



Biologische bestrijding van wittevlieg in de sierteelt

Juliette Pijnakker, Pierre Ramakers en Ada Leman



© 2010 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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

Wageningen UR Glastuinbouw

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

Inhoudsopgave

Probleembeschrijving en doelstelling		5
1	Wittevlieg in de sierteelt	7
2	Opsporen van natuurlijke vijanden	9
3	Wittevlieg op roos	11
3.1	Alternatief voedsel voor roofmijten	11
3.1.1	Labtest	11
3.1.2	Kasproef	12
3.1.2.1	Materiaal en methode	12
3.1.2.2	Waarnemingen	14
3.1.2.3	Resultaten	15
3.1.2.4	Roofmijten	16
3.1.2.5	Roofkevers	17
3.1.3	Proef op een rozenbedrijf	17
3.1.3.1	Materiaal en methode	17
3.1.3.2	Waarnemingen	19
3.1.3.3	Resultaten	20
3.2	Predatie van kaswittevlieg door roofmijten	21
3.2.1	Materiaal en methode	21
3.2.2	Resultaten	22
3.2.3	Conclusie	22
3.3	Vestiging en verspreiding <i>Euseius ovalis</i> op een rozenbedrijf	22
3.3.1	Materiaal en methode	22
3.3.1.1	Introductie van natuurlijke vijanden	23
3.3.1.2	Waarnemingen	24
3.3.2	Resultaten	24
3.3.2.1	Plagen	24
3.3.2.2	Natuurlijke vijanden	25
4	Wittevlieg op gerbera	29
4.1	Test van predatoren op planten in kooien	29
4.1.1	Materiaal en methode	29
4.1.1.1	Proefopzet	29
4.1.1.2	Waarnemingen	30
4.1.2	Resultaten en discussie	30
4.1.3	Conclusie	30
4.2	Predatie door <i>Delphastus catalinae</i> en <i>Franklinothrips vespiformis</i> op gerberaplanten in kooien	30
4.2.1	Materiaal en methode	30
4.2.1.1	Proefopzet	30
4.2.1.2	Waarneming	31
4.2.2	Resultaat	31

4.3	Observaties aan wittevlies-predatoren in een gerberakas	31
4.3.1	Materiaal en methode	32
4.3.1.1	Waarnemingen	33
4.3.2	Resultaten	33
4.3.2.1	Plagen	33
4.3.2.2	Natuurlijke vijanden	35
4.4	Geïntegreerde bestrijding van wittevlies op een gerberabedrijf	37
4.4.1	Materiaal en methode	37
4.4.1.1	Introducties van <i>Franklinotrips vespiformis</i>	37
4.4.1.2	Introducties van <i>Encarsia formosa</i> en <i>Eretmocerus eremicus</i>	38
4.4.1.3	Introducties van <i>Euseius ovalis</i>	38
4.4.1.4	Introducties van <i>Delphastus catalinae</i>	38
4.4.2	Resultaten	39
4.5	Test van entomopathogene nematoden (EPN's) op kaswittevlies	39
4.5.1	Materiaal en methode	40
4.5.2	Resultaten	41
5	Wittevlies op poinsettia	43
5.1	Kooiproef met predatoren	43
5.1.1	Materiaal en methode	43
5.1.1.1	Proefopzet	43
5.1.1.2	Waarneming	43
5.1.2	Resultaten	44
5.2	Roofmijten op een poinsettiabedrijf	44
6	Algemene discussie en conclusies	45
7	Literatuur	47

Probleembeschrijving en doelstelling

In de glastuinbouw vormen wittevliegen een oprukkend probleem. Naast de bekende kaswittevlieg, *Trialeurodes vaporariorum*, wordt ook tabakswittevlieg, *Bemisia tabaci*, steeds belangrijker. In de vruchtgroenteteelten wordt veel gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden: de roofwants *Macrolophus caliginosus* en de sluipwespen *Encarsia formosa* en *Eretmocerus eremicus*. In de sierteelt stoelt de beheersing van deze plaag voornamelijk op het gebruik van insecticiden. In 2006 moesten zelfs geïntegreerde telers veelvuldig corrigeren met Admiral, Applaud, Actara, Calypso, Gazelle en Admire.

Het Productschap Tuinbouw financiert in 2007 onderzoek bij Wageningen UR Glastuinbouw naar de biologische bestrijding van wittevlieg. Via internationale contacten en producenten van natuurlijke vijanden werden natuurlijke vijanden opgespoord. In insectendichte kassen van de nieuwe vestiging te Bleiswijk werd de interactie tussen de verzamelde natuurlijke vijanden en wittevlieg bestudeerd. Predatoren zijn getest op gerbera, roos en poinsettia zowel op afzonderlijke planten in kooien als in een gewas. Er werd gewerkt met “haardopruimers” en “onderhoudsagenten”. Onderzocht werd in hoeverre geselecteerde natuurlijke vijanden bestand zijn tegen moderne chemische middelen, en hoe zij zich handhaven bij korter wordende dag. Uiteindelijk werden bestrijdingsstrategieën getoetst bij drie telers.

1 Wittevlieg in de sierteelt

Wittevliegen zijn geen echte vliegen, maar zijn verwant aan blad- en schildluizen. Ze beschadigen planten door met hun relatief lange zuignuit floëemvaten aan te boren.

Wittevliegen hangen hun eieren meestal aan de onderkant van het blad. De spoelvormige eieren zijn bij kaswitevlieg wit als ze vers zijn, na enkele dagen verkleurend tot paars. Eieren staan vaak in (delen van) cirkels, doordat het vrouwtje met haar zuignuit dagen lang op dezelfde plek gefixeerd blijft.

'Crawlers of kruipers', het eerste larvale stadium van wittevlieg, hebben aanvankelijk functionele poten en antennes. Zodra ze uit het ei uitgekomen zijn, zoeken ze naar een geschikt deel van het blad, waar ze makkelijk een floëemvat kunnen bereiken. Op deze plek blijven ze zitten tot het eind van hun larvale ontwikkeling. De poten en antennes van de volgende larvale stadia zijn gereduceerd. Bij de kaswitevlieg verandert de lichaamsvorm tijdens het vierde larvale stadium van een plat schijfje in een ovale doos met verticale zijkanen. Op de rugzijde van deze larve, die meestal 'pop' wordt genoemd, vormen zich lange haren, waarvan de lengte afhankelijk is van de waardplant. Bij de tabakswitevlieg blijft de 'pop' plat.

Zowel de larven als de adulten scheiden grote hoeveelheden honingdauw uit, waardoor het gewas vervuild wordt. Op deze voedingsbodem ontwikkelt zich zwarte schimmel (roetdauw), wat een remming van bladfotosynthese veroorzaakt. De plakkerige planten zijn onverkoopbaar.

In verwarmde kassen kunnen wittevliegen zich jaarrond voortplanten. In meerjarige gewassen zijn altijd wel enkele wittevliegen te vinden. Op de warmste plekken van de kas (langs de gevels met verwarmingsbuizen) ontwikkelen zich vaak haarden.

Plantesoorten verschillen sterk in hun aantrekkelijkheid en geschiktheid voor wittevlieg. Gerbera is een zeer geschikte waardplant voor kaswitevlieg (*Trialeurodes vaporariorum*). Daarnaast vinden we ook tabakswitevlieg (*Bemisia tabaci*) en koolwitevlieg (*Aleyrodes proletella*) in dit gewas. In Poinsettia wordt vooral *Bemisia tabaci* als een bedreiging gezien. In de rozenteelt loopt de ontwikkeling van kaswitevlieg relatief langzaam. In dit gewas wordt de plaag vaak te laat ontdekt. Gele vangplaten zijn zeer aantrekkelijk voor wittevliegen en vormen een belangrijk hulpmiddel bij het scouten.

2 Opsporen van natuurlijke vijanden

Natuurlijke vijanden van wittevlies zijn opgespoord in de natuur, via andere onderzoeksinstellingen en via producenten van biologische bestrijders (Tabel 1.). Een deel daarvan is in kweek gebracht bij WUR Glastuinbouw voor nader onderzoek.

De sluipwesp *Encarsia hispida* werd betrokken van UPR Horticulture, Montpellier, en *Encarsia tricolor* werd verzameld in een aardbeienkas van het Proefcentrum Hoogstraten. Het kweken van *Encarsia hispida* verliep moeizaam en werd opgegeven. De kweek van *E. tricolor* wordt momenteel opgeschaald voor proef-doelstellingen. Deze soort biedt potentie bij lagere temperaturen (poinsettia, winterperiode in gerbera) en parasiteert meerdere soorten wittevlies, waaronder de kas- en koolwittevlies.

Ook de roofmijt *Euseius ovalis*, afkomstig uit eigen kweek van Wageningen UR Glastuinbouw, biedt perspectief bij lagere temperaturen (Pijnakker *et al.*, 2008). Ze werd getest in roos, gerbera en poinsettia, in vergelijking met de commerciële beschikbare *Amblyseius swirskii*. Een spontaan optredende roofmijtsoort werd verzameld in een gerberagewas *Ameroseius* sp.. Deze werd in kweek gebracht en getest op wittevlies.

Roofkevers, een gaasvliessoort en een rooftripssoort zijn door diverse producenten geleverd en getest op gerbera.

Diverse roofwantsen werden in 2008 en 2009 in Nederland verzameld. De kweek van *Nabis rugosus* en *Himacerus apterus* verliep moeizaam en werd opgegeven. De wantsen *Orius majusculus* en *Orius laevigatus* werden getest in roos met financiering van LNV.

3 Wittevlieg op roos

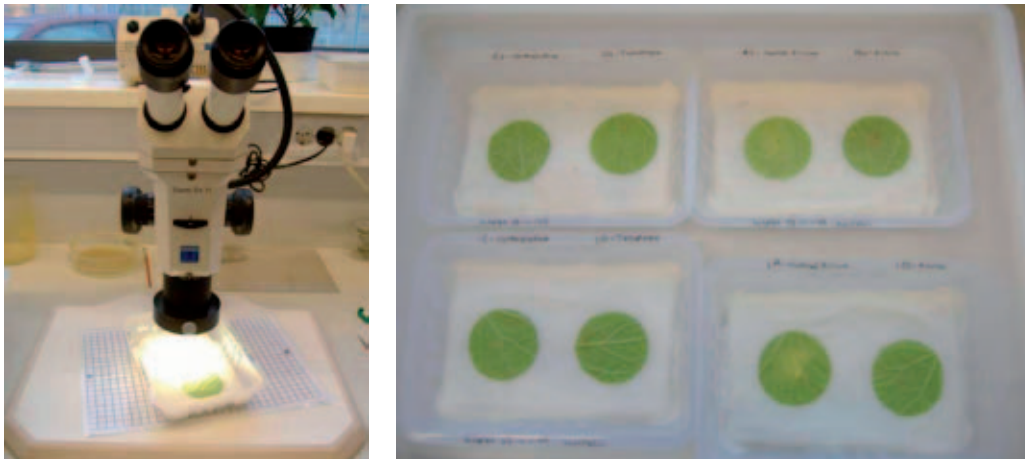
In een eerder onderzoek was gebleken dat de roofmijten *Euseius ovalis* en *Amblyseius swirskii* zich op roos vestigen, mits voldoende prooi (wittevlieg, trips of spint) aanwezig is (Pijnakker *et al.*, 2007). Ze bereiken echter niet de populatiedichtheden die we in de groenteteelten (komkommer-achtigen, Solanaceae) zien. De roofmijten reageerden duidelijk op populatieschommelingen van wittevlieg, maar reguleerden de plaag niet. In wittevlieggaarden verloren ze hun waarde, doordat ze bladeren met honingdauw vermeden.

Te onderzoeken was of roofmijten mogelijk wel plaag-voorkomend zijn. Daartoe zouden rozenplanten gekoloniseerd moeten zijn door roofmijten voordat wittevlieg optreedt. Dit zou gerealiseerd kunnen worden door het aanbieden van alternatief voedsel, zoals voorraadmijten of stuifmeel. Deze hypothese werd in 2008 en 2009 getest in proefkassen.

3.1 Alternatief voedsel voor roofmijten

3.1.1 Labtest

De geschiktheid van alternatief voedsel voor de roofmijtsoorten *Euseius ovalis* en *Amblyseius swirskii* werd onderzocht in een laboratorium-opstelling met bladponsjes (Figuur 1.). Dit onderdeel werd met financiering van het LNV uitgevoerd.



Figuur 1. Proefopzet op het laboratorium

Beide soorten accepteren *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae* en *Carpoglyphus lactis* als prooi. De eileg was matig bij *A. swirskii* en bijna nihil bij *E. ovalis*. Stuifmeel van lisdodde, maïs en wonderboom bleken geschikter. Tenminste voor *E. ovalis* biedt ook commercieel beschikbaar bijen-stuifmeel van cistus perspectief.

3.1.2 Kasproef

3.1.2.1 Materiaal en methode

3.1.2.1.1 Proefopzet

De proef vond plaats van februari 2007 tot november 2007 in een kas van 96 m² (Afdeling 301 van Wageningen UR Glas-tuinbouw te Bleiswijk) met een 3 jaren oud rozengewas cv. Avalanche (Figuur 2.). De planten werden geteeld in steenwol, met 6 planten/m². De temperatuur werd op 20-18 °C dag/nacht ingesteld en de relatieve luchtvochtigheid op 80%. Er werd bijgelicht met 10.000 lux gedurende maximaal 20 uur per etmaal. Voor het handhaven van de luchtvochtigheid werd een vernevelaar gebruikt. Er werd niet gezwaveld. In plaats daarvan werden tegen meeldauw regelmatig de fungicide Meltatox (dodemorf) en Kenbyo (kresoxim-methyl) gespoten. In januari, voorafgaand aan de proef, waren bespuitingen uitgevoerd met Floramite, Admiral, Plenum, zeep en Meltatox tegen trips, spint, wittevlieg en meeldauw (Tabel 1.). Vier introducties van *Phytoseiulus persimilis* werden uitgevoerd tegen spint.



Figuur 2. Proefopzet

Tabel 1.: Schema van de bespuitingen en introducties van natuurlijke vijanden

Weeknr.	Datum	Producten	Werkzame stof	Dosering per 100 l water	Dosering	Ziektes en plagen
1	2-1-2008	Admiral Plenum Meltatox	pyriproxyfen pymetrozine dodemorf	25 ml 20 g 250 ml		Wittevlieg Meeldauw
4	21-1-2008	Admiral Floramite	pyriproxyfen/ bifenazaat	25ml 40 ml		Wittevlieg Spint
6	8-2-2008	<i>P. persimilis</i>			20/m ²	Spint
6	8-2-2008	Admiral Plenum Meltatox	pyriproxyfen pymetrozine dodemorf	25 ml 20 g 250 ml		Wittevlieg Meeldauw
7	13-2-2008	Meltatox	Dodemorf	250 ml		Meeldauw
8	18-2-2008	<i>P. persimilis</i>			20/m ²	Spint
8	18-2-2008	Admiral Plenum Meltatox	pyriproxyfen pymetrozine dodemorf	25 ml 20 g 250 ml		Wittevlieg Meeldauw
9	25-2-2008	Admiral Meltatox	pyriproxyfen dodemorf	25 ml 250 ml		Wittevlieg meeldauw
10	05-3-2008	<i>P. persimilis</i>			5/m ²	Spint
11	12-3-2008	Trianum	<i>Trichoderma harzianum</i> stam T-22		3 ml / 100 planten	
12	18-3-2008	Meltatox Kenbyo	dodemorf kresoxim-methyl	250 ml 100 ml		Meeldauw
12	21-3-2008	<i>P. persimilis</i>			5/m ²	Spint
12	21-3-2008	Meltatox Kenbyo	dodemorf kresoxim-methyl	250 ml 100 ml		Meeldauw
13	25-3-2008	Meltatox Kenbyo	dodemorf kresoxim-methyl	250 ml 100 ml		Meeldauw
14					150 <i>A. swirskii</i> + 150 <i>E. ovalis</i> / veld	Trips, witte- vlieg
15	10-4-2008	Trianum	<i>Trichoderma harzianum</i> stam T-22		3 ml / 100 planten	
18	2-5-2008	Meltatox	dodemorf	250 ml		Meeldauw
19	6-5-2008	Meltatox	dodemorf	250 ml		Meeldauw
19	8-5-2008	Trianum	<i>Trichoderma harzianum</i> stam T-22		3 ml / 100 planten	
19	9-5-2008	Meltatox	dodemorf	250 ml		Meeldauw
23	6-6-2008	Trianum	<i>Trichoderma harzianum</i> stam T-22		3 ml / 100 planten	
27	1-7-2008	Meltatox	dodemorf	75 ml		Meeldauw
27	4-7-2008	Meltatox	dodemorf	75 ml		Meeldauw
28	7-7-2008	Meltatox	dodemorf	75 ml		Meeldauw
29	18-7-2008	PreFeRal	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	100 g		Wittevlieg
30	24-7-2008	PreFeRal	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	100 g		Wittevlieg
31	29-7-2008	PreFeRal	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	100 g		Wittevlieg
32	5-8-2008	Match	lufenuron	150 ml		Trips
32	7-8-2008	Teppeki	flonicamid	28 g		buitenrijen
35	29-8-2008	Teppeki	flonicamid	28 g		Wittevlieg
36	2-9-2008	Trianum	<i>Trichoderma harzianum</i> stam T-22		3 ml / 100 planten	
36	5-9-2008	Teppeki	flonicamid	28 g		Wittevlieg
39		Delphastus			60	Wittevlieg

Roofmijten en alternatief voedsel

Euseius ovalis en *Amblyseius swirskii* werden in week 14 geïntroduceerd, ondersteund met alternatief voedsel. Er werden 18 proefvelden van 1 m breed en 1,5 m lang aangelegd, onderling gescheiden door 1 m gewas respectievelijk door het 1 m brede looppad. De proef werd aangelegd in 6 herhalingen, met de volgende behandelingen:

- A- Roofmijten alleen
- B- Roofmijten met cistus-stuifmeel
- C- Roofmijten met de meelmijt *Acarus* sp.

