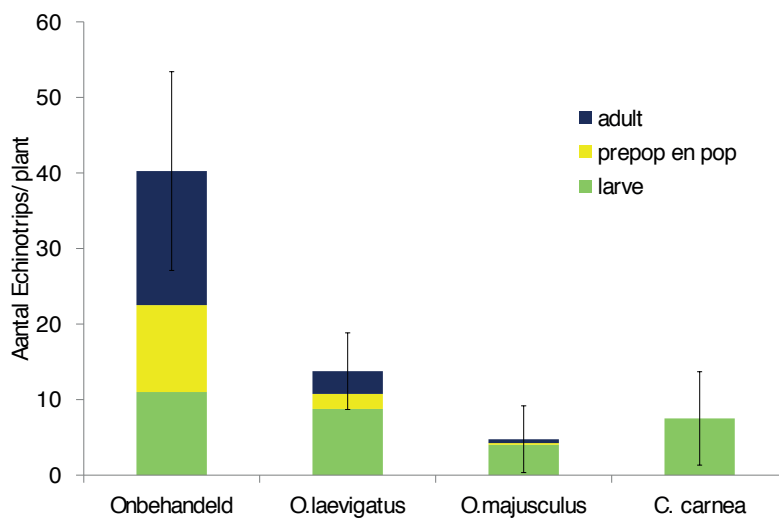
- Onbehandeld
- 24 adulten van *Orius laevigatus* (50% vrouwtjes)
- 24 adulten van *Orius majusculus* (50% vrouwtjes)
- 24 larven *Chrysoperla carnea* (larven van stadium 1 en 2)

De roofwantssoort *Orius laevigatus* en de gaasvlieg *Chrysoperla carnea* werden door Koppert B.V. en de roofwantssoort *Orius majusculus* door Biobest N.V. geleverd.

Waarneming

Een telling van *Echinothrips* en de predatoren vond in week 48 plaats.

3.3.3.2 Resultaten



Figuur 7. Dichtheid Echinothrips in week 48.

- Er werd minder *Echinothrips* gevonden in de behandelingen met predatoren. De beste bestrijding van *Echinothrips* werd bereikt met *O. majusculus* en *C. carnea*
- Van de 350 losgelaten *Echinothrips* werden er slechts 40 teruggevonden in onbehandeld
- Er werd slechts 1 roofwants teruggevonden en geen gaasvlieglarven. Dit kan te maken hebben met voedselgebrek, de beperkte voedingswaarde van *Echinothrips* voor de predatoren of een mogelijke nawerking van bespuitingen met spinosad 4 weken voorafgaand aan de proef.

3.3.3.3 Conclusies

- *Orius majusculus* is waarschijnlijk geschikter dan *Orius laevigatus* voor de bestrijding van *Echinothrips* omdat deze soort meer foerageert op bladeren dan *O. laevigatus*.
- Gaasvlieglarven kunnen een bijdrage leveren aan de bestrijding van *Echinothrips*.

3.4 Test van gaasvliegen

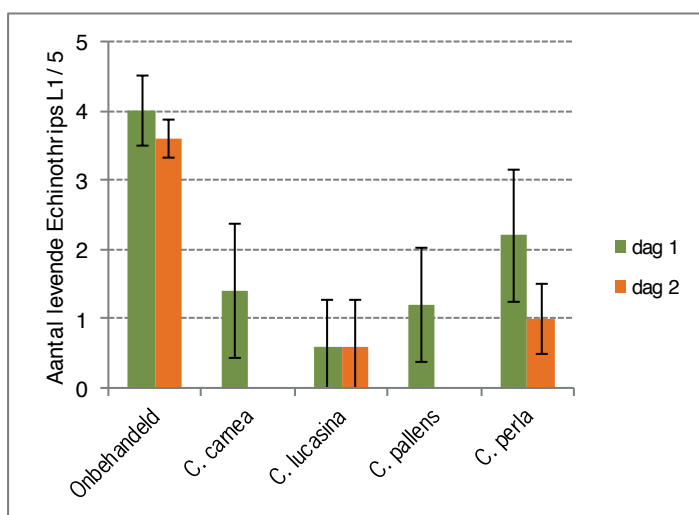
3.4.1 Labtesten

In het laboratorium werden in week 15 de larven van vier gaasvliegensoorten tegen alle ontwikkelingsstadia van *Echinothrips* getest.

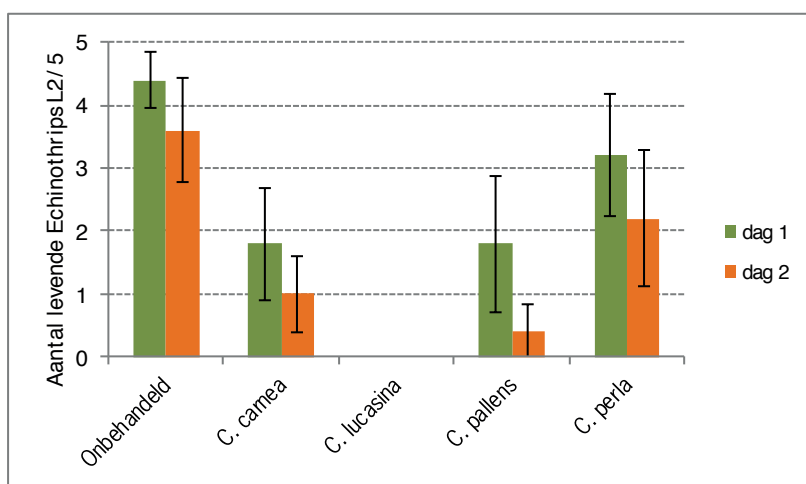
Echinothrips americanus was afkomstig van een eigen kweek op paprika.

De gaasvliegen: *Chrysoperla lucasina*, *Chrysopa perla*, *Chrysopa pallens* en *Chrysoperla carnea* werden door Koppert geleverd. Een vergelijkbare proefopzet als beschreven in 3.2.1 werd gebruikt. Op bladponsjes werden 5 *Echinothrips* van één stadium aan L2 van gaasvlieg aangeboden.

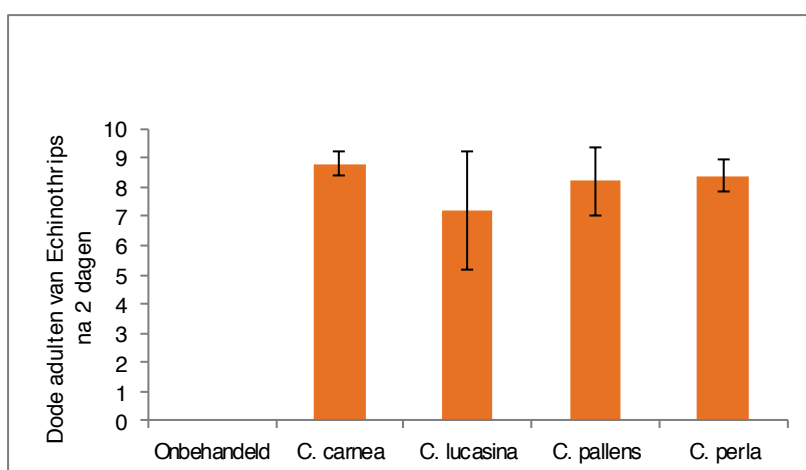
De ponsjes werden twee dagen geobserveerd onder een binoculair bij 40x vergroting. Het aantal dode en levende *Echinothrips* en gaasvliegen werd geteld. De test werd vijf keer herhaald.



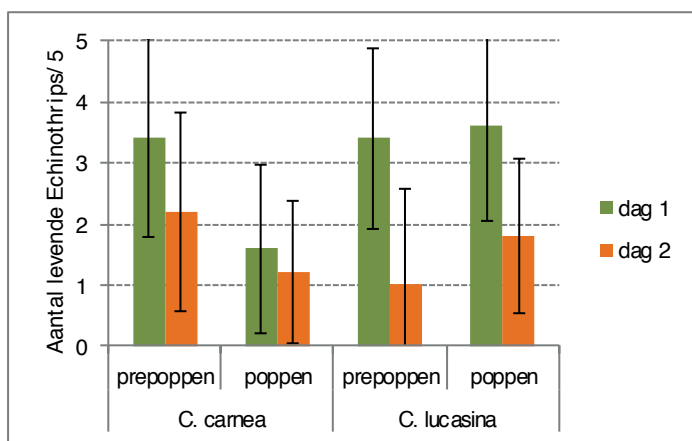
Figuur 8. Predatie van larven van eerste stadium van *Echinothrips* door de larven van vier gaasvliegensoorten.



Figuur 9. Predatie van larven van tweede stadium van *Echinothrips* door de larven van vier gaasvliegensoorten.



Figuur 10. Predatie van volwassen *Echinothrips* door de larven van vier gaasvliegensoorten.



Figuur 11. Predatie van prepoppen en poppen van *Echinothrips* door de larven van twee gaasvliegensoorten.

- Alle geteste gaasvliegen bleken goede bestrijders van *Echinothrips* te zijn
- Alle ontwikkelingsstadia van *Echinothrips* werden door de larven van gaasvliegen aangevallen (Figure 8, 9, 10 en 11)

3.4.2 Kooiproef

Gaasvliegen werden getest van week 32 tot week 37 op paprikaplanten in kooien in een kas van 140 m² (Kassencomplex 702 van Wageningen UR Glastuinbouw). Hun effectiviteit werd getest ten opzichte van een onbehandeld. De verwarming werd ingesteld op een constante temperatuur van 20 °C. Een vernevelaar zorgde voor het handhaven van de luchtvochtigheid op 80%.

Er werd gebruik gemaakt van 12 cilindrische kooien gemaakt van plexiglas en tripsgaas. Twaalf paprikaplanten afkomstig van eigen opkweek werden gestript tot 6 bladeren en uitzonderlijk in een kooi geplaatst (Figuur 12.). Iedere plant werd in week 32 met 150 *Echinothrips* van verschillende stadia (70% adulten, 15% larven, 15% prepopen + poppen) besmet. Dezelfde dag werden per plant 30 larven van derde stadium van *Chrysoperla lucasina* of 30 larven van tweede stadium van *Chrysoperla carnea* uitgezet. In week 35 werden opnieuw 30 gaasvlieglarven per kooi uitgezet.

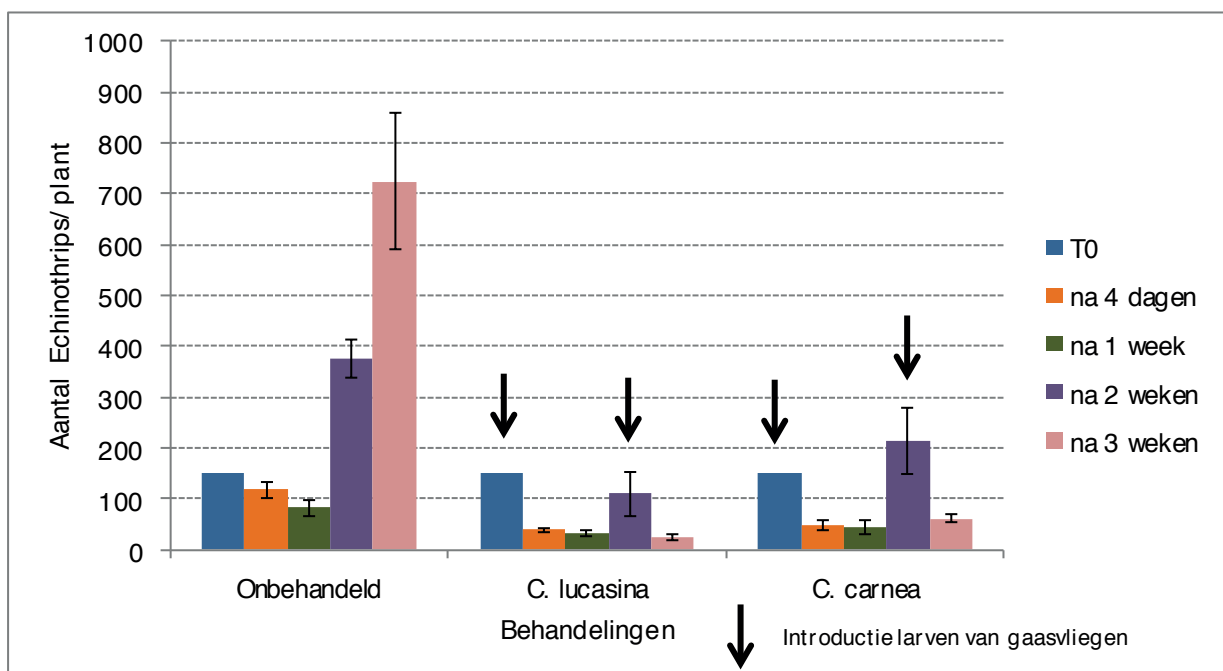
De proef werd uitgevoerd met drie behandelingen in vier herhalingen.