De roofmijt *Euseius ovalis* werd in een kas gekweekt op wonderboom, *Ricinus communis*. *Amblyseius swirskii* werd geleverd door Koppert. Het cistus-stuifmeel werd geleverd door Pollen-online (Pollen Percie du Sert). Het werd gedurende 1 week gedroogd in een desiccator en bewaard in een diepvriezer. Meelmijten werden gekweekt op zemelen in een klimaatkast.

Bladeren van *Ricinus communis* met ca. 150 *Euseius ovalis* respectievelijk een hoeveelheid zemelen met ca. 150 *Amblyseius swirskii* werden geïntroduceerd op de centrale plant van elk veldje. Bij behandeling B werd 0,01 gram stuifmeel gestrooid op deze loslaatplant in week 14 en opnieuw in week 15. In de weken 17, 18 en 19 werd 0,2 gram gestrooid op de loslaatplant en haar buurplanten. Bij behandeling C werden per veldje drie papieren zakjes opgehangen met elk 3 gram zemelen en ongeveer 4.000 meelmijten.

Predatie op wittevlieg-eieren

Om de response van de roofmijten op de wittevliegeieren te kunnen bepalen, werd in week 25 op het derde blad van 45 takken een bladkooitje met 7 vrouwtjes en 3 mannetjes van wittevlieg geplaatst. Ze werden na 1 week verwijderd.

Curatieve bestrijding van wittevlieg

Wegens een verontrustende toename van wittevlieg werd in week 29, 30 en 31 gespoten met PreFeRal, een product op basis van de insectenpathogene schimmel *Paecilomyces fumosoroseus*, gevolgd door bespuitingen met het toen nieuwe synthetische middel flonicamid (Teppeki) in week 35 en 36.

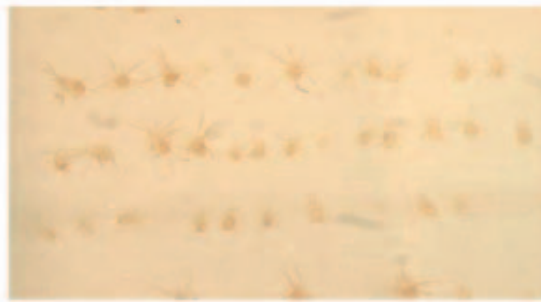
Roofkevers

In week 39 werden vanuit een hoek van de kas 60 adulten van de roofkever *Delphastus catalinae* losgelaten. Deze werden geleverd door Applied Bionomics, Canada. Alle wittevlieggaarden waren inmiddels gemarkeerd.

3.1.2.2 Waarnemingen

Om de **trips- en wittevliegpopulatie** te monitoren, werden 26 gele vangplaten opgehangen. Deze werden elke 2 weken vervangen.

Voor de **roofmijten** werden in de weken 17 en 20 monsters verzameld van 30 bladeren (met elk 5 blaadjes) per proefveld, waarvan de helft uit griffelhoud/haag. In weken 31, 35 en 39 werden willekeurig monsters van 100 bladeren genomen. Ze werden in plastic zakken naar het laboratorium gebracht om onder een binoculair te worden afgezocht. Alle stadia inclusief de eieren werden geteld. Van de nimfen en volwassen roofmijten werden microscoppreparaten (Figuur 3.) gemaakt om ze op soort te determineren.



Figuur 3. Microscoppreparaten

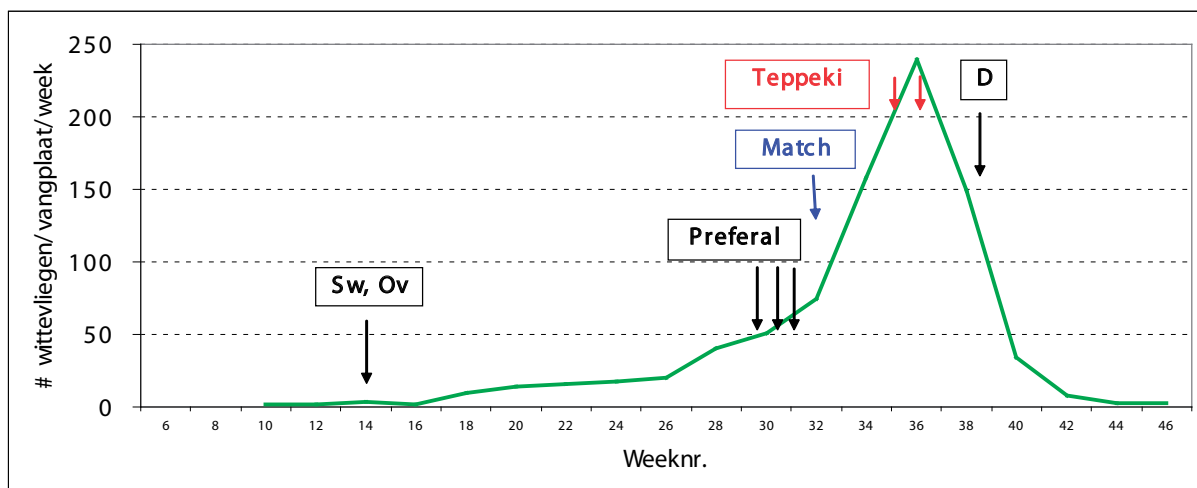
In week 26 werden de bladeren waaraan de bladkooitjes hadden gehangen, geplukt. Onder een binoculair werd het aantal roofmijten en het aantal volle en lege wittevliegeieren geteld.

In week 33, 2 weken na de derde bespuiting van PreFeral, werden 75 bladeren met wittevlieg verzameld. Levende en dode wittevlieglarven en -poppen werden gescoord. Ook werd het aantal uitwendig beschimmelde wittevliegen bepaald.

In week 40, 41 en 43 werden alle wittevlieggaarden afgezocht op **roofkevers**. In elke haard werden 50 takken ter plekke geïnspecteerd.

3.1.2.3 Resultaten

3.1.2.3.1 Wittevliegen



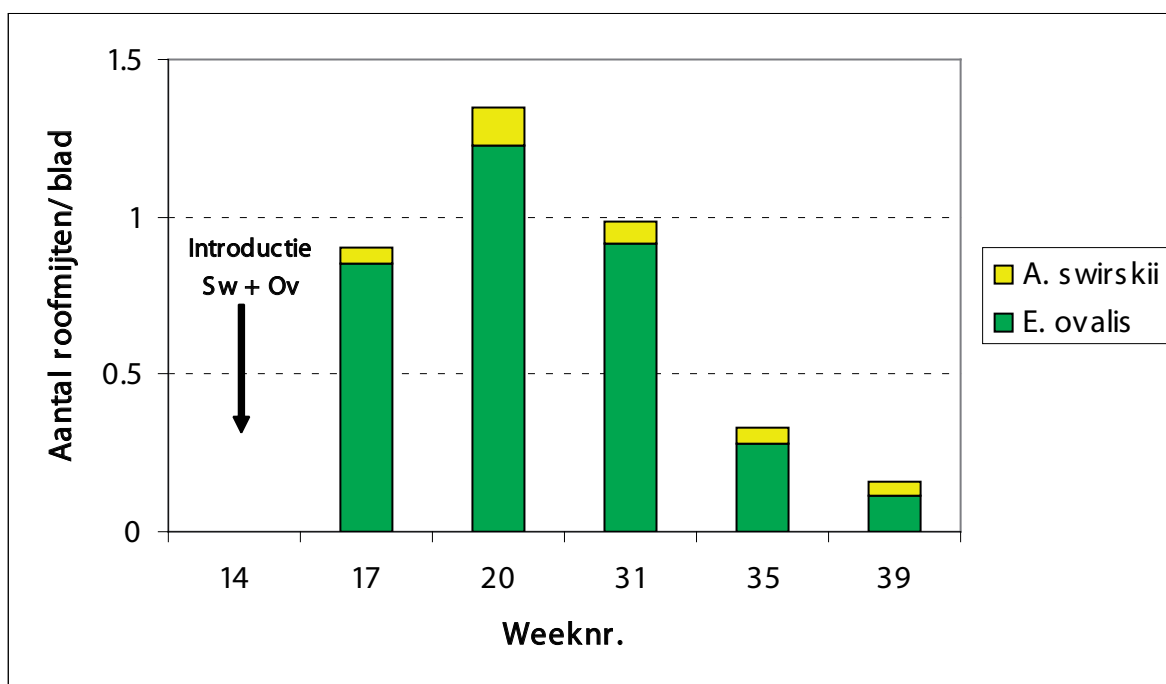
Figuur 4. Populatieverloop van wittevlieg. De letters hebben betrekking op de introducties van predatoren: Sw: *Amblyseius swirskii*, Ov: *Euseius ovalis* en D: *Delphastus catalinae*.

De roofmijten bleken niet in staat om de toename van wittevlug te voorkomen (Figuur 4.). Vanaf week 28 werden zwaar door honingdauw vervuilde bladeren waargenomen en registreerden de vangplaten tot 50 wittevliegen per week.

Twee weken na de derde toepassing van PreFeRal werd 23% totale (inclusief “natuurlijke”) sterfte gescoord bij de larven en 2% bij de poppen. 0,6% van de wittevliegpoppen en 1,3% van de wittevlieglarven waren uitwendig beschimmeld. Ook werden enkele beschimmelde volwassen wittevliegen gevonden. De populatie bleef verder toenemen, en in week 35 telden we meer dan 200 wittevliegen per vangplaat per week. Het ingrijpen met flonicamid (Teppeki) had daarentegen een aanzienlijk effect, zowel in het gewas als op de vangplaten. Tot het eind van de proef in week 46 werden nog slechts enkele wittevliegen gezien. Het is niet duidelijk welke rol de natuurlijke vijanden hebben gespeeld.

3.1.2.4 Roofmijten

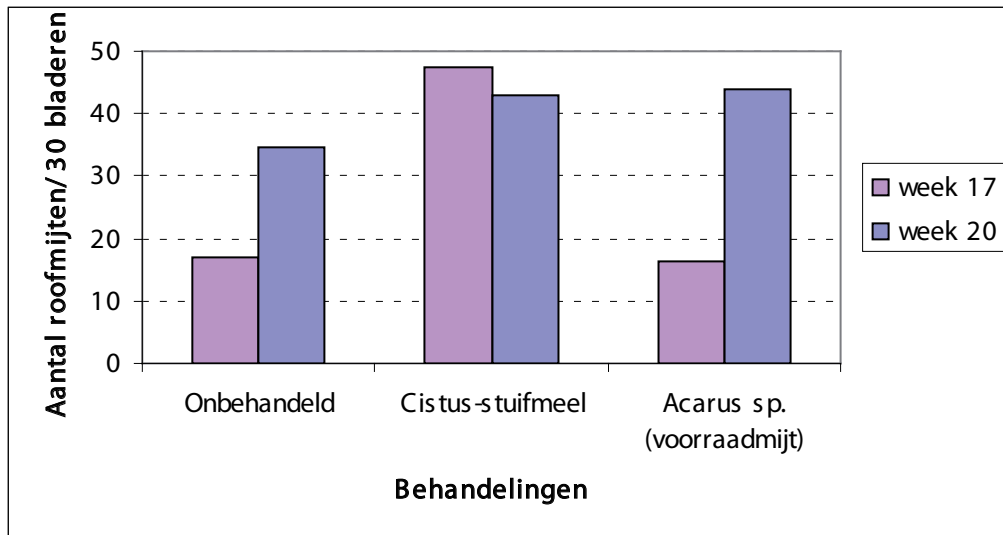
Populatieverloop en soortverdeling



Figuur 5. Populatieverloop van roofmijten

Euseius ovalis domineerde *Amblyseius swirskii* gedurende het hele seizoen (Figuur 5.), evenals in kasproeven in andere jaren. Binnen 3 weken bereikten de roofmijten een dichtheid van ongeveer 1 per (samengesteld) blad. Ondanks de vroegtijdige vestiging van roofmijten kon schade door wittevlug in week 30 niet worden voorkomen.

Bijvoeren



Figuur 6. Effect van bijvoeren (in week 14) op roofmijtpopulatie in roos

Door bijen verzameld cistus-stuifmeel had een sterk (Figuur 6.), maar tijdelijk effect op de roofmijtpopulatie (een factor 3). Bij de tweede telling was de roofmijtdichtheid in alle velden toegenomen, waarschijnlijk door de inmiddels toegenomen dichtheid van wittevlieg. Mogelijk heeft dit het stuifmeel-effect uitgewist.

Eimortaliteit wittevlieg

Met een dichtheid van 1 roofmijt/blad werd 40 à 60% eimortaliteit verkregen. Omdat de roofmijten zich inmiddels door de hele kas hadden verspreid, kon niet worden bepaald hoeveel hiervan tot de natuurlijke sterfte moet worden gerekend.

3.1.2.5 Roofkevers

Na twee weken werden slechts 5% van de predatoren terruggevonden, en wel in wittevlieggaarden in de buurt van het loslaatpunt. Nakomelingen werden niet aangetroffen. Vier weken na hun introductie werden ook geen kevers meer gevonden.

3.1.3 Proef op een rozenbedrijf

Op een commercieel rozenbedrijf werd onderzocht of het toevoegen van stuifmeel onder veldomstandigheden een gunstig effect heeft op roofmijten. Bijenpollen van cistus en maïspollen werden vergeleken met een onbehandelde controle. De toediening van bijenpollen vond plaats door middel van verblazen van gedroogd materiaal of verspuiten van een suspensie.

3.1.3.1 Materiaal en methode

De kas

Het onderzoek vond plaats op een rozenbedrijf in Roelofarendsveen in de periode van 8 oktober tot 25 november 2008. Het betrof een 2,5 jaar oud rozengegewas van het ras 'Audio' op steenwol. De plantdichtheid was 8 planten per m². De temperatuur en RV waren ingesteld op respectievelijk 19,5°C en 85%.

Het onderzoek vond plaats in twee kappen, met een totaal oppervlakte van 630 m². Er waren vier behandelingen in vier herhalingen, met telkens een volledige herhaling in de nokrichting (Figuur 7.). De proefveldjes maten 48 m² (10 m in de lengte en 4,8 m in de breedte), met tussenruimtes van 5 m gewas in de lengte en het looppad van 60 cm in breedte.



Figuur 7. Proefopzet

Startsituatie Ziekten en Plagen

Meeldauw was in het hele gewas licht aanwezig. Wekelijks werden er fungiciden gespoten. Gedurende het onderzoek spoot de tuinder drie keer met Meltatox (dodemorf, dosering: 250 ml/100 L water), en daarna twee keer met Topaz (penconazol, dosering: 50 ml/100 L). Er werd weinig spint en wittevlug waargenomen. Tegen spint werd herhaaldelijk *Phytoseiulus persimilis* ingezet. Begin augustus had de tuinder wittevlug bestreden met Teppeki (flonicamid, 30ml/100L water). Van februari tot september was elke 2 weken 35 *A. swirskii* per m² uitgezet met behulp van een verblazer ('Airbug' van Koppert). Bij de start van de proef werd een zeer laag aantal roofmijten waargenomen.