- Onbehandeld
- *Chrysoperla lucasina*
- *Chrysoperla carnea*



Figuur 12. Proefopzet.

Het aantal *Echinothrips* werd wekelijks ter plekke op de plant met behulp van een loep tot week 36 geteld.



Figuur 13. Populatieontwikkeling van *Echinothrips americanus* op paprika.

- Beide soorten gaasvliegen reduceerden aanzienlijk het aantal *Echinothrips* (Figuur 13.). De plaag was echter niet uitgeroeid.

3.5 Kasproef met gaasvliegen en roofwantsen

3.5.1 Proefopzet

Deze proef werd uitgevoerd in een insectendichte kas van 96 m² (compartiment 308) op het gerbera-cultivar 'Whisper' en werd uitgevoerd met financiering van EL&I. De planten waren afkomstig van Preesman. Ze werden geteeld in kokos.

In juli werden ze behandeld met Teppeki (flonicamid) tegen bladluis/wittevlieg en met Rocket (triflumizool) tegen meeldauw. Tijdens het experiment werden geen zwavelverdamers gebruikt.

In week 25 werden 300 planten op goten geplaatst in 5 dubbelzijdige bedden van 8 x 1 meter, gescheiden door een looppad. De beide randbedden hadden maar één rij planten. Vijftien ronde kooien werden gemaakt van vliesdoek dat dicht kon met knijpers. De kooien werden in de kas verdeeld en op een polystyreen plaat geplaatst boven 6 gerberaplanten.

De dag-nachttemperatuur werd ingesteld op 20-18°C. Met behulp van een vernevelaar werd de relatieve luchtvochtigheid gehandhaafd op minimaal 80%.

Spint en mineervlieg waren bij de start van de proef heel licht aanwezig. *Phytoseiulus persimilis* werd tegen spint uitgezet en *Diglyphus isaea* tegen mineervlieg. *Echinothrips americanus* werd uitgezet in week 30 en 31 in de aantallen 15 adulten per kooi en 30 adulten, 10 larven en 10 poppen per kooi respectievelijk. De losgelaten *Echinothrips* was afkomstig van een eigen kweek op roos.

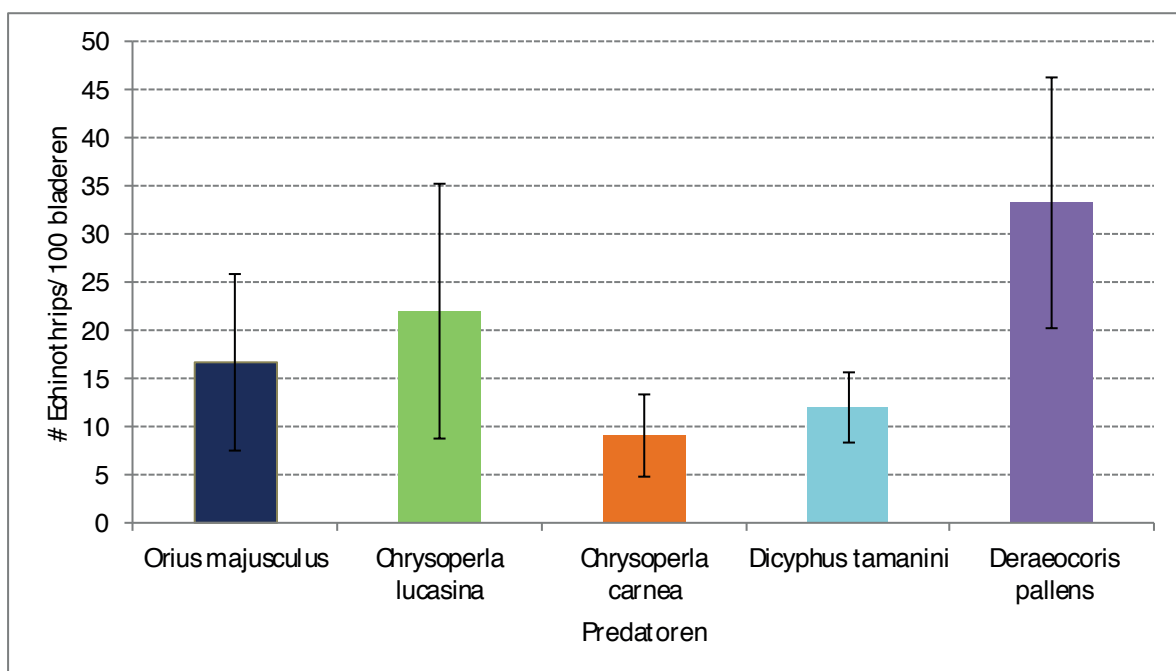
In week 31 werden twee gaasvliegsoorten en drie soorten roofwantsen uitgezet (Tabel 4.). Gezien de beperkte aantal wantsen in de kweek van *D. pallens*, kon bij deze soort alleen nimfen geïntroduceerd worden. De behandelingen werden in vijfvoud uitgevoerd.

Tabel 4. Behandelingen.

Predatoren	Herkomst	Aantal geïntroduceerd/kooi
<i>Orius majusculus</i>	Biobest	15 adulten
<i>Chrysoperla lucasina</i>	Iftech	15 larven L2
<i>Chrysoperla carnea</i>	Brinkman	15 larven L2
<i>Dicyphus tamanini</i>	Entocare	5 adulten + 10 nimfen
<i>Deraeocoris pallens</i>	WUR-Glastuinbouw	15 nimfen

In week 37 werden van elk kooi 100 bladeren verzameld en de aanwezige *Echinothrips* en predatoren werden geteld.

3.5.2 Resultaten



Figuur 14. Dichtheid *Echinothrips americanus* na 6 weken.