Introductie van roofmijten

Op 15 oktober werd *A. swirskii* losgelaten, geleverd door Koppert B.V. in zemelen met *Carpoglyphus* als prooi. Met behulp van de 'Airbug' werd per plot 35 gram zemelen verblazen met ongeveer 1750 roofmijten, wat overeenkomt met 35 mijten per m².

Stuifmeel

Stuifmeel van maïs was in 2008 in het veld verzameld, twee weken gedroogd in een dessicator en bij -20°C ingevroren. Bijenpollen van cistus werden geleverd door Percie du Sert. Deze stuifmeelklompjes werden na droging fijngemalen en eveneens bewaard bij -20°C.

Proefopzet

Het stuifmeel werd vanaf 15 oktober wekelijks toegediend, in totaal zes keer (Tabel 2.). Voor behandeling B werd 5 gram bijenpollen met een 5 L handsproeier gespoten. Er werd zo gespoten dat alle bovenste bladeren bedekt waren met water en stuifmeel. Bij de behandelingen C en D werd stuifmeel gemixt met 17,5 gram zaagsel en toegediend met de 'Airbug' (Figuur 8.).



Figuur 8. Het verblazen van stuifmeel met de 'Airbug'

Tabel 2. Behandelingen per veldje

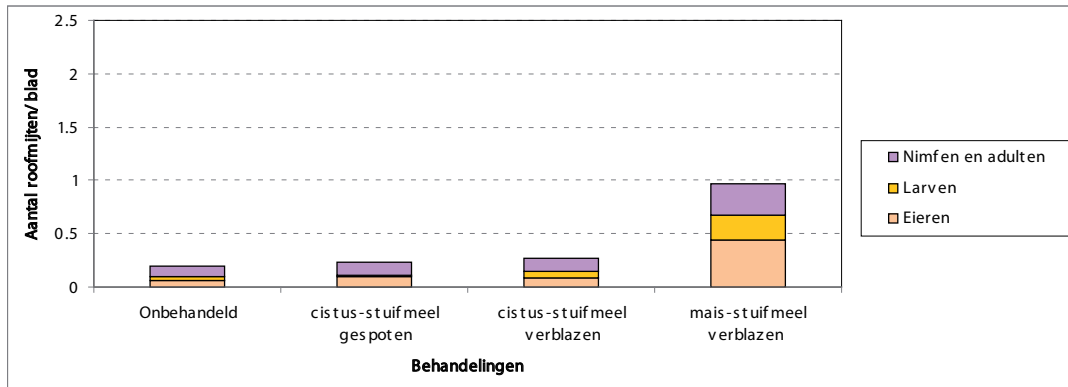
	Stuifmeel		Toepassing	
	type	hoeveelheid	methode	drager
A	geen	-	-	-
B	cistus	5 g	spuiten	5L water
C	cistus	5 g	verblazen	17,5 gr zaagsel
D	mais	5 g	verblazen	17,5 gr zaagsel

3.1.3.2 Waarnemingen

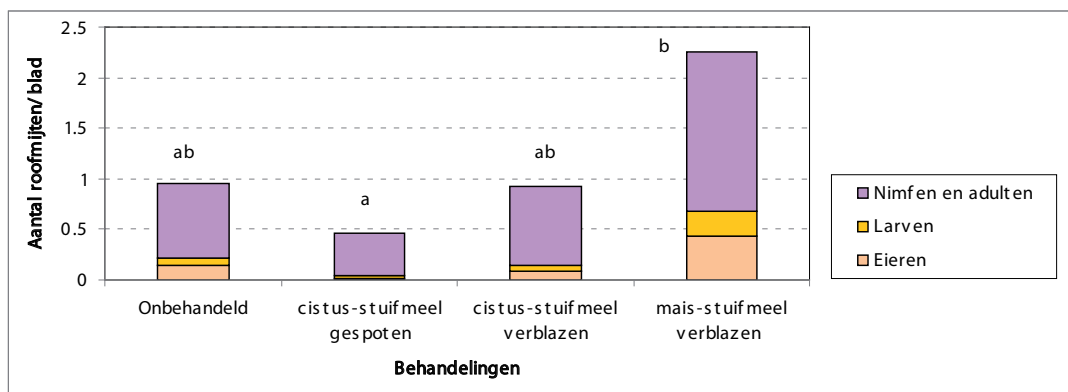
Een voortelling werd gedaan op 8 oktober. In de kas werden 200 bladeren per plot onderzocht met een vergrootglas; wittevlies (eieren en larven) en roofmijten (eieren, larven en nimfen + adulten) werden geteld. Op 4 november werd een soortgelijke telling uitgevoerd op 100 bladeren per plot. De eindbeoordeling werd gedaan op 23 november. Per plot werden toen 100 bladeren verzameld en afgezocht onder een binoculair. De nimfen en adulten van de roofmijten werden verzameld en in Marc-Andrémedium op een objectglas gebracht. De preparaten werden opgehelderd en na drie dagen werden de roofmijten geïdentificeerd.

3.1.3.3 Resultaten

Roofmijten



Figuur 9. Dichtheid roofmijten na 3 behandelingen



Figuur 10. Dichtheid roofmijten na 6 behandelingen

Na drie wekelijkse behandelingen was het aantal roofmijten in de behandeling 'maïs stuiven' significant hoger dan in de andere plots (Figuur 9.).

Na zes behandelingen was het aantal roofmijten in alle behandelingen aanzienlijk gestegen, tot gemiddeld 1,1 mijten per blad (Figuur 10.). Mogelijk is dat het gevolg geweest van de inmiddels toegenomen hoeveelheid meeldauw, die een aanvullende voedselbron vormt voor deze roofmijt. Opnieuw was de dichtheid bij 'maïs stuiven' verreweg het hoogst. De laagste aantallen werden in behandeling B waargenomen; mogelijk heeft herhaaldelijk spuiten met water een negatief effect op roofmijten. De verschillen met de controle waren nu overigens statistisch niet meer significant.

Van de geprepareerde vrouwtjes bevatte gemiddeld 45% een volgroeid ei. Dit wijst op een goede voedingstoestand. Bij 'cistus spuiten' was dit het laagst, namelijk 36%. Ook deze verschillen waren niet significant.

3.2 Predatie van kaswittevlieg door roofmijten

Euseius ovalis en *Amblyseius swirskii* kunnen zich vermeerderen op een dieet van wittevlieg. *Euseius ovalis* toonde een sterkere affiniteit met door wittevlieg besmette rozen. Gevraagd was om de predatie van beide roofmijten op wittevliegen te vergelijken in een kooiproef.

3.2.1 Materiaal en methode

Deze proef werd in 2008 uitgevoerd van week 3 tot week 14 in twee kassen van 24 m² (Kassencomplex 2.102 en 2.104 van Wageningen UR Glastuinbouw). Achttien potrozen met ca. 120 samengestelde bladeren werden afzonderlijk in een insectendichte kooi geplaatst (Figuren 11 en 12.). De planten werden in week 5 behandeld met abamectine (Vertimec) ter bestrijding van een lichte tripsaantasting.



Figuren 11 en 12. Proefopzet

De verwarming werd ingesteld op een constante temperatuur van 20°C. Een vernevelaar zorgde voor het handhaven van de luchtvochtigheid op 80%.

In week 9 werden op elke plant drie bladkooitjes geplaatst op verschillende bladeren. In ieder bladkooitje bevonden zich 15 vrouwtjes van kaswittevlieg, afkomstig van Koppert BV. 5 dagen later werden de volwassen wittevliegen verwijderd en het aantal afgezette eieren per blad geteld. Op basis daarvan werden de planten herverdeeld over 6 blokken, met de laagste aantallen eieren in Blok 1 (gem. 33/blad) en de hoogste in Blok 6 (gem. 160/blad). In kas 1 werden blok 1, 3 en 5 geplaatst, en in kas 2 blok 2, 4 en 6.

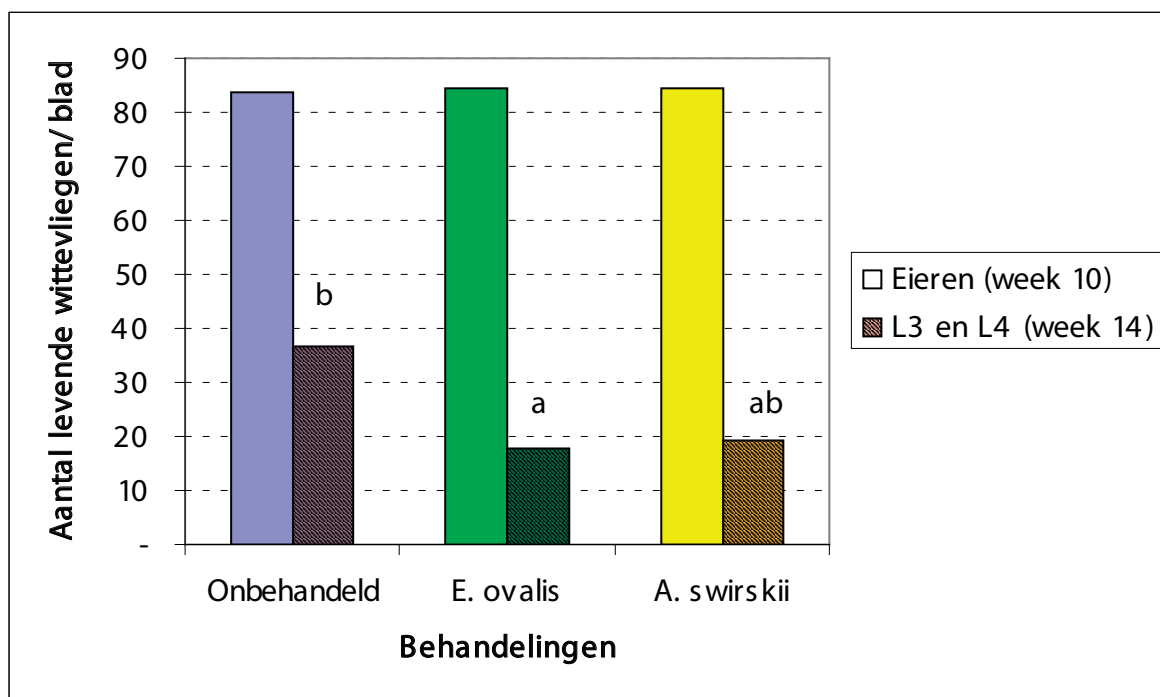
In week 10 werden 2 soorten roofmijten losgelaten, wat samen met een controle dus 3 behandelingen opleverde:

- Onbehandeld
- *Euseius ovalis*
- *Amblyseius swirskii*

De roofmijten werden gekweekt in klimaatkasten op stuifmeel van lisdodde. Roofmijtvrouwtjes werden met een penseeltje verzameld en op bladponsjes van paprika geparkeerd. Op elk rozeblaadje met wittevliegeieren werden 2 bladponsjes met in totaal 33 roofmijten gelegd.

Vier weken na de introductie van de roofmijten werd de eindtelling van roofmijten en wittevliegen uitgevoerd. De introductieblaadjes werden in plastic zakken verzameld en in het laboratorium onder een binoculair afgezocht. De aangetroffen insecten en mijten werden geteld per stadium. Monsters van de roofmijten werden in een conserveervloeistof geprepareerd. De preparaten werden op een verwarmingsplaat opgehelderd, waarna de roofmijten microscopisch op soort werden gedetermineerd.

3.2.2 Resultaten



Figuur 13. Predatie van roofmijten op wittevliegeieren

Bij de eindtelling werden op de introductiebladeren nauwelijks roofmijten of roofmijt-eieren teruggevonden. Op de controleplanten ging ruim de helft van de wittevliegen verloren: 18% dood en 33% verdwenen). Bij aanwezigheid van roofmijten werd nog slechts een kwart van de wittevliegen teruggevonden (Figuur 13.).

3.2.3 Conclusie

1. Introductie van 99 roofmijten per plant veroorzaakte bij een cohort van eieren en larven van kaswittevlieg een momentane sterfte van ongeveer 40% t.o.v. een controle.
2. Er werd geen verschil gevonden tussen beide roofmijtsoorten.
3. De roofmijten vertoonden geen sterke binding met deze combinatie gewas-prooi (kaswittevlieg op potroos). Voortplanting werd nauwelijks waargenomen. De predatoren zijn dus maar korte tijd actief geweest.

3.3 Vestiging en verspreiding *Euseius ovalis* op een rozenbedrijf

3.3.1 Materiaal en methode

Op hetzelfde bedrijf (zie 3.1.3.1) werd in 2009 de vestiging van twee soorten roofmijten gemonitord. De introducties vond plaats in een afdeling van 7.000 m² in een 4 jaar oud rozengevoel cv. Heaven, gekweekt in perliet. Er werd niet gezwavel. Tegen meeldauw werd wekelijks met Meltatox of Collis gespoten. Alleen in februari en in juli werd Nimrod gebruikt.

3.3.1.1 Introductie van natuurlijke vijanden

Tegen trips en wittevlieg werd vanaf januari de roofmijt **Amblyseius swirskii** geïntroduceerd. De eerste introductie bestond uit 1 kweekzakje/2,5 m²; vervolgens werden elke 2 à 3 weken 57 roofmijten/m² handmatig verblazen met een airbug.

Een tweede soort roofmijt, namelijk **Euseius ovalis**, werd plaatselijk losgelaten. Ze werd in week 15 en 17 langs de achtergevel (in bed 1) geïntroduceerd waar een haard van wittevlieg ontstond. Begin mei (in week 19) werd ze in enkele bedden elders in de kas geïntroduceerd in 2 doseringen (50/m² en 100/m²).

De introductie van *E. ovalis* werd mede mogelijk gemaakt door Syngenta Bioline die een toelating voor deze roofmijt heeft aangevraagd.

In de kern van de (enige) wittevlieghaard (ca. 5 m lang in bed 1) werden in april (week 17) bovendien de roofkever **Delphastus catalinae** en de sluipwesp **Encarsia formosa** losgelaten (Tabel 3.).

Delphastus catalinae werd geleverd en gesponsord door Applied Bionomics, *Encarsia formosa* door Biobest en Koppert.

Tegen spint werd in het begin van het jaar de roofmijt **Phytoseiulus persimilis** vijf keer losgelaten, in totaal 50/m². De roofmijt was daarna het hele jaar terug te vinden in spintkolonies.

Tabel 3. Schema van de introducties van natuurlijke vijanden in 2009

Weeknr.	Natuurlijke vijanden	Aantallen/m ²	Opmerkingen
1	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	10	volvelds
2	<i>Amblyseius swirskii</i>	1 zakje/2,7m ²	volvelds
3	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	9	volvelds
6	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	10	volvelds
7	<i>Amblyseius swirskii</i>	1 zakje/2,5m ²	volvelds
7	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	16	volvelds en spintharden
11	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	5	volvelds en spintharden
11	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
13	<i>Encarsia formosa</i>	500	in haard van wittevlieg
14	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
15	<i>Euseius ovalis</i>	50	in haard van wittevlieg
17	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
17	<i>Delphastus catalinae</i>	1000	in haard van wittevlieg
17	<i>Euseius ovalis</i>	50	alleen in bed 1
19	<i>Encarsia formosa</i>	500	alleen in bed 1
19	<i>Euseius ovalis</i>	50	in 14 bedden
19	<i>Euseius ovalis</i>	100	in 3 bedden
20	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
24	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
25	<i>Encarsia formosa</i>	500	in haard van wittevlieg
26	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
28	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
30	<i>Amblyseius swirskii</i>	57	volvelds
33	<i>Encarsia formosa</i>	10	volvelds
34	<i>Encarsia formosa</i>	10	volvelds
35	<i>Encarsia formosa</i>	10	volvelds

3.3.1.2 Waarnemingen

Wittevlieg en trips

Boven het gewas werden 7 vangplaten gehangen. Deze werden ca. elke 2 weken vervangen en beoordeeld.

Roofmijten

- Ter beoordeling van de vestiging en verspreidingssnelheid van *E. ovalis* werden herhaaldelijk bladmonsters genomen in bed 1 (introductie), in het aangrenzende bed 2 en verderop in bed 4. Per bed werden 100 samengestelde bladeren verzameld in week 17, 19, 23, 27, 30 en 38.
- In week 23, 27, 38 en 46 werden bladeren verzameld uit 3 velden met "*E. ovalis* 50/m²" en uit 3 velden met "*E. ovalis* 100/m²". De eerste keer waren dat 30, daarna 50 samengestelde bladeren per veld.