- In alle kooien vermeerderde *Echinothrips* zich langzaam. De predatoren waren niet in staat om de plaag in volledig te bestrijden (Figuur 14.).
- Geen van de geteste predatoren vermeerderden zich op het dieet van *Echinothrips*.
- In deze korte proef werd er geen schade aan de bloemen waargenomen.

3.6 Conclusies & aanbevelingen

- Generalistische predatoren bieden mogelijkheden om *Echinothrips* te onderdrukken, maar volledige bestrijding lijkt in de meeste gevallen lastig.
- De fluweelmijt *Balaustium hernandezi* blijkt een geschikte predator te zijn voor alle stadia van *Echinothrips*, maar deze mijt is lastig te kweken en daarom (nog) niet commercieel beschikbaar.
- De roofmijt *A. limonicus* lijkt een betere predator te zijn van *Echinothrips* dan *A. swirskii*. Bij de roofmijt *A. degenerans* werd zelfs geen enkele predatie waargenomen.
- Larven van meerder soorten gaasvliegen bleken allemaal in staat te zijn om dichtheden van *Echinothrips* te reduceren. Ze vallen alle ontwikkelingsstadia aan. Gaasvliegen zijn redelijk goedkope generalistische predatoren en bieden daardoor mogelijkheden voor toepassing in de praktijk. De kosten zijn rond de 55 tot 80 euro voor 10.000 larven van *Chrysoperla carnea*. Gaasvliegen kunnen zich in kassen niet vermeerderen, maar ze zouden in preventieve loslatingsschema's om de 2 à 3 weken geïntroduceerd kunnen worden.
- *Macrolophus (caliginosus) pygmaeus*, *Orius majusculus*, *Dicyphus errans* *Dicyphus tamanini* bieden perspectief voor de bestrijding van *Echinothrips* mits ze in voldoende aantallen continu aanwezig zijn. De aanwezigheid van kaswittevlies kan mogelijk helpen om de predatoren in stand te houden. Mogelijk schade op bloemen door de roofwantsen dient verder onderzocht te worden.
- Meer kennis is nodig over de nawerking van gewasbeschermingsmiddelen op natuurlijke vijanden.

4 **Praktijkproeven met roofmijten en gaasvliegen in gerbera**

4.1 **Inleiding**

De verschillende natuurlijke vijanden die getest zijn in hoofdstuk 3 laten zien dat roofmijten en gaasvliegen perspectief bieden voor de bestrijding van *Echinothrips*. De vraag was of introducties op praktijkschaal ook dezelfde positieve resultaten geven. Er is gekozen om dit te testen in een gerberateelt. Aangezien de geteste roofwantsen mogelijk schade geven in gerbera, zijn deze uit het verdere onderzoek gelaten.

4.2 **Bestrijding bij een lage plaagdruk van *Echinothrips***

De eerste praktijkproef werd uitgevoerd bij een lage besmetting van *Echinothrips*. met licht curatieve introducties van natuurlijke vijanden (bij lage plaagdruk) is gestart in februari (week 9) 2013 en duurde 12 weken tot en met week 21.

4.2.1 **Materiaal en methode**

Het bedrijf

Een gerberabedrijf van 3,2 ha uit Moerkapelle werd gekozen voor de proefdoeleinden.

Er werd gekozen om te werken met behandelingen en buffervelden tussen de poten om de toegang tot het gewas voor eventuele bespuitingen gemakkelijker te maken. De planten op steenwol zijn in mei 2012 geplant. De etmaaltemperatuur in de periode van de proef was 17 °C en de luchtvochtigheid varieerde tussen 80 en 90%. Planten werden belicht met 12.000 lux.

Het gewas

Er werd een vak met cultivar Bridal Kimsey (450m²) gekozen die 'Echinothrips gevoelig' lijkt te zijn.

Er werden drie rijen voor de proef gekozen, in de drie rijen werden 18 proefvelden en 18 buffervakken gemarkeerd. Per veld waren er 46 gerberaplanten behandeld (Figuur 15.).

De plaag en natuurlijke vijanden aanwezig in het gewas

Tien dagen voor het begin van de proef werden er 100 bladeren geplukt om de startsituatie in het gewas te bepalen. Er werd één commercieel roofmijt aangetroffen (*A.swirskii*) en twee roofmijten van spontaan voorkomende soort (*Ameroseius* sp.). Op de 100 bladeren werden ook wittevlieg, kasspintmijt en wat bladluis waargenomen. De aantallen van *Echinothrips americanus* werden geteld en kwamen uit gemiddeld op 0.5 per blad. Een dag na de bespuiting met Match (lufenuron) in week 8 om de plaag onder te drukken werd er opnieuw gescout (50 bladeren per behandelingsveldje werden nagekeken). Na de bespuiting werd opnieuw geteld en was de dichtheid nog steeds 0.5 per blad, maar mogelijk had het middel meer tijd nodig om de dichtheid *Echinothrips* verder te reduceren. Voorafgaand aan en tijdens de proef zijn verschillende middelen gespoten, welke worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5. Chemische behandelingen gedurende de proef.

Weeknummer	Plaag/ ziekte	Werkzame stof	Middel
8	wittevlieg	flonicamid	Teppeki
8	trips/ rupsen	lufenuron/ indoxacarb	Match/ Steward
10	wittevlieg	flonicamid	Teppeki
10	rupsen	flubendiamide/uitvloeier/ meststof	Fame/ Motto/ calciumchloride
11	rupsen	flubendiamide/uitvloeier/ meststof	Fame/ Motto/ calciumchloride
12	rupsen	flubendiamide/uitvloeier/ meststof	Fame/ Motto/ calciumchloride
12	wittevlieg	flonicamid	Teppeki
18	rupsen/ weekhuidmijten	flubendiamide/uitvloeier/ meststof/ fenbutatinoxide	Fame/ Motto/ calciumchloride/ Torque
19	rupsen/ weekhuidmijten	flubendiamide/uitvloeier/ meststof/ fenbutatinoxide	Fame/ Motto/ calciumchloride/ Torque
19	meeldauw	triflumizool	Rocket

Natuurlijke vijanden

Alle bestrijders in deze proef werden geleverd door Koppert B.V. De roofmijten *A. swirskii* werden in een koker van 50.000 op zemelen geleverd. Roofmijten *A. limonicus* werden in flessen van 15.000 met gierstkaf gebracht en *C. lucasina* in kokers met boekweitkaf en *Ephestia*-eieren.

4.2.2 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd met zes behandelingen in drie herhalingen:

- Controle onbehandeld
- *Amblyseius swirskii*
- *Amblydromalus limonicus*
- *Chrysoperla lucasina*
- *Chrysoperla lucasina* + *A. swirskii*
- *Chrysoperla lucasina* + *A. limonicus*

Roofmijten werden in een dichtheid van 100 per plant in week 9 en 11 geïntroduceerd. De gaasvlieglarven (20 per plant) werden zes keer met interval van 2 weken vanaf week 9 tot en met week 19 op de planten gestrooid. Samen met de proefbestrijders werden er ook 2 keer *Encarsia formosa* kaartjes in het proefvak verdeeld om wittevliegaantasting tegen te gaan. Per keer werden er 15.000 sluipwespen geïntroduceerd.

Waarnemingen

De eerste waarneming vond plaats voor de tweede introductie van bestrijders. Er werden 100 bladeren per veldje doorzocht op aanwezigheid van *Echinothrips*, gaasvlieglarven, volwassen roofmijten en overige plagen. De *Echinothrips* werd bij elke telling per stadium gescoord (larve, pop + prepup, adult).

Vier weken na de eerste introductie werden 40 bladeren per behandelingsveldje geplukt en meegenomen naar het laboratorium. Onder een binoculair werden alle aanwezige plagen en bestrijders geteld. De gevonden roofmijten werden in preparaten gestopt en op soort gedetermineerd.

Bij de tweede waarneming zijn 40 bladeren op het laboratorium beoordeeld. Per veld zijn 20 willekeurig geplukt en 20 waar er zeker was gesteld dat er *Echinothrips* op zat. Als deze niet te vinden waren, was de rest van bladeren ook willekeurig geplukt. Deze methode werd bij de volgende waarneming voortgezet. Alle werkzaamheden zijn weergegeven in het Tabel 6.

Tabel.6. Werkzaamheden.

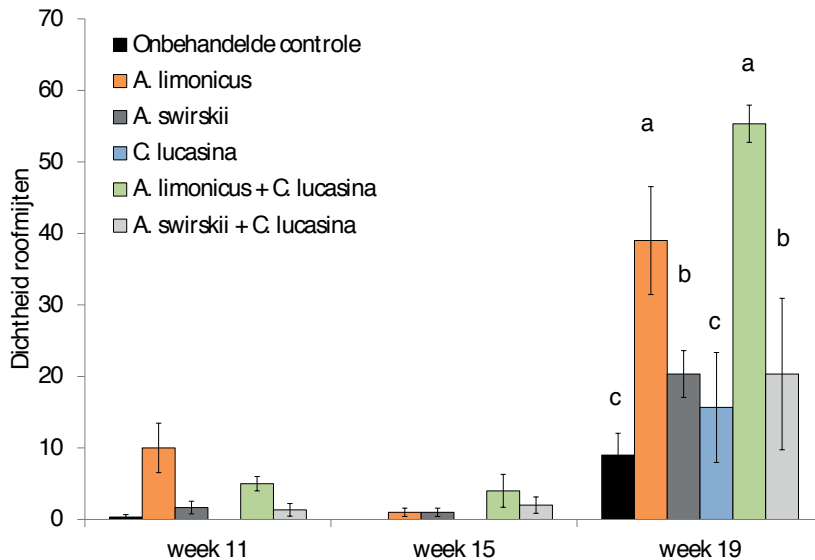
Weeknummer	Werkzaamheden
8	voortelling
9	eerste introductie van bestrijders (roofmijten, gaasvliegen, sluipwespen)
11	eerste waarneming ter plekke op 100 bladeren per veld
11	tweede introductie van bestrijders (roofmijten, gaasvliegen, sluipwespen)
13	eerste waarneming op het laboratorium op 40 bladeren per veld
13	derde introductie van bestrijders (gaasvliegen)
15	tweede waarneming ter plekke op 100 bladeren per veld
15	vierde introductie van bestrijders (gaasvliegen)
17	tweede waarneming op het laboratorium (20 bladeren willekeurig, 20 met <i>Echinothrips</i>)
17	vijfde introductie van bestrijders (gaasvliegen)
19	derde (laatste) waarneming ter plekke op 100 bladeren per veld
19	zesde introductie van bestrijders (gaasvliegen)
21	derde (laatste) waarneming op het laboratorium (20 bladeren willekeurig, 20 met <i>Echinothrips</i>)



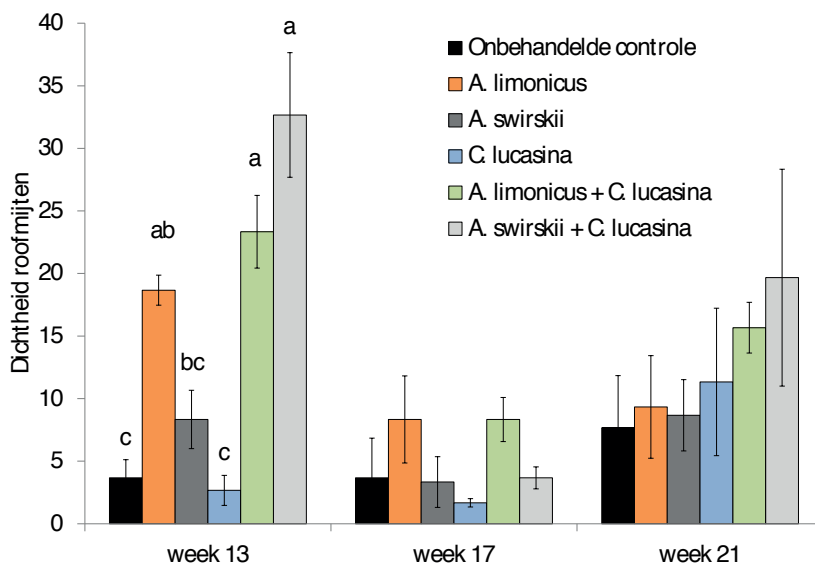
Figuur15. Het gewas cv. Bridal Kimsey.