De bladeren werden in het laboratorium onder een binoculair afgezocht. De aangetroffen roofmijten werden in een conserveervloeistof geprepareerd. De preparaten werden op een verwarmingsplaat opgehelderd, waarna de roofmijten microscopisch op soort werden gedetermineerd.

Encarsia

In de enige wittevlieg-haard werden elke 2 weken 100 bladeren met het popstadium van wittevlieg geplukt om het percentage parasitering te monitoren. Daarvoor werd het aantal zwarte poppen geteld.

Delphastus

150 bladeren met het popstadium van wittevlieg werden elke 2 weken geplukt in diezelfde wittevlieg-haard.

3.3.2 Resultaten

3.3.2.1 Plagen

Trips

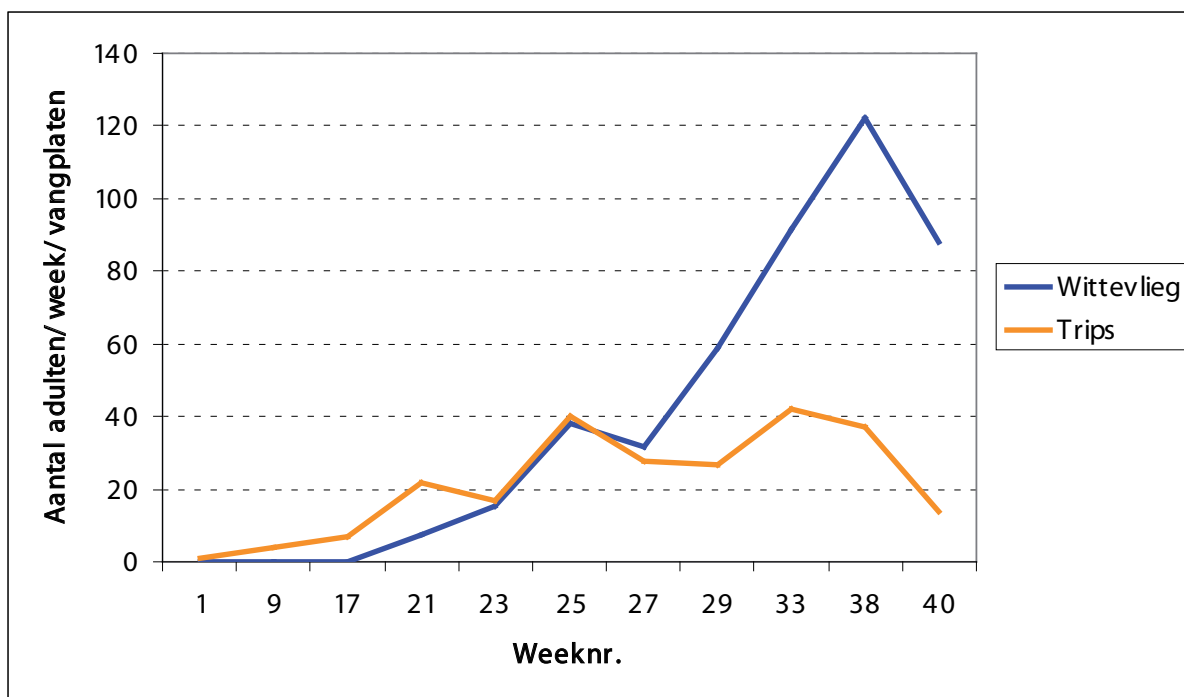
Gedurende het hele jaar was de tripsdruk hoog (Figuur 14.), vooral in de kappen grenzend aan een kasafdeling met El Dorado, die zwaar besmet was. Eind februari zaten er gemiddeld al 5, maximaal 10 tripsen op een vangplaat. Begin juni werden wekelijks van 6 tot 70, gemiddeld 30 tripsen/vangplaat geteld. De teler wist de schade te beperken door wekelijks volveldse te spuiten met Match van eind februari tot augustus (Tabel 6.). In juli werden *Nemasyd* gespoten, en de kappen grenzend aan de El Dorado-afdeling werden 4x gespoten met Conserve. Eind augustus werd bij gemiddeld 50 (0 tot 125) tripsen/vangplaat volvelds ingegrepen met breedwerkende middelen zoals Conserve en Actara. Eind september waren de aantallen afgenomen tot gemiddeld 15 (3 tot 40) tripsen/vangplaat.

Wittevlieg

In het voorjaar werd langs een gevel één wittevlieg-haard gevonden. Hier werden 4 druppelbehandelingen met Admire (op 18 maart, 28 april, 28 mei en 29 juni) uitgevoerd. In juni werd plaatselijk gespoten met Teppeki. Vanaf juli nam het aantal wittevliegen weer toe (Figuur 14.), en begin september (week 36) werd de toestand verontrustend. Na 1x Teppeki, 2x Actara en 2x Conserve, de twee laatste middelen vooral bedoeld tegen trips, was weinig wittevlieg meer te vinden. Het aantal wittevliegen op de vangplaten was in het algemeen laag. In augustus werd een honderdtal per plaat gevangen in de buurt van de bovengenoemde haard.

Spint

Spint gaf veel schade in februari. Na 3 bespuitingen met Floramite in de weken 5, 6 en 7 en 5 introducties van de spinroofmijt *Phytoseiulus persimilis* bleef de plaag het hele jaar onder controle.



Figuur 14. Aantalsverloop van trips en wittevlieg op gele vangplaten

3.3.2.2 Natuurlijke vijanden

Alle natuurlijke vijanden hebben zich gevestigd.

Roofmijten

Amblyseius swirskii werd in elk bladmonster aangetroffen in matige aantallen. Omdat deze roofmijt om de paar weken uitgezet werd, kan geen conclusie worden getrokken over blijvende vestiging.

Euseius ovalis bereikte na eenmalige introductie snel een hoge dichtheid, bij aanwezigheid van wittevlieg (bed 1). De actieve verspreiding van *E. ovalis* dwars op de bedrichting was traag. Na introductie in bed 1 duurde het wel 12 weken voordat de roofmijten bed 4 bereikten (Figuur 15.).

Hoewel *A. swirskii* voortdurend opnieuw werd geïntroduceerd, domineerde in de proefveldjes *E. ovalis*. Verdubbeling van de dosis *E. ovalis* versnelde dit proces, maar groter nog waren de verschillen tussen de veldjes (Tabel 4.a). Dit duidt op grote heterogeniteit in het uitgangsmateriaal. Half september (week 38), twee weken na de bespuitingen met Teppeki en 6 weken na de bespuitingen met Nimrod, werden in deze veldjes nog dichtheden van > 1 roofmijt/blad gevonden. Meer dan 95% bleek *E. ovalis* te zijn (Tabel 4.b).

Tabel 4.a. Dichtheid van roofmijten (aantal per samengesteld blad) na eenmalige introductie van *E. ovalis*

Bednr.	Week 19 Introductie <i>E. ovalis</i>	Week 23	Week 27	Week 38	Week 46
6 rechts	50 / m ²	0,2	0,04	0,64	0
14 rechts	50 / m ²	0,5	0,82	0,64	0
20 rechts	50 / m ²	0	0,22	0,84	0
14 links	100 / m ²	1,4	0,74	0,50	0
20 links	100 / m ²	0,6	0,78	1,26	0
8 links	100 / m ²	0,4	0,58	1,16	0

Tabel 4.b. Percentage *E. ovalis* in roofmijtpopulatie (* = te klein monster)

Bednr.	Week 19 Introductie <i>E. ovalis</i>	Week 23	Week 27	Week 38	Week 46
6 rechts	50 / m ²	*	*	84	*
14 rechts	50 / m ²	54	87	91	*
20 rechts	50 / m ²	*	52	95	*
14 links	100 / m ²	59	93	100	*
20 links	100 / m ²	53	78	100	*
8 links	100 / m ²	40	85	100	*

Na de bespuitingen met Actara en Conserve werden geen roofmijten meer gevonden. Mogelijk hebben de roofmijten een invloed gehad op de (snelheid van) plaagontwikkeling. Ze slaagden er echter niet het aantal trips onder de schade-drempel voor roos te houden. Ook bleek het niet mogelijk een wittevlieghaar te onderdrukken.

Roofkevers

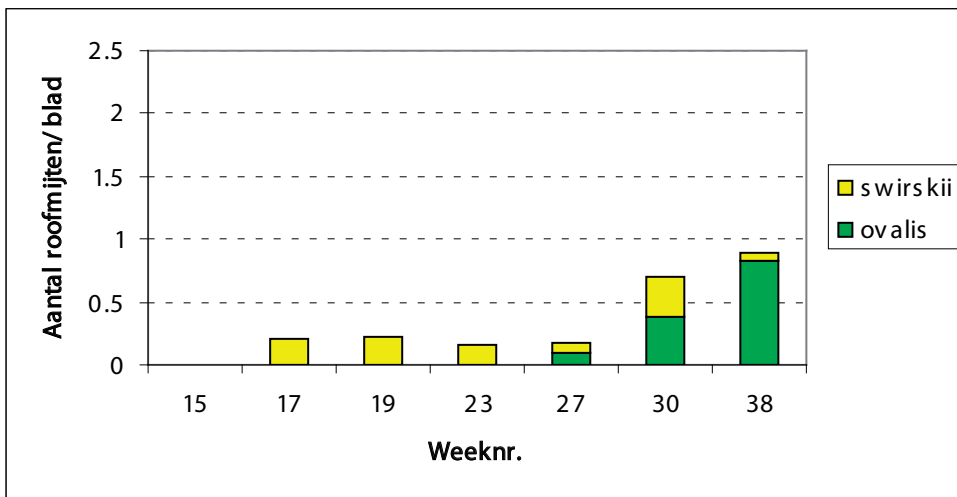
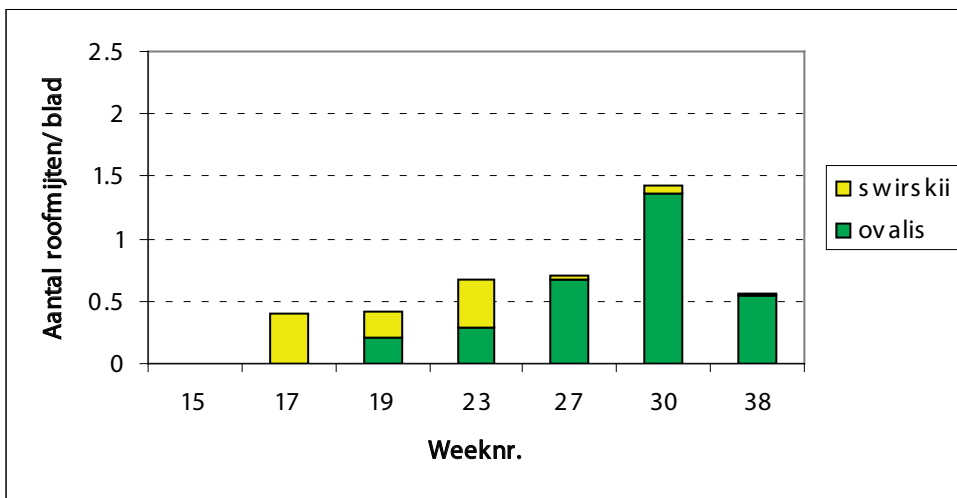
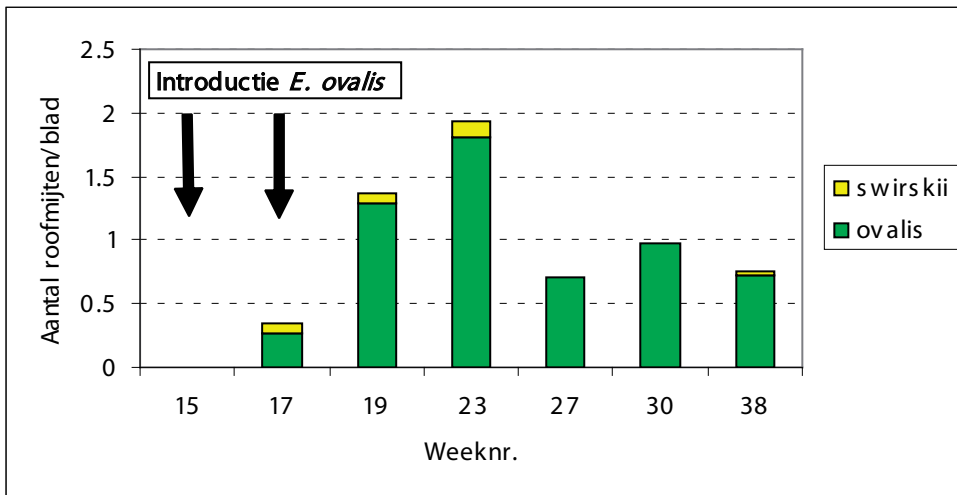
Na de éénmalige introductie van *Delphastus catalinae* werden 29 larven teruggevonden op bladeren met veel wittevlieglarven. Op 20% van die bladeren vonden we gemiddeld 3 larven/blad. De predator roeide echter de haard niet uit. 7 weken na de inzet van de kever moest gespoten worden met Teppeki. *Delphastus* overleefde dit, alsook druppelbehandelingen met Admire. Na bespuitingen met Nimrod werden veel dode larven waargenomen. In september werd nog slechts incidenteel een kever aangetroffen.

Sluipwespen

De introducties van *Encarsia formosa* in augustus kwamen te laat. In de haard werden hoge aantallen uitgezet (500/m²), waarmee ca. 30 % parasitering werd bereikt (Tabel 5.), ondanks het maandelijks druppelen van Admire. In week 33, 9 weken na de pleksgewijze bespuiting met Teppeki waren geen wittevliegen en *Encarsia* meer te vinden.

Tabel 5.: Parasitering door *Encarsia formosa*

Weeknr.	% bladeren met parasitering	% parasitering
19	15	7
21	74	25
23	53	39
25	46	33
27	70	30
29	60	32
33	0	0



Figuur 15. Aantalsverloop van roofmijten en verspreiding naar aangrenzende bedden

Tabel 6.: Schema van de bespuitingen

Jaar	Weeknr.	Naam middel	
2008	35	Conserve+Match+Nimrod	
	36	Conserve+Match+Nimrod	
	37	Conserve+Match+Meltatox+Distoil	
	38	Conserve+Match+Meltatox+Distoil	
	39	Conserve+Match+Meltatox+Distoil	
	40	Conserve+Match+Meltatox+Distoil	
	41	Conserve+Meltatox	
	42	Conserve+Meltatox	
	43	Meltatox	
	44	Meltatox+Vertimec	
	2009	2	Meltatox
		4	Meltatox
		5	Nimrod+Floramite
		6	Nimrod+Floramite
7		Meltatox+Floramite	
8		Meltatox	
9		Meltatox+ Match	
10		Meltatox + Match	
11		Meltatox + Match+ Collis + Teppeki	
12		Meltatox + Match+ Collis	
12		Admire	
13		Meltatox + Match	
15		Meltatox + Match+ Collis	
16		Meltatox+ Match+Collis	
18		Meltatox+ Match+Collis	
18		Admire	
19		Meltatox+ Match+Collis	
20		Meltatox+ Match+Collis	
21		Meltatox+ Match+Collis	
22		Meltatox+ Match+Collis	
22		Admire	
23		Meltatox+ Match	
24		Teppeki (gevels)	
25		Meltatox+ Match+Collis	
26		Meltatox+ Match+Collis	
27		Meltatox+ Match+Collis	
27		Admire	
28		Meltatox+ Match+Collis	
29		Meltatox+ Match+Collis	
30		Meltatox+ Match+Collis+Agris uc	
31		Nimrod+Match	
32		Nimrod+Match	
33		Meltatox+ Match+Collis+Agris uc+ Nemasys	
34		Meltatox+ Match+Collis+Agris uc+ Nemasys	
35		Meltatox+ Match+Collis+Agris uc+ Nemasys	
36		Teppeki	
37		Teppeki	
38	Actara		
39	Actara		
40	Conserve		
41	Conserve		

4 Wittevlieg op gerbera

4.1 Test van predatoren op planten in kooien

4.1.1 Materiaal en methode

4.1.1.1 Proefopzet

Het onderzoek vond plaats in een kas van 24 m² van juni tot en met augustus 2007. Negen kooien van 0,75 x 0,75 x 1 m met een metalen frame en fijn gaas (maaswijdte 80 µm) werden op drie tafels geplaatst. De kastemperatuur was ingesteld op 20°C en de luchtvochtigheid op 80%.