4.2.3 Resultaten

Bij de zowel de kas- als labtellingen werden meer roofmijten bij de behandelingen met *T. limonicus* teruggevonden dan bij *A. swirskii* (Figuur 16. en 17.). De *Ephesia*-eieren in het strooisel met gaasvlieglarven zorgde voor een verhoging van roofmijtdichtheden (die zich daarmee ook kunnen voeden).

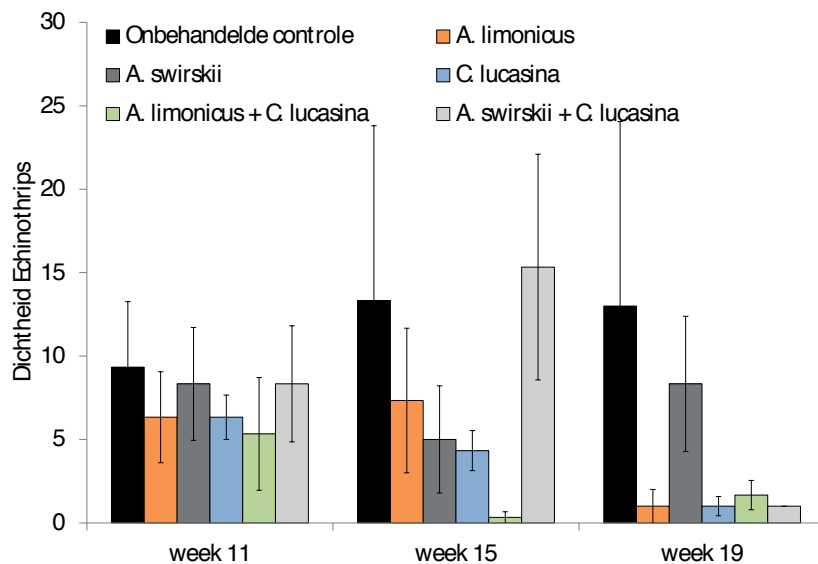


Figuur 16: Dichtheden van roofmijten bij kastellingen in week 11, 15 en 17. Weergegeven zijn de gemiddelde dichtheden ($\pm$ SE) per 100 bladeren. Verschillende letters geven overall significante verschillen tussen behandelingen weer ($p < 0.05$).

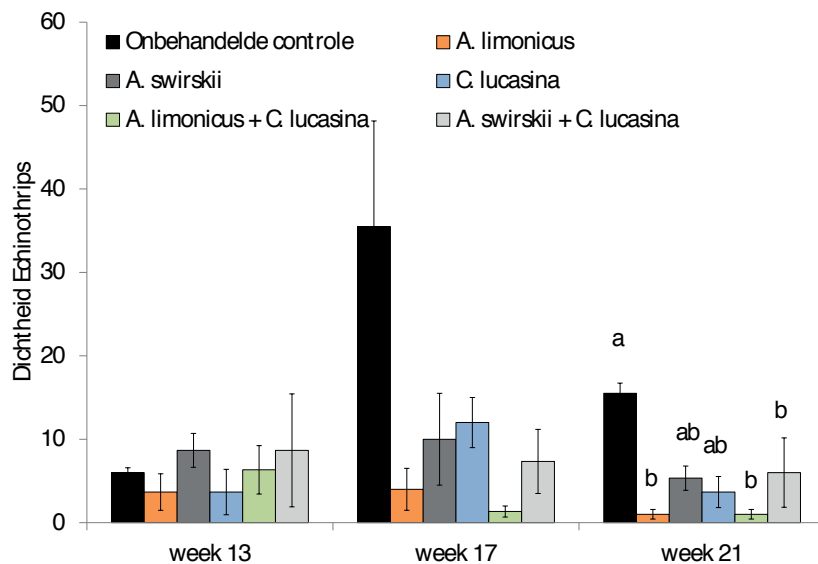


Figuur 17: Dichtheden van roofmijten bij labtellingen in week 13, 17 en 21. Weergegeven zijn de gemiddelde dichtheden ($\pm$ SE) per 40 bladeren. Verschillende letters geven overall significante verschillen tussen behandelingen weer ($p < 0.05$).

De dichtheden van *Echinothrips* waren bijna significant verschillend bij de kastellingen ($p = 0.1113$) en significant verschillend bij de labtellingen ($p = 0.05$). De behandelingen met alleen *A. limonicus*, de combinatie *A. limonicus* + gaasvlieg en de combinatie *A. swirskii* en gaasvlieg gaf een significante reductie van *Echinothrips*. De behandelingen met alleen *A. swirskii* of alleen gaasvliegen had géén significant effect op *Echinothrips*.



Figuur 18: Dichtheden van *Echinothrips* bij kastellingen in week 11, 15 en 17. Weergegeven zijn de gemiddelde dichtheden ($\pm$ SE) per 100 bladeren. Er waren géén significante verschillen tussen de behandelingen.



Figuur 19: Dichtheden van *Echinothrips* bij labtellingen in week 13, 17 en 21. Weergegeven zijn de gemiddelde dichtheden ($\pm$ SE) per 40 bladeren. Verschillende letters geven overall significante verschillen tussen behandelingen weer ($p < 0.05$).

Conclusies

- De roofmijt *A. limonicus* vestigt zich beter en geeft een beter bestrijding van *Echinothrips* dan *A. swirskii*.
- De gaasvlieg *C. lucasina* had géén significant effect op *Echinothrips* en vestigde zich niet in het gewas. Mogelijk is het effect beter bij hogere plaagdichtheden.

4.3 Bestrijding bij een hoge plaagdruk van *Echinothrips*

De tweede proef werd uitgevoerd op hetzelfde gerberabedrijf, maar dit keer in een ander cultivar dat bij de start van de proef veel last had van *Echinothrips*. In dit geval werd er gewerkt met gaasvlieg *Chrysoperla carnea* als correctiemiddel tegen de *Echinothrips*. Het doel was te kijken of met een “overkill” van gaasvliegen de dichtheid van *Echinothrips* snel gereduceerd kon worden. Deze proef is gestart in week 24 en duurde 2 weken. De etmaaltemperatuur tijdens de proef was 21 °C.

4.3.1 Materiaal en methode

Het gewas

Er werd in cultivar Bison gewerkt. In de drie rijen werden 12 velden (elk met 136 planten) gemarkeerd met buffervelden van 46 planten ertussen.