Er werd gekozen voor gerberaplanten van de cultivar "Red Explosion", bekend om zijn vatbaarheid voor wittevlieg. De 2,5 jaar oude planten waren afkomstig van kwekerij Gerberamania te Zevenhuizen. Ze stonden in potten met steenwolblokjes. De planten waren door de kweker behandeld met flonicamid (Teppeki) in week 18, 19 en 20 tegen luis en wittevlieg. In week 24 werden ze gestript tot 35 bladeren/plant. In elke kooi werd één plant geplaatst.

De kaswittevliegen werden geleverd als poppen door de firma Koppert. De poppen werden uitgekweekt in het lab, waarbij een sex ratio van 0,5 werd vastgesteld. Net uitgekomen volwassen wittevliegen werden ingezet in week 25 (50/kooi) en nog eens in week 27 (100/kooi). In week 27 werden gemiddeld 15 nakomelingen/blad geteld.

3 dagen na de tweede introductie werden de volwassen wittevliegen verwijderd. In één kooi werden daarna 700 roofmijten losgelaten, een 50/50 mengsel van *Amblyseius swirskii* en *Euseius ovalis*. Van de overige (veel grotere) predatoren werden er telkens 10 in een kooi gezet (Tabel 7.). De bloemen werden net als in een productiekas geoogst.

Tabel 7.: Geteste natuurlijke vijanden

Predator	Categorie	Herkomst	Aantal/plant
Geen	-	-	-
<i>Amblyseius swirskii</i> + <i>Euseius ovalis</i>	roofmijten	Koppert, Berkel & Rodenrijs + Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk	700 adulten
<i>Chrysoperla affinis</i>	gaasvlieg	Koppert, Berkel & Rodenrijs	10 Larven1
<i>Franklinothrips vespiformis</i>	rooftrips	Entocare, Wageningen	10 adulten
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	lieveheersbeestje	Entocare, Wageningen	10 adulten
<i>Delphastus catalinae</i>	lieveheersbeestje	Applied Bionomics, Vancouver BC	10 adulten
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	lieveheersbeestje	Entocare, Wageningen	10 adulten
<i>Nephus includens</i>	lieveheersbeestje	Nijhof BGB, Noordlaren	10 adulten
<i>Scymnus rubromaculatus</i>	lieveheersbeestje	Nijhof BGB, Noordlaren	10 adulten

4.1.1.2 Waarnemingen

Het gedrag van de predatoren werd gedurende vier weken geobserveerd. Daarna werden de planten verwijderd, en werden de bladeren afgezocht onder een binoculair. Ook de kooien werden afgezocht op de aanwezigheid van predatoren. De aangetroffen roofmijten werden op soort gedetermineerd.

4.1.2 Resultaten en discussie

- Er werden in alle behandelingen meer dan 300 wittevliegeieren en -larven per plant gevonden.
- Van *Exochomus quadripustulatus* werden 8 kevers teruggevonden, niet op de plant maar op de kooiwand.
- De overige lieveheersbeestjes gingen binnen een week dood.
- De geïntroduceerd rooftripsen werden 2 weken lang gezien, maar produceerden geen nakomelingen.
- Er werd één gaasvlieglarve gevonden in het 4^e stadium, 25 dagen na de introductie. (Gaasvlieglarven staan bekend als zeer kannibalistisch.)
- Er werd meer dan 200 roofmijten waargenomen. 60% van de roofmijten was *A. swirskii*. Deze soort had ook een hoger percentage jeugdstadia (Tabel 8.).

Tabel 8. Aantal en verhouding roofmijten 4 weken na hun introductie

Roofmijtsoort	♀	♀ met ei	♂	nimf	Totaal
<i>A. swirskii</i>	69	19	19	22	129
<i>E. ovalis</i>	74	4	7	7	92

4.1.3 Conclusie

- Van de geteste predatoren plantten alleen de roofmijten zich voort op gerberaplanten met jeugdstadia van wittevlieg.

4.2 Predatie door *Delphastus catalinae* en *Franklinothrips vespiformis* op gerberaplanten in kooien

4.2.1 Materiaal en methode

4.2.1.1 Proefopzet

De proef vond in 2008 van week 16 tot week 21 plaats bij Wageningen UR glastuinbouw. Twee kassen van 24m² werden ingericht met 18 insectendichte kooien op teelttafels. Het klimaat werd op 20°C en 80% RV ingesteld.

18 gerberaplanten van cultivar 'Fata Morgana' werden in week 16 gestript tot 10 bladeren per plant en besmet met in totaal 150 kaswittevliegen, afkomstig van een eigen kweek op gerbera. Tien dagen daarna werden de volwassen wittevliegen verwijderd en werd een voortelling van wittevliegen-eieren en larven uitgevoerd met behulp van een vergrootglas. Op basis van deze aantallen werden de planten verdeeld over 6 blokken met de laagste aantallen in Blok 1 (gem. 37/plant) en de hoogste in Blok 6 (gem. 442/plant). Ze werden afzonderlijk in kooien geplaatst van 0,75 x 0,75 x 1 m met een metalen frame en fijn gaas (maaswijdte 80 µm).

De proef werd uitgevoerd in 6 herhalingen, met de volgende behandelingen:

- Onbehandeld
- Lieveheersbeestje *Delphastus catalinae*
- Rooftrips *Franklinothrips vespiformis*

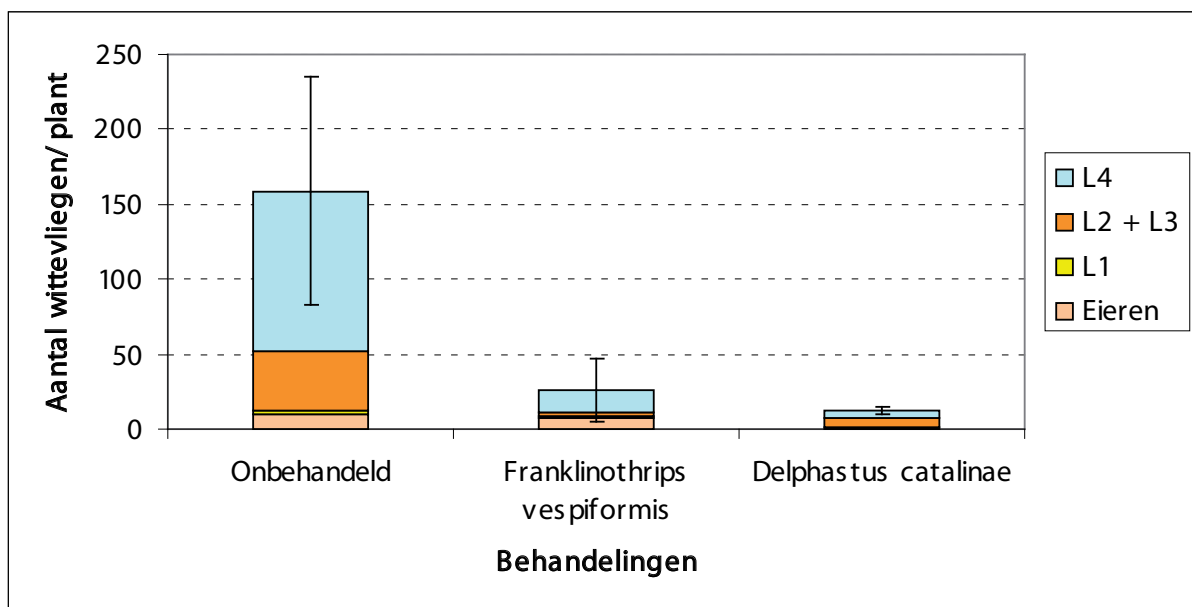
In week 18, 19 en 21 werden respectievelijk 20, 20 en 5 volwassen predatoren per kooi uitgezet. De rooftrips werd gekocht bij Entocare. Het lieveheersbeestje werd gesponsord door Applied Bionomics en Benfried.

4.2.1.2 Waarneming

In week 22 werd de eindtelling verricht. Alle planten werden gestript en de bladeren werden in plastic zakken naar het laboratorium gebracht en onder een binoculair afgezocht. De aangetroffen wittevliegen werden geteld per stadium. Er werden een klein aantal eieren en crawlers aangetroffen, die waarschijnlijk al behoorden tot de volgende generatie.

4.2.2 Resultaat

Met een introductie van 45 predatoren per plant gaf *Franklinothrips vespiformis* een vermindering van 83% en *Delphastus catalinae* van 92% van de wittevliegepopulatie (Figuur 16.). Met *Delphastus* werd het beste resultaat geboekt, maar het verschil tussen de predatoren was niet significant.



Figuur 16. Effect van predatoren op kaswittevlieg in kooien

4.3 Observaties aan wittevlieg-predatoren in een gerberakas

In een proefkas van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk werden in de zomer 2007 een aantal predatoren losgelaten bij lage dichtheid van wittevlieg: de roofmijten *Euseius ovalis* en *Amblyseius swirskii*, de rooftrips *Franklinothrips vespiformis* en de gaasvlieg *Chrysoperla carnea*.

In de herfst werden bij hoge dichtheid van wittevlieg de volgende predatoren toegevoegd: de rooftrips *Franklinothrips vespiformis* en de lieveheersbeestjes *Delphastus catalinae* en *Exochomus quadripustulatus*.

De populaties van wittevlieg, trips en de verschillende predatoren werden gemonitord tot december 2007.

4.3.1 Materiaal en methode

De proef werd uitgevoerd in een insectendichte kas van 90 m² (compartiment 308) op het gerberaras 'Fata Morgana'. De planten waren afkomstig van Scheurs. Ze werden geteeld in growcubes met een deksel van steenwol. In de opkweekfase werden ze behandeld met Admire, Applaud en Aseptacarex tegen wittevliegen, Trigard tegen mineervliegen, Nomolt tegen rupsen, Vertimec tegen tripsen en Nissorun en Floramite tegen spint.

In week 22 werden 264 planten op goten geplaatst in 5 dubbelrijige bedden van 8 x 1 meter, gescheiden door een looppad. De beide randbedden hadden maar één rij planten (Figuur 17.). De dag-nachttemperatuur werd ingesteld op 22-20 °C, vanaf week 39 op 18-17 °C en in december op 17-16 °C. Met behulp van een vernevelaar werd de relatieve luchtvochtigheid gehandhaafd op minimaal 80%. Vanaf week 38 werd 12 uur per dag bijbelicht met 5.000 lux.

Tijdens het experiment werden geen zwavelverdamer gebruikt. Meeldauw werd bestreden door frequente bespuitingen met Rocket (triflumizool), Baycor (bitertanol) en pleksgewijs Nimrod (bupirimaat).

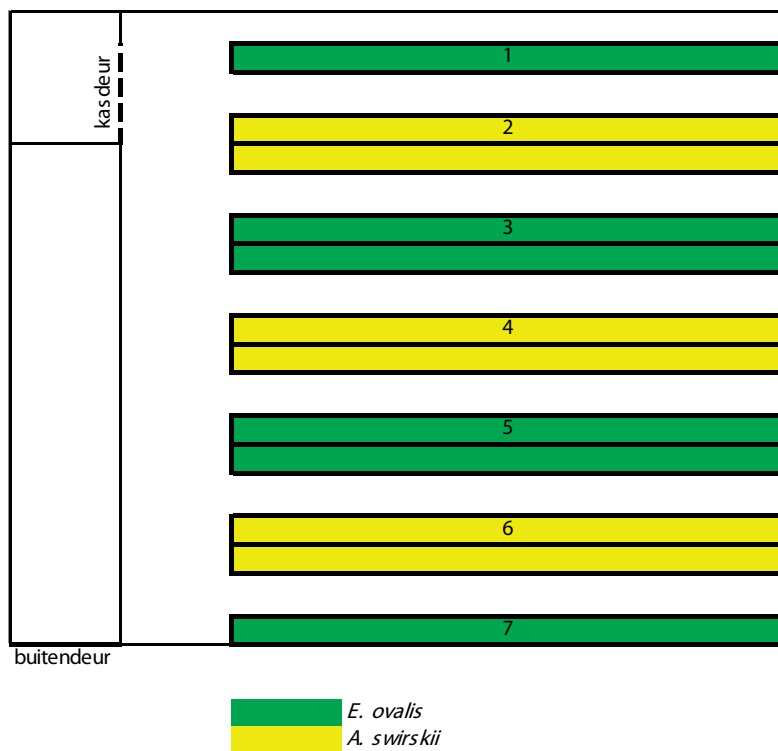
Kaswittevlieg was bij de start van de proef niet aanwezig en werd uitgezet in week 26, 28 en 29 in de aantallen 100, 200 en 200. De losgelaten wittevliegen waren afkomstig van Koppert. Spint en trips waren spontaan aanwezig. Spint werd onder controle gehouden met de roofmijt *Phytoseiulus persimilis*. Tegen sciara's werden de bodemroofmijten *Hypoaspis aculeifer* en *Hypoaspis miles* uitgezet in week 25 en werd het aaltje *Steinernema feltiae* aangegoten in week 30. Tegen bladluizen werd in week 34 *Aphidoletes aphidimyza* uitgezet.

In de zomer werden twee roofmijtsoorten, één gaasvliegsoort en een soort rooftrips uitgezet. In het najaar werden opnieuw rooftripsen en bovendien twee lieveheersbeestjes losgelaten (Tabel 9.).

Tabel 9.: Introducties van de wittevlieg-predatoren

Weeknr.	Predator	Stadium	Aantallen/m ²	Opmerkingen
27	<i>Euseius ovalis</i>	Alle	100	in bed 1, 3, 5 en 7
27	<i>Amblyseius swirskii</i>	Alle	100	in bed 2, 4 en 6
27, 28, 29, 30	<i>Franklinothrips vespiformis</i>	Adulten	4 x 5	
27, 28, 29, 30	<i>Chrysoperla carnea</i>	Larven	4 x 5	
42	<i>Franklinothrips vespiformis</i>	Adulten		20 in wittevlieggaard
42	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	Adulten		20 in wittevlieggaard
47	<i>Delphastus catalinae</i>	Adulten	11	

De meeste natuurlijke vijanden werden gesponsord door Koppert en Biobest. De rooftrips werd gekocht bij Entocare. *Euseius ovalis* kwam uit eigen kweek op wonderboom van Wageningen UR Glastuinbouw. *Amblyseius swirskii* werd geïntroduceerd op zemelen met de vruchtmijt *Carpoglyphus* sp. als prooi, en *E. ovalis* op bladeren van de wonderboom *Ricinus communis* met stuifmeel als voedsel.



Figuur 17. Proefopzet

4.3.1.1 Waarnemingen

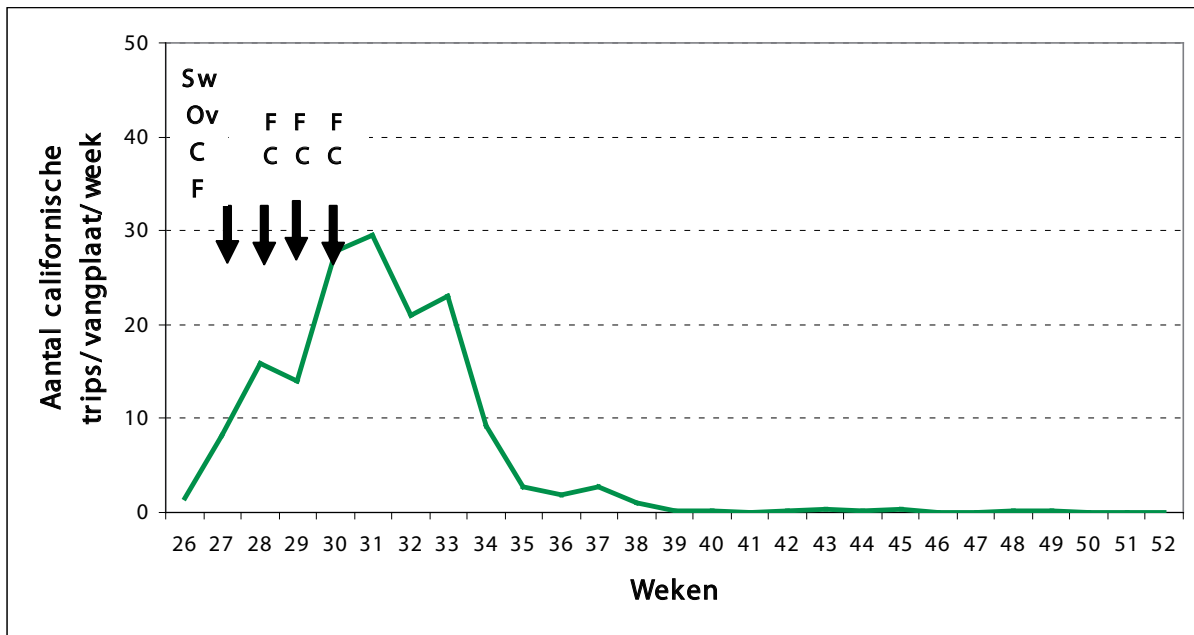
Elke week werd het gewas geïnspecteerd op aanwezigheid van ziektes, plagen en natuurlijke vijanden.