De plaag en natuurlijke vijanden aanwezig in het gewas

De voortelling werd uitgevoerd op 100 bladeren per veld. De aantallen van *Echinotrips* kwamen gemiddeld op 1 per blad. De aanwezige roofmijten werden gescoord op 0.6 per blad en op laboratorium gedetermineerd, 100% er van was *A. swirskii*. In week 20 werden er ook bodemroofmijten *H. miles* uitgezet, maar aangezien *Echinothrips* op de plant verpopt heeft dit waarschijnlijk geen invloed gehad op de proef. De middelen die voorafgaand aan de proef zijn gespoten, zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7. Chemische behandelingen toegepast voorafgaand aan de proef.

Weeknummer	Plaag/ ziekte	Werkzame stof	Middel
21	meeldauw	penconazool	Topaz
22	rupsen/ weekhuidmijten / meeldauw	B.thuringiensis/ fenbutatinoxide/ fluopyram/ uitvloeier	Turex, Torque, Luna privilage, Motto
23	rupsen/ weekhuidmijten / meeldauw	B. thuringiensis/ fenbutatinoxide/ fluopyram/ uitvloeier	Turex, Torque, Luna privilage, Motto
25	rupsen/ weekhuidmijten/ meeldauw	indoxacarb/ fenbutatinoxide/ fluopyram/ uitvloeier	Steward, Torque, Luna privilage, Motto

Natuurlijke vijanden

De gaasvlieg *Chrysoperla carnea* voor deze proef werd geleverd door Koppert B.V. in verpakkingen van 10.000 larven met boekweit doppen.

4.3.2 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd met twee behandelingen in zes herhalingen:

- Controle onbehandeld
- *Chrysoperla carnea*

De gaasvlieg (20 per plant) werd 2 keer in het gewas geïntroduceerd, in weken 24 en 25.

Waarnemingen

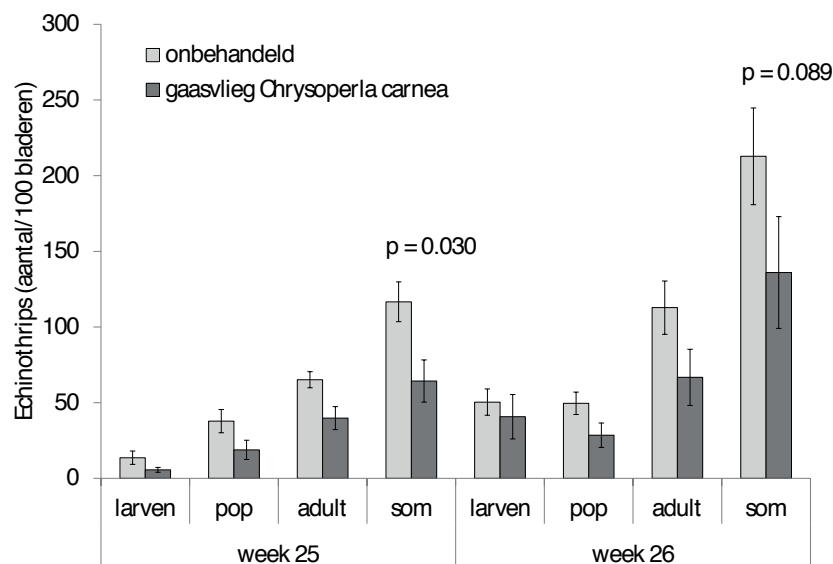
Er werden 2 waarnemingen ter plekke uitgevoerd. De eerste in week 25 net voor de tweede introductie van de bestrijders in het gewas. Tweede waarneming vond plaats één week na de tweede uitzettingsronde. Beide tellingen werden uitgevoerd op 100 bladeren per veldje. De *Echinothrips* werd per stadium (larven, poppen + prepopen en volwassen) gescoord. Daarna is besloten de proef te stoppen en chemisch in te grijpen vanwege de hoge dichtheden *Echinothrips*. Alle werkzaamheden staan weergegeven in het Tabel 8.

Tabel 8. Werkzaamheden.

Weeknummer	Werkzaamheden
24	voortelling en eerste introductie van gaasvliegen
25	eerste telling op 100 bladeren per veld
25	tweede introductie van gaasvliegen
26	tweede (laatste) telling op 100 bladeren per veld

4.3.3 Resultaten

Behandeling met gaasvlieglarven *C. carnea* had een significant effect op de dichtheden van *Echinothrips americanus* ten opzichte van de controle die onbehandeld bleef (Fig.20). Echter werd de plaag alleen maar geremd met ca. 50% en bleef zich door ontwikkelen. Het bestrijdingseffect als correctiemiddel was onvoldoende. De gaasvliegen dragen dus wel bij aan de bestrijding, maar zijn niet afdoende.



Figuur 20. Dichtheden van *Echinothrips* bij kastelingen in week 25 en 26. Weergegeven zijn de gemiddelde dichtheden ($\pm$ SE) per 100 bladeren. De p-waarden geven aan dat de verschillen tussen de 2 behandelingen significant zijn ($p < 0.05$).

4.3.4 Kosten

In beide proeven werden hetzelfde aantallen van gaasvlieglarven ingezet: 20 larven per plant. Bij de eerste proef werd er gewerkt met steeds de experimentele soort *C. lucasina* waar het berekenen van de kosten niet mogelijk was. Bij de tweede proef werd *C. carnea*, de commercieel beschikbaar soort, gebruikt. Bij het inzetten van deze soort met de in de proeven gebruikte dosering moet er rekening gehouden worden met kostenpost van 120 flessen (10.000 larven per fles) per hectare per week. De laagste prijs is 55 euro per 10.000 larven, wat neer komt op een bedrag van 6600 euro per toepassing (66 cent/m²). Deze kosten zijn veel te hoog voor een volveldse toepassing. Mogelijk kunnen de larven wel pleksgewijs in dichte haarden van *Echinothrips* een toevoeging zijn.

5 Conclusies en aanbevelingen

Samenvattend kan het volgende over de geteste natuurlijke vijanden geconcludeerd worden:

A.) Roofmijten

- De fluweelmijt *Balaustium hernandezi* blijkt een geschikte predator te zijn voor alle stadia van *Echinothrips*, maar deze mijt is lastig te kweken en daarom (nog) niet commercieel beschikbaar.
- De roofmijt *A. limonicus* lijkt een betere predator te zijn van *Echinothrips* dan *A. swirskii*. In het laboratorium werd bij deze roofmijt een hogere predatie van larven van *Echinothrips* gevonden dan bij *A. swirskii*. In gerbera verstigde *A. limonicus* zich beter dan *A. swirskii* en werd *Echinothrips* beter bestreden dan bij *A. swirskii*. Een volledige bestrijding van *Echinothrips* werd echter nooit gevonden.
- Bij de roofmijt *A. degenerans* werd zelfs geen enkele predatie van *Echinothrips* waargenomen.

B.) Roofwantsen

- De wantsen *Macrolophus pygmaeus*, *Orius majusculus*, *Dicyphus errans* en *Dicyphus tamanini* bieden perspectief voor de bestrijding van *Echinothrips* mits ze in voldoende aantallen continu aanwezig zijn. De aanwezigheid van kaswittevlug kan mogelijk helpen om de predatoren in stand te houden.

C.) Gaasvliegen

- Larven van meerder soorten gaasvliegen bleken allemaal in staat te zijn om dichtheden van *Echinothrips* te reduceren. Ze vallen alle ontwikkelingsstadia aan. Ze kunnen zich echter niet goed ontwikkelen op *Echinothrips*, waardoor herhaaldelijk uitzetten noodzakelijk blijft.
- De gaasvlieg *C. lucasina* had géén significant effect op *Echinothrips* in gerbera wanneer deze werd uitgezet in een dichtheid van 20 larven/plant bij een lage dichtheid van *Echinothrips*.
- De gaasvlieg *C. carnea* was in staat om de populatietoename van *Echinothrips* met 50% te reduceren wanneer deze werd uitgezet in een dichtheid van 20 larven/plant bij een hoge dichtheid van *Echinothrips*. Er was dus wel een effect, maar geen bestrijding.
- Bij het toepassen van gaasvlieglarven moeten de kosten overwogen worden. Om de larven volvelds preventief (en dus herhaaldelijk) uit te zetten is zeer kostbaar. Wat wel haalbaar lijkt te zijn, is curatief en pleksgewijs te werken. *Echinothrips* komt heel vaak plaatselijk voor, bijvoorbeeld in de kappen met de bepaalde rassen. In die gevallen zou een hoge dosering van de larven wel correctie gebruikt kunnen worden, maar dan nog steeds kan de werking beperkt zijn. Omdat de gaasvliegen generalistische predatoren zijn, leveren ze ook een bijdrage bij het bestrijding van andere plagen zoals wittevlug.

Dit onderzoek heeft laten zien dat verschillende soorten natuurlijke vijanden ingezet kunnen worden tegen *Echinothrips*, maar een goede oplossing is er nog steeds niet. De werking van roofmijten en gaasvliegen blijft beperkt. De nieuwe roofwantsen die behoren tot de Miridae, bieden meer perspectief, maar niet voor elk gewas. Ze vestigen zich van nature in kruidachtige harige planten. Veel sierteelt gewassen zijn niet geschikt, maar gerbera lijkt een goed waardplant te zijn. Verder onderzoek is nodig om de vestiging van deze wantsen in dit gewas te onderzoeken en te kijken naar mogelijke schade in de bloemen.

6 Literatuur

- Alauzet C., D. Dargagnon & J.C. Malausa, 1994.
Bionomics of a polyphagous predator: *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae). Biological Abstracts Entomophaga 39(1), 33-40.
- Collins D. W., 1998.
Recent interceptions of *Echinothrips americanus* Morgan (Thysanoptera, Thripidae) imported into England. Entomol. Mon. Mag. 134, 4 p.
- Karadjova O. & V. Krumov, 2003.
Echinothrips americanus Morgan (Thysanoptera: Thripidae), a new pest of the Bulgarian greenhouses. Plant Protection Institute- Kostinbrod, 122-125.
- Makol, J., Y. Arijs, and F. Wäckers. 2012.
A new species of Balaustium von Heyden, 1826 (Acari: Actinotrichida, Erythraeidae) from Spain. Zootaxa:1-21.
- Mound, L.A. & G. Kibby, 1998.
Thysanoptera: An Identification Guide. 2nd edn. 70 pp. Oxford and New York, CAB International.
- Oetting R. D., R. J. Beshear, T. X. Liu, S. K. Braman & J. R. Baker, 1993.
Biology and identification of thrips on greenhouse ornamentals. Research Bulletin of the Georgia Agricultural Experiment Stations 414, 1-20.
- Oetting R. D. & R. J. Beshear, 1994.
Biology of the greenhouse pest *Echinothrips americanus* Morgan (Thysanoptera: Thripidae). Zool. (J. Pure Appl. Biol.) 4, 307-315.
- Opit G. P., B. Peterson, D. R. Gillespie & R. A. Costello, 1997.
The life cycle and management of *Echinothrips americanus* (Thysanoptera: Thripidae). J Entomol Soc B C 94:3-6.
- Pijnakker J., G. Scholte Wassink, L. Kok & P. Ramakers 2007.
Screening van natuurlijke vijanden van orchideetrips in snij-anthurium. PT-verslag project 12688, interne projectnummers 3242008100 en 3242008101. 29 pp.
- Ramakers P. & S. Mulder, 2000.
Rooftrips nieuw wapen in biologisch arsenaal. Groenten en fruit, Glasgroeten, 18-19.
- Scarpelli F. & G. Bosio, 1999.
Echinothrips americanus Morgan, nuovo tisanottero delle serre. L'Inf. Agrar., LV 2, 59-61.
- Trdan S., L. Milevoj, E. Raspudi & I. Zezlina, 2003.
The First Record of *Echinothrips americanus* Morgan in Slovenia Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 38 (1-2): 157-166
- Vierbergen G., 1998.
Occurrence of glasshouse Thysanoptera in the open in the Netherlands Thrips and tosovirus: proceedings of the 8th international symposium on Thysanoptera, 359-362.

Vierbergen G., M. Cean, H. Szellér, G. Jenser, T. Masten & M. Simala, 2006.

Echinothrips americanus and *Microcephalothrips abdominalis* (Thysanoptera: Thripidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 41 (3-4), 287-296.