Boven het gewas hingen 5 gele vangplaten, die wekelijks werden gecontroleerd. Op 5 momenten werden van elk veld 30 bladeren verzameld, en werden de roofmijten daarop geteld en gedetermineerd. Bij de 3 laatste van deze bladmonsters werden ook de onvolwassen stadia van wittevlies geteld.

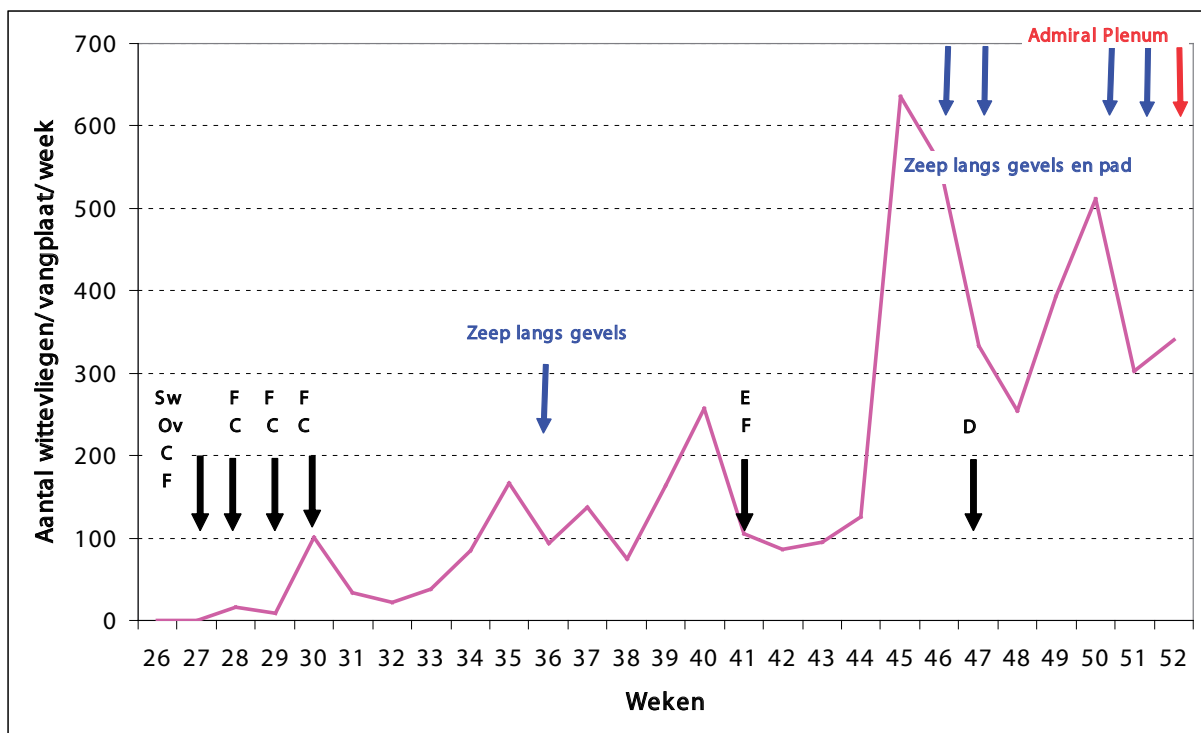
4.3.2 Resultaten

4.3.2.1 Plagen

- Het hoogste aantal tripsen, gemiddeld 30 per vangplaat, werd gevangen in week 31 (Figuur 18.). Vanaf week 34 nam hun aantal af tot uiteindelijk verwaarloosbare aantallen, en vanaf week 39 werden ze nauwelijks meer gevangen. Er werd gedurende het experiment geen bloemschade waargenomen.
- De aantallen gevangen wittevliegen waren grillig, met sterke pieken, en over het hele seizoen een toenemende trend (Figuren 19 en 21.). Om vette plekken te voorkomen werd enkele malen pleksgewijs met zeep gespoten, met zoals te verwachten een kortdurig effect. In december was het gewas vet en werd gespoten met Admiral en Plenum ter voorbereiding van de proef van 2008.



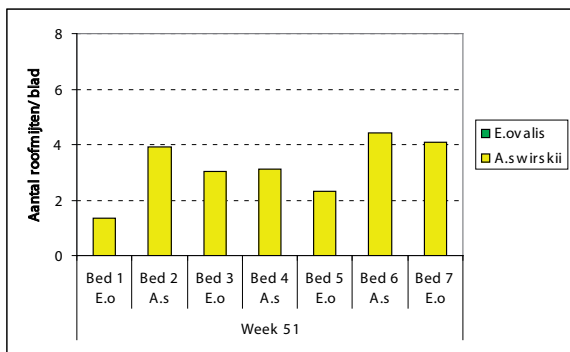
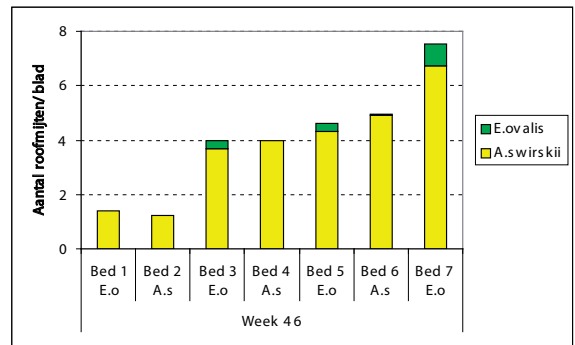
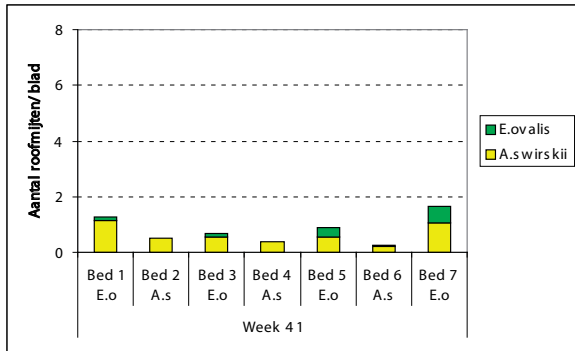
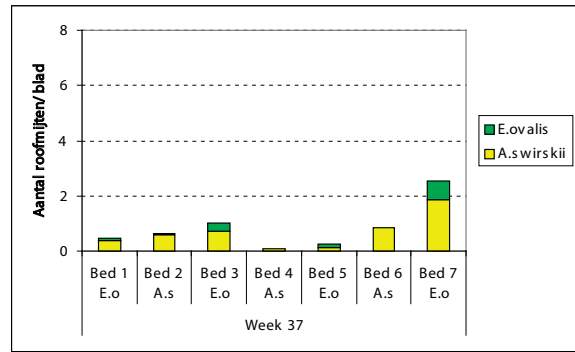
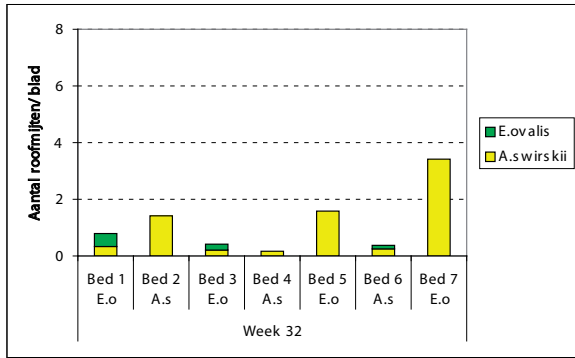
Figuur 18. Aantalsverloop van californische trips op hangende gele vangplaten. De letters hebben betrekking op de introducties van tripspredatoren: Sw: *Amblyseius swirskii*, Ov: *Euseius ovalis*, F: *Franklinothrips vespiformis* en C: *Chrysoperla carnea*.



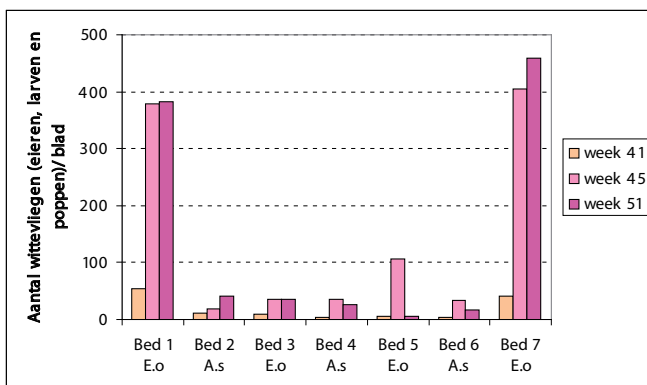
Figuur 19. Aantalsverloop van wittevlieg op hangende gele vangplaten. De letters hebben betrekking op de introducties van predatoren: Sw: *Amblyseius swirskii*, Ov: *Euseius ovalis*, F: *Franklinothrips vespiformis*, C: *Chrysoperla carnea*, D: *Delphastus catalinae* en E: *Exochomus quadripustulatus*.

4.3.2.2 Natuurlijke vijanden

- Er werd geen vestiging gevonden van de gaasvlieg *Chrysoperla carnea*. De larven waren slechts tot week 32 in het gewas te vinden en op de vangplaten werd in week 33 nog 1 adult gevangen.
- Tijdens de zomerintroductions van *Franklinothrips vespiformis* troffen we 1 à 3 rooftripsen aan op de vangplaten. Ook werd enige reproductie vastgesteld: twee weken na de vierde introductie vonden we in een bladmonster van 210 bladeren 34 larven en 2 adulten. Drie weken later was de rooftrips echter verdwenen. Bij de najaarsintroductie werd de predator niet teruggevonden.
- *Amblyseius swirskii* was de meest talrijke roofmijt in de gehele proefperiode (Figuur 20.). Na het lager zetten van de temperatuur in week 37 nam *Amblyseius swirskii* af en wittevlieg toe. In week 46, bij het inmiddels grote aanbod aan prooien, bleek het aantal *A. swirskii* verviervoudigd.
- De dichtheid van *Euseius ovalis* was stabiel, maar laag. In december werd deze roofmijt niet meer waargenomen, mogelijk door concurrentie met de inmiddels zeer talrijke *A. swirskii*.
- *Delphastus catalinae* heeft zich goed gevestigd in november/december, maar ruimde de wittevlieggaarden niet op. Hij overleefde drie bespuitingen met zepen, maar verdween na de bespuitingen met Admiral en Plenum. *Exochomus quadripustulatus* werd helemaal niet teruggevonden.
- Geen van de gebruikte predatoren kon de toename van wittevlieg voorkomen. Omgekeerd, reageerde de roofmijt *A. swirskii* wel op de toename van wittevlieg.
- Het is aannemelijk dat de afname van de trips werd veroorzaakt door predatie op de larven. Gezien de overige waarnemingen kan dat vooral aan *A. swirskii* worden toegeschreven, mogelijk met enige medewerking van de rooftripslarven. Na het terugzetten van de temperatuur op winterwaarden werd het aantal tripsen verwaarloosbaar.



Figuur 20. Dichtheid roofmijten



Figuur 21. Dichtheid onvolwassen wittevlies

4.4 Geïntegreerde bestrijding van wittevlug op een gerbera-bedrijf

Op een gerbera-bedrijf in Rijnsburg werden in 2009 verschillende natuurlijke vijanden geïntroduceerd en gemonitord. De waarnemingen werden uitgevoerd in een afdeling van van 10.500 m² met de cultivars Husky, Navelino, Whisper, Kimsey, Yellino, Grappa, Davidson, Albino, Sylvana en Lemon Ice.

Er hing 1 zwavelpot per 750 m². Tot week 6 werd gezwaveld gedurende 8 uur per nacht. In februari zette de teler de zwavelpotjes uit wegens de introducties van de sluipwesp *Encarsia formosa*. Vanaf week 36 werd er weer gezwaveld gedurende 4 uren per nacht.

Gewasbescherming in 2008

De volgende middelen werden in 2008 gebruikt: Floramite pleksgewijs tegen spint, Teppeki volvelds tegen wittevlug, Admiral en Spruzit pleksgewijs tegen wittevlug, Conserve tegen rupsen en Torque tegen weekhuidmijten.

In maart 2008 werd de roofmijt *Amblyseius swirskii* uitgezet (2 x 1 zakje per 4 m²) tegen trips en wittevlug. *Phytoseiulus persimilis* werd éénmalig volvelds geïntroduceerd tegen spint (10 roofmijten per m²), in juni nog eens pleksgewijs 50 per m² en 10 per m² in jonge planten. *Encarsia formosa* werd losgelaten in wittevlug-haarden langs de gevels (20 per m²). In enkele kappen werd *Amblyseius barkeri* werd uitgezet tegen weekhuidmijten en trips.

Introductie van natuurlijke vijanden 2009

Buiten de proef werd *Phytoseiulus persimilis* uitgezet. In enkele cultivars werd *A. barkeri* losgelaten en *Amblyseius swirskii* werd volvelds geïntroduceerd.

4.4.1 Materiaal en methode

4.4.1.1 Introducties van *Franklinotrips vespiformis*

12 proefvelden van 10 m² (ca. 100 planten) werden aangelegd in Yellino (Figuur 22.), een cultivar waarin het aantastings-niveau van wittevlug nog laag was. De proef werd in 4 herhalingen uitgevoerd met de volgende behandelingen:

A - Rooftrips *Franklinotrips vespiformis*

B - Rooftrips *Franklinotrips vespiformis* bijgevoerd met 4 g Epehstia-eieren /week /veld

C - Rooftrips *Franklinotrips vespiformis* bijgevoerd met 8 g Epehstia-eieren /week /veld

In week 11, 12 en 13 werden 100 volwassen predatoren per veld uitgezet, verdeeld over 10 uitzetpunten. Van week 11 t/m 16 werden in de B- en C-velden de predatoren bijgevoerd met eieren van de grauwe meelmot, *Epehstia kuehniella*. De rooftrips was gekocht bij Entocare, de Epehstia-eieren waren door Koppert geleverd.

Buiten de proefvelden werden nog eens 750 rooftripsen uitgezet in een wittevlug-haard langs de gevel.

De waarnemingen werden uitgevoerd in week 17, 19 en 26. Rondom de uitzetpunten werden 100 bladeren per veld nauwkeurig bekeken.



Figuur 22. Proefkas

4.4.1.2 Introducties van *Encarsia formosa* en *Eretmocerus eremicus*

Encarsia formosa is $4 \times 3/m^2$ in februari uitgezet en nogmaals $4 \times 5/m^2$ in juni losgelaten in combinatie met *Eretmocerus eremicus*. In drie haarden werden elke 4 weken 100 bladeren met het popstadium van wittevlies geplukt om het percentage parasitering te monitoren. Daarvoor werd het aantal zwarte en gele poppen geteld.

4.4.1.3 Introducties van *Euseius ovalis*

De roofmijtsoort *E. ovalis* werd geïntroduceerd in 4 cultivars (Husky, Kimsey, Lemon Ice en Davidson) met een lichte aantasting van wittevlies.

De introducties vonden plaats in week 15 en 31. De roofmijt werd door Syngenta Bionline gesponsord en geleverd in vermiculiet en stukjes blad van de wonderboom. De roofmijten werden in een bed per cultivar losgelaten op 10 uitzetpunten, 7 meter ver van elkaar. In week 21, 37 en 47 werden waarnemingen uitgevoerd op 50 bladeren van elk cultivar. De aange troffen roofmijten werden gedetermineerd.

4.4.1.4 Introducties van *Delphastus catalinae*

Het lieveheersbeestje *Delphastus catalinae* werd in 5 wittevlies-haarden in 3 cultivars losgelaten. In week 15 werden 5.000 volwassen kevers verdeeld over 1 haard in Whisper, 2 haarden in Davidson en 2 haarden in Albino. In week 40 werd er nog eens 1.000 kevers uitgezet in Kimsey in een haard langs de gevel.

Delphastus werd gesponsord door Applied Bionomics/Benfried.

4.4.2 Resultaten

- Wittevlieg

De teler hield wittevlieg op een lage dichtheid met pleksgewijze bespuitingen met selectieve of kortwerkende chemische middelen. Na een toename van wittevlieg in mei en september werd Tepeki gedruppeld. Het middelengebruik is te vinden in Bijlage 1. In december was wittevlieg onder controle.

- Rooftrips

In week 17 werden slechts 2 larven van *F. vespiformis* aangetroffen in één C-veld. Tijdens de 2 daaropvolgende waarnemingen werden de rooftripsen niet meer teruggevonden, ook niet in de wittevlieg-haard.

- Sluipwespen

In het voorjaar (week 19) bereikte *Encarsia* 12% parasitering, maar verdween na de toepassing van Admiral en Spruzit. In juli werden de twee soorten sluipwespen volvelds uitgezet. Dit resulteerde in 50 % parasitering eind augustus voor *Encarsia* en 10% voor *Eretmocerus*, maar na de toepassing van Tepeki in september en oktober kwamen de zwarte poppen niet meer uit. Er werden geen *Eretmocerus* teruggevonden.

- Roofmijten

Euseius ovalis werd niet teruggevonden, *Amblyseius swirskii* in bescheiden aantallen. Bij de laatste telling in oktober was ook deze verdwenen. De meest voorkomende predatoren waren nu spontaan optredende roofmijten (*Lasioseius* sp. en *Ameroseius* sp.) (Tabel 10.). *Ameroseius* werd in kweek genomen, en in het laboratorium werden eieren van kaswittevlieg aangeboden. Er werd geen predatie geobserveerd.

Tabel 10. Aantal roofmijten in monsters van 50 bladeren

	week 21	week 37			week 47
	<i>A. swirskii</i>	<i>A. swirskii</i>	<i>Ameroseius</i>	<i>Proctolaelaps</i>	<i>Ameroseius</i>
Husky	19	6	3	0	125
Kimsey	1	19	19	0	20
Lemon Ice	15	75	5	6	25
Davidson	8	0	0	0	43

- Delphastus

2 Weken na introductie van de roofkevers was het aantal wittevliegen in de haarden wat afgenomen, maar er werden geen kevers meer teruggevonden. Ook bij de introductie in de herfst vestigde *Delphastus* zich niet.

4.5 Test van entomopathogene nematoden (EPN's) op kaswittevlieg

Entomopathogene nematoden (EPN) worden meestal toegepast tegen grondgebonden plagen zoals keverlarven en rouwmuglarven, soms tegen bladbewonende plagen zoals rupsen. Pogingen worden gedaan om ze ook in te zetten tegen niet-natuurlijke targets, zoals tripsen en wittevliegen (Cuthbertson *et al.*, 2003). In het najaar 2008 informeerden veel kastelers naar de effectiviteit van het aaltje *Steinernema feltiae* tegen wittevlieg. Commerciële preparaten (gelformulering) van twee leveranciers werden in 2009 getest op gerberaplanten met kaswittevlieg in kooien. Daarnaast werden monsters van wittevlieg-larven onderzocht afkomstig van een gerberateler die deze aaltjes meermalig in zijn gewas had toegepast.

4.5.1 Materiaal en methode

De kooiproeven werden uitgevoerd in twee kassen van elk 24m². De kassen waren ingericht met 3 teelttafels, met op elke tafel 3 insectendichte kooien. De kooien 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 'Fata Morgana' (Figuur 23.), die was gestript tot op 10 bladeren. Het kasklimaat werd op 20°C en 80% RV ingesteld.

De gebruikte wittevliegen waren gekweekt op gerbera. In elke kooi werden 100 volwassen wittevliegen (sexratio 0,5) losgelaten, die na 2 dagen weer werden verwijderd. Een week na het loslaten werd een voortelling gedaan, waarbij de onderkant van de bladeren onder een binoculair werden geïnspecteerd. Van elke plant werden de 3 bladeren met het hoogste aantal eieren gemarkeerd als waarnemingsblad.

De kwaliteit van de aangeleverde aaltjesprodukten werd van te voren gecontroleerd. Er werd 2 liter spuitvloeistof gemaakt met 4 miljoen levende aaltjes. Zodra de wittevliegen het tweede larvestadium hadden bereikt, werden de planten bespoten met een handspuit tot run-off. Per plant werd 100 ml vloeistof gebruikt.

Bij de beoordeling werd elke aangetroffen wittevliegglarve onderzocht op inwendige aanwezigheid van aaltjes.

Proef 1 (1 behandeling, 3 bemonsteringen)

Op basis van de voortelling werden de planten ingedeeld in 6 blokken met de laagste aantallen eieren in Blok 1 (gem. 95/blad) en de hoogste in Blok 6 (gem. 247/blad). In de helft van de spuitvloeistof werden de aaltjes gedood via een behandeling van 30 seconden in een magnetron bij 800 watt (Figuur 24.). In week 9, 13 dagen na de introductie van de wittevliegen werden de bespuitingen uitgevoerd.

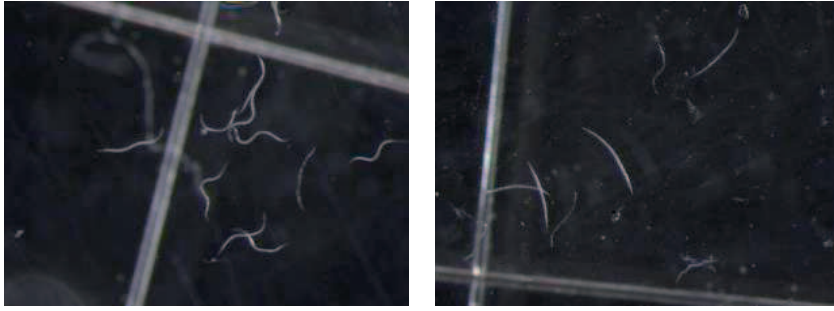
Er werden 3 behandelingen uitgevoerd in 6 herhalingen:

- water en de uitvloeier Motto (0,03%),
- een suspensie van de nematode *Steinernema feltiae* (in gelformulering, Koppert B.V.) en Motto (0,03%),
- een suspensie van de nematode *Steinernema feltiae* (in gelformulering, Koppert B.V.) na afdoding van de aaltjes en Motto (0,03%)

Er werd 3x bemonsterd onder een binoculair, waarbij telkens een van de waarnemingsbladeren werd afgeplukt.



Figuur 23. Proefopzet



Figuur 24. Suspensie van aaltjes vóór (links) en na (rechts) de magnetronbehandeling

Proef 2 (2 behandelingen, 1 bemonstering)

In week 25 werd een soortgelijke proef uitgevoerd met 6 herhalingen van de volgende behandelingen:

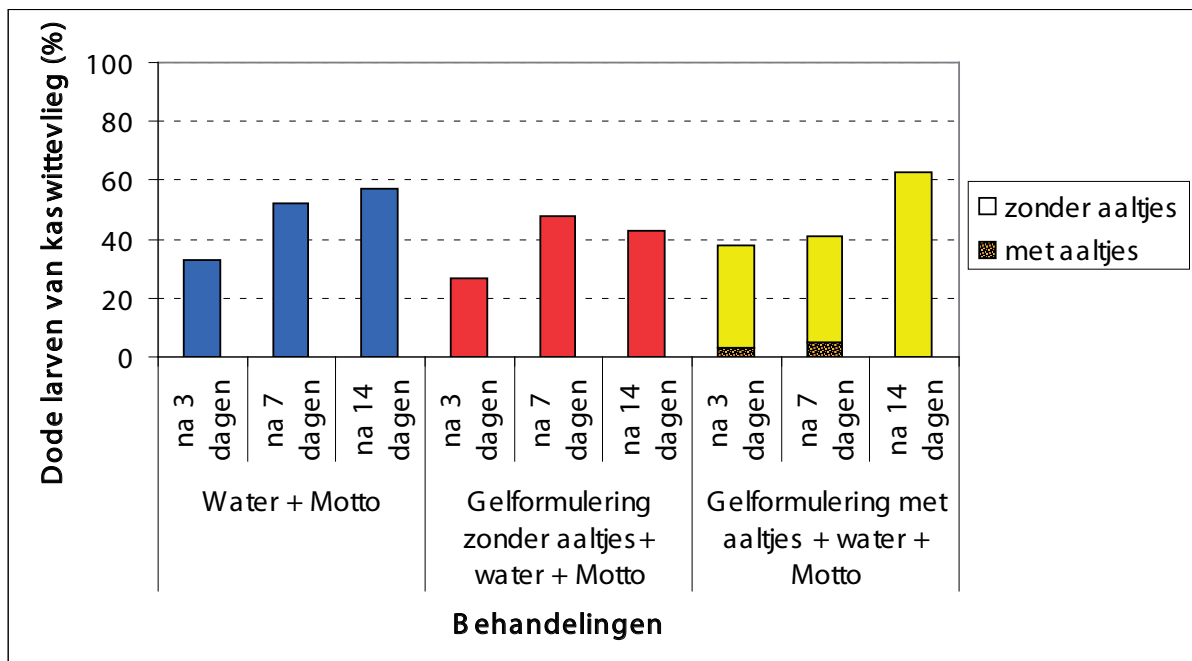
- Onbehandeld
- Water + Motto (0,03%)
- Een suspensie van de nematode *Steinernema feltiae* (in gelformulering, Becker Underwood) en Motto (0,03%)

Er werden 2 bespuitingen uitgevoerd (week 27 en week 28). Negen dagen na de laatste behandeling werd beoordeeld.

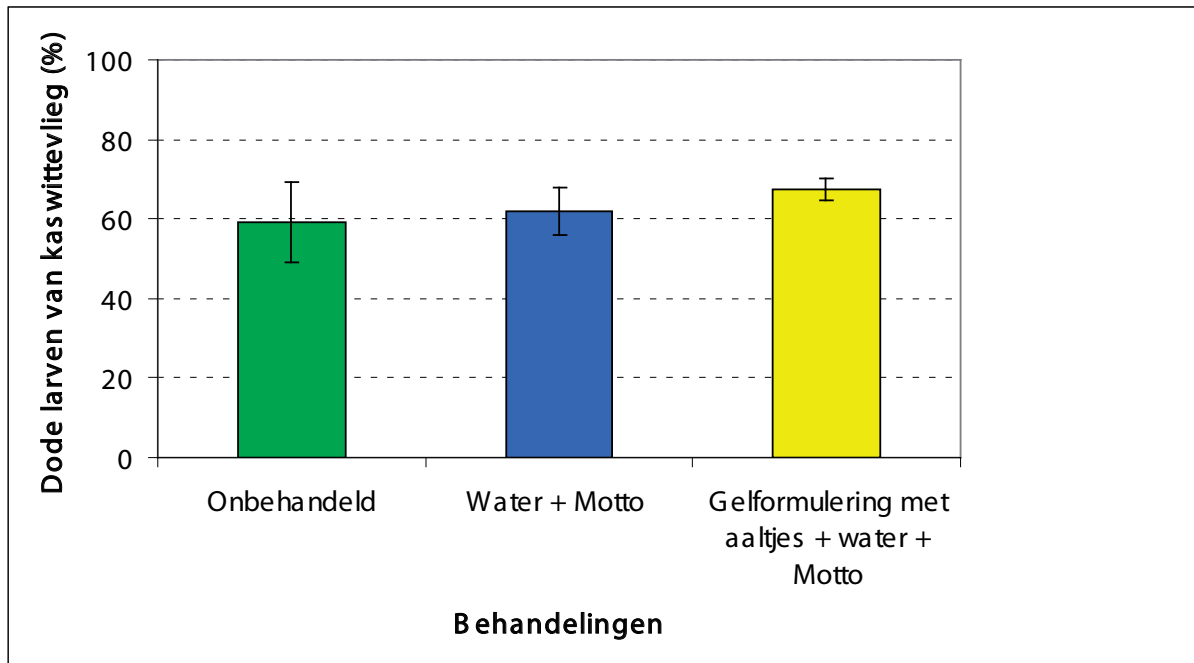
Proef 3 (materiaal uit de praktijk)

Bladeren met wittevlieglarven, afkomstig van een gerberabedrijf waar aaltjes meermalig waren toegepast, werden bekeken onder een binoculair. Er werd 3 keer bemonsterd 4 dagen na elke behandeling met aaltjes.

4.5.2 Resultaten

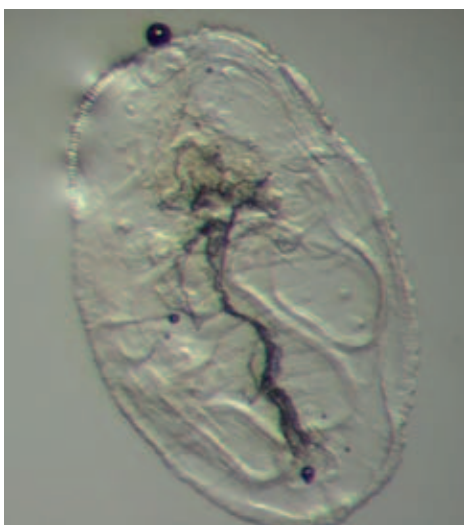


Figuur 25. Mortaliteit bij kaswittevlieg op gerbera na eenmalige behandeling met *Steinernema feltiae*



Figuur 26. Mortaliteit bij kaswittevlieg op gerbera, 9 dagen na 2 behandelingen met *Steinernema feltiae*

- De kwaliteit van de commerciële producten (aantal, vitaliteit) was goed.
- De mortaliteit onder de met aaltjes behandelde wittevlieglarven was nauwelijks verhoogd, statistisch niet verschillend van de controles (Figuren 25 en 26.).
- Zelden werden aaltjes in de wittevlieglarven aangetroffen. In proef 1 was dat 16 x het geval, bij 884 geëxamineerde larven. In proef 2 werd in één van 790 larven een aaltje gevonden.
- Meestal vonden we één, soms enkele aaltjes in een gastheer (Figuur 27.). Nooit werd voortplanting van de aaltjes vastgesteld.
- Drie dagen na bespuiting werden er volop levende aaltjes aangetroffen op het blad.
- Ook in de bladmonsters van de gerberateler werden levende aaltjes aangetroffen op het blad, maar niet in de wittevlieglarven.



Figuur 27. In een wittevlieglarve binnengedrongen nematoden (*Steinernema feltiae*)

5 Wittevlieg op poinsettia

In de laatste jaren worden poinsettiateelers in toenemende mate geconfronteerd met de tabakswittevlieg, *Bemisia tabaci*. Sluipwespen werden in 2007 weinig gebruikt en bestrijdingsmiddelen werden beschouwd als onvoldoende effectief en soms fytoxisch. Met name bij een teelt bij lage temperatuur is de biologische bestrijding d.m.v. de thans beschikbare sluipwespen onvoldoende.

5.1 Kooiproef met predatoren

5.1.1 Materiaal en methode

5.1.1.1 Proefopzet

Het onderzoek vond plaats in een kas van 24 m² van oktober 2007 tot januari 2008. Zestien kooien werden op een tafel geplaatst (Figuur 28.). De kastemperatuur was ingesteld op 16 °C overdag en 14 °C 's nachts en de luchtvochtigheid op 90%.

Er werd gekozen voor een poinsettia-cultivar, bekend om zijn vatbaarheid voor wittevlieg. De planten, afkomstig van een teler uit het Westland, waren 5 weken voor het begin van de proef behandeld met flonicamid (Teppeki). In elke kooi werd één plant geplaatst.

De tabakswittevliegen waren gekweekt op poinsettia's. Per kooi werden 30 volwassen wittevliegen losgelaten, waarvan 72% vrouwtjes. Na zeven dagen daarna werden deze verwijderd en werd een voortelling van eieren en larven uitgevoerd op 3 bladeren per plant met behulp van een vergrootglas. Op basis van deze aantallen werden de planten verdeeld over 4 blokken met de laagste aantallen in Blok 1 (gem. 3/blad) en de hoogste in Blok 4 (gem. 11/blad).

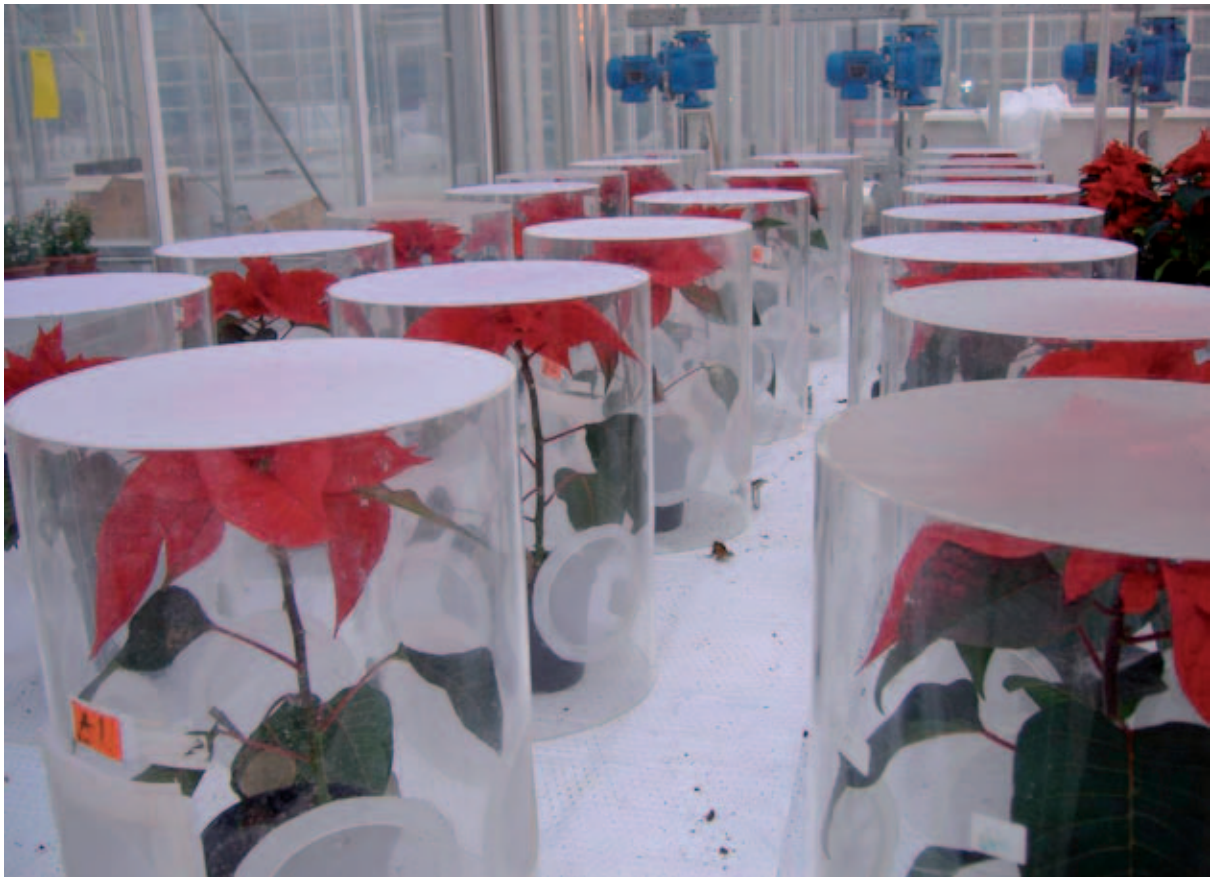
De proef werd uitgevoerd in 4 herhalingen, met de volgende behandelingen:

- Onbehandeld
- Roofmijt *Amblyseius swirskii*
- Roofmijt *Euseius ovalis*
- Rooftrips *Franklinothrips vespiformis*

In week 45 werden 30 volwassen predatoren per kooi uitgezet (10 per gemarkeerde blad). De rooftrips werd gekocht bij Entocare. De roofmijten waren gekweekt in klimaatkasten op stuifmeel van lisdodde.

5.1.1.2 Waarneming

In week 48 werd een tussentelling ter plekke verricht op 10 bladeren per plant met behulp van een vergrootglas. De aangetroffen mijten werden geconserveerd en opgehelderd voor microscopische determinatie. De eindtelling vond plaats in de eerste week van januari. De planten werden gestript en de bladeren werden in plastic zakken naar het laboratorium gebracht om onder een binoculair te worden afgezocht.



Figuur 28. Proefopzet

5.1.2 Resultaten

In week 48 werden op 40 bladeren 2 rooftripsen, 18 *Amblyseius swirskii* en 7 *Euseius ovalis* gevonden.

In week 1 werden alleen nog enkele exemplaren van *Amblyseius swirskii* aangetroffen. Geen van de predatoren vestigde zich blijvend.

Er was geen merkbare onderdrukking van de plaag door de predatoren. Bij de eindtelling werd in alle behandelingen evenveel wittevlug gevonden (5 larven per blad).

5.2 Roofmijten op een poinsettiabedrijf

Introductie van roofmijten werden uitprobeerde op een poinsettiabedrijf bij een dagtemperatuur van 20-21 °C. De planten waren afkomstig uit Indonesië. Bij begin van de teelt had de teler aaltjes (*Steinernema feltiae*) toegepast tegen sciara's. Tegen wittevlug was herhaaldelijk *Encarsia formosa* geïntroduceerd (telkens 6 sluipwespjes/m²).

In week 38, 39 en 40 werden op twee tafels van 10 m² met de cultivar Winter Rose White de roofmijt *Euseius ovalis* uitgezet en op twee andere tafels de roofmijtsoort *Amblyseius swirskii*. De dosering was telkens 50 roofmijten/m².

Acht weken na de laatste introductie waren geen roofmijten meer terug te vinden. Er deden zich geen problemen voor met wittevlug.

6 Algemene discussie en conclusies

- Interactie tussen roofmijten en wittevlieg

De roofmijt *Euseius ovalis* vertoont een sterke affiniteit met het gewas roos, en *Amblyseius swirskii* met gerbera. Bij aanwezigheid van prooi of alternatief voedsel kunnen ze zich vele generaties (maanden) in stand houden.

Bij gebrek aan prooidieren kan b.v. maïsstuifmeel worden verstrekt als alternatief voedsel. Na voorbewerking is ook door bijen verzameld stuifmeel geschikt.

In roos wordt *Amblyseius swirskii* verdrongen door *Euseius ovalis*. In gerbera lijkt eerder het omgekeerde het geval.

Bij lagere temperaturen ontwikkelt *Euseius ovalis* zich beter dan *Amblyseius swirskii*.

Roofmijten verspreiden zich traag, en moeten daarom bij de introductie goed worden verdeeld. In de praktijk gebruikt men open-kweekzakjes, speciale verblazers (Airbug) of verdelers (Biobolo).

De roofmijten reageerden zoals in eerdere proeven duidelijk op populatieschommelingen van wittevlieg, maar reguleerden de plaag niet. Ook kon een (al of niet met behulp van stuifmeel) gevestigde roofmijtpopulatie niet voorkomen dat wittevlieg bleef toenemen.

Bij aanwezigheid van wittevlieg, met name van eieren en crawlers, kunnen roofmijten zich in een rozengewas beter vestigen en in stand houden. Dit kan er toe bijdragen dat andere plagen (mijten, kleine insecten) worden voorkomen. Voor de bestrijding van wittevlieg zelf moeten andere antagonisten worden gezocht.

- Haardbestrijding met natuurlijke vijanden

Volwassen wittevliegen vertonen een zekere neiging tot clustering, waardoor haarden van larven ontstaan. Met geen van de geteste natuurlijke vijanden lukte het om dergelijke haarden te elimineren. Met de roofkever *Delphastus catalinae* werden nog de beste resultaten geboekt, met name in kooien. Deze predatoren hebben echter een behoorlijk hoge prooïdichtheid nodig. In een open gewas verlaten ze de haarden nog voor ze deze voldoende hebben bestreden. Onderzocht zou moeten worden of *Delphastus* in stand kan worden gehouden op bankerplanten met b.v. koolwittevlieg als substituuiprooi, en of dat voorkomt dat er haarden van kaswittevlieg ontstaan.

Insectenpathogene schimmels hebben nog geen plek gevonden in de rozenteelt. Kennis over hun compatibiliteit met fungiciden en zwavel ontbreekt. In de rozenteelt lijken de klimaatomstandigheden minder geschikt, maar in gerbera worden vaak beschimmelde wittevliegen gevonden. De omstandigheden in dit gewas lijken dus gunstiger.

- Chemische bestrijding

Momenteel kan wittevlieg jaarrond worden beheerst via vroegtijdige bespuitingen met voor natuurlijke vijanden onschadelijke of licht schadelijk middelen: Teppeki, Admiral, middelen met fysische werking zoals SBI, Agricolle, ER2 en zepen. Minder compatibele middelen zoals Oberon en de neonicotinoiden (Admire, Actara, Calypso, Gazelle) kunnen ter correctie van haarden achter de hand worden gehouden.

- Preventieve bestrijding met sluipwespen

De beste strategie lijkt momenteel herhaalde inzet van sluipwespen bij een laag aantastingsniveau, in combinatie met pleksgewijze correctiebespuitingen met selectieve insecticiden. Het wijdverbreide gebruik van zwavelverdamperen vormt daarvoor de belangrijkste belemmering. Ook is nog de vraag of de sluipwespen in de wintersituatie voldoende effectief zijn.

7 Literatuur

Pijnakker J., P. Ramakers, A. van der Linden, L. Kok, E. De Groot, R. van Holstein-Saj & N. Garcia, 2007.

Geïntegreerde bestrijding in roos onder glas. Intern projectnummer: 3240371300. PT projectnummer: 11536 en 12021. 59 p.

Pijnakker J., P. Ramakers, R. van Holstein-Saj, L. Kok, E. De Groot & A. Leman, 2008.

Bestrijding van tabakswittevlieg, Bemisia tabaci met roofmijten in poinsettia. Intern projectnummer: 3242006900. PT projectnummer: 12567. 29 p.

Bijlage I

Bijlage 1. Gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen bij het commerciële gerberabedrijf

	Volvelds	Albino	Sylvana	Yellino	Kimsey
12-jan	LVM Xentari, Ekomist				
18-jan	LVM Xentari, Ekomist				
27-jan	LVM Xentari				
28-jan				Spruzit + Admiral + Motto (plek)	Conserve + Trigard
7-feb		Runner + Motto	Runner + Motto		
8-feb	LVM Steward				
12-feb			Spruzit + Admiral + Motto (plek)	Spruzit + Admiral + Motto (plek)	Spruzit + Admiral + Motto (plek)
14-feb		Runner + Motto	Runner + Motto		Runner + Motto
15-feb	LVM Steward				
19-feb			Spruzit + Admiral + Motto (plek)	Spruzit + Admiral + Motto (plek)	Spruzit + Admiral + Motto (plek)
23-feb	LVM Steward				
24-feb					Abamectine + Motto
25-feb					Match + Motto + Agrisuc + Conserve
26-feb					Spruzit + Admiral + Motto (plek)
28-feb					Sumislex + Motto
4-mrt					Match + Conserve + Agrisuc + Motto
4-mrt					Sumislex + Abamectine + Motto
11-mrt					Abamectine + Motto
14-mrt	LVM Rocket				
21-mrt	LVM Rocket				
23-mrt			Nissorun + Torque + Motto		Nissorun + Torque + Motto
24-mrt					Nissorun + Torque + Motto
25-mrt					Rocket + Motto
1-apr			Nissorun + Torque + Motto		Nissorun + Torque + Motto
4-apr					Admiral + Plenum + Motto plek
8-apr			Nissorun + Torque + Motto		Nissorun + Torque + Motto
11-apr	Druppelbehandeling Teppeki				
13-apr			Admiral + Plenum + Motto plek		

	Volvelds	Albino	Sylvana	Yellino	Kimsey
18-apr		Bisoap + Admiral + Plenum + Motto (plek)	Bisoap + Admiral + Plenum + Motto (plek)		
21-apr	Druppelbehandeling Teppeki				
15-mei	LVM Rocket				
27-mei					Collis + Motto + Trigard + Conserve
30-mei	LMV Xentari				
6-jun	LVM Xentari				
13-jun	LVM Xentari				
	Volvelds	Albino	Sylvana	Yellino	Kimsey
19-jun	LMV Nomolt				
20-jun			Runner + Motto		Collis + Trigard + Conserve + Motto + Runner
27-jun		Runner + Motto	Runner + Motto	Runner + Motto	
28-jun	LVM Nomolt				
4-jul		Runner + Motto		Runner + Motto	
8-jul	Fog Steward				
11-jul		Runner + Motto		Runner + Motto	Switch + calcium-chloride
16-jul	Fog Steward				
18-jul					Switch + calcium-chloride
31-jul			Plenum + Bisoap + Motto (plek)		
5-aug			Plenum + Bisoap + Motto (plek)		
12-aug			Plenum + Bisoap + Motto (plek)		Match + Motto + Agrisuc
19-aug					Match + Motto + Agrisuc
22-aug					Admire + Motto (plek dopluis)
26-aug					Match + Motto + Agrisuc
29-aug					Admiral + Bisoap + Motto
31-aug	Fog Nomolt + Ekomist + Rocket				
2-sep			Bisoap + Admiral + Motto		Bisoap + Admiral + Motto
5-sep		Plek Admire + Motto			Bisoap + Admiral + Motto, plek Admire + Motto
8-sep	Fog Nomolt + Ekomist + Rocket				Motto + Savona
15-sep					Admire + Motto (plek)
17-sep	Fog Nomolt + Ekomist + Pirimor				
18-sep	Druppelbehandeling Teppeki				

	Volvelds	Albino	Sylvana	Yellino	Kimsey
19-sep		Collis + Rocket + Motto	Collis + Rocket + Motto		Savona + Motto
23-sep	Fog Steward + Ekomist + Pirimor		Teppeki + Motto (Plek)		Teppeki + Motto (Plek)
26-sep		Conserve + Motto + Agrisuc		Abamectine + Motto	Teppeki + Motto
30-sep			Teppeki + Motto (Plek)		Teppeki + Motto (Plek)
1-okt	Druppelbehandeling Teppeki				
3-okt		Conserve + Motto + Agrisuc			Teppeki + Agrisuc + Actara + Motto
7-okt		Turex	Topsin + Motto + Previcur		Teppeki + Motto (Plek)
13-okt	Druppelbehandeling Teppeki		Torque + Turex + Topsin + Motto + Previcur		
17-okt					Teppeki + Motto (Plek)
21-okt			Runner + Motto, Torque + Turex + Topsin + Motto		
22-okt				Floramite + Motto	Floramite + Motto
24-okt			SBI + Motto		
28-okt			Runner + Motto		Admiral + Motto + SBI
29-okt	LVM Steward + Ekomist				
31-okt					Floramite
	Volvelds	Albino	Sylvana	Yellino	Kimsey
6-nov	LVM Steward + Ekomist				
11-nov					Admiral + Bioshower
20-nov					Bioshower + Floramite
25-nov		Abamectine			
28-nov		Abamectine			
2-dec		Abamectine			Bioshower
5-dec		Abamectine			
10-dec	LVM Nimrod + Ekomist				

Datum	Kimsey Navelino	Davidson	Grappa	Lemon Ice	Husky	Whisper
3-jan		Torque + Nissorun + Motto	Torque + Nissorun + Motto	Torque + Nissorun + Motto		
12-jan		Torque + Nissorun + Motto	Torque + Nissorun + Motto	Torque + Nissorun + Motto		
7-feb			Runner + Motto			Runner + Motto
14-feb			Runner + Motto			Runner + Motto
24-feb					Abamectine + Motto	Abamectine + Motto
4-mrt					Sumislex + Abamectine + Motto	
11-mrt		Abamectine + Motto	Abamectine + Motto		Abamectine + Motto	
21-mrt		Abamectine + Motto				
22-mrt		Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)				Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)
23-mrt			Nissorun + Torque + Motto			
24-mrt	Nissorun + Torque + Motto					
26-mrt		Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)				
28-mrt		Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)				Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)
1-apr	Nissorun + Torque + Motto	Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)	Nissorun + Torque + Motto			Spruzit + Admiral + Plenum + Motto (plek)
4-apr			Admiral + Plenum + Motto (plek)			
8-apr	Nissorun + Torque + Motto		Nissorun + Torque + Motto			
9-apr			Admiral + Plenum + Motto (plek)			Admiral + Plenum + Motto (plek)
13-apr						Admiral + Plenum + Motto (plek)
15-apr						Biosoap + Admiral + Plenum + Motto (plek)

Datum	Kimsey Navelino	Davidson	Grappa	Lemon Ice	Husky	Whisper
18-apr					Biosoap + Admiral + Plenum + Motto (plek)	
6-mei						Rocket + Actara + Agrisuc + Motto
7-jun			Abamectine + Motto			
27-jun		Runner + Motto	Runner + Motto			
1-jul						Runner + Motto
4-jul		Runner + Motto				
8-jul	Runner + Motto			Runner + Motto	Runner + Motto	Runner + Motto
11-jul		Runner + Motto	Runner + Motto			
22-jul		Plenum + Biosoap + Motto				
1-aug			Admiral + Turex + Motto + Abamectine			
5-aug		Plenum + Biosoap + Motto (plek)				Plenum + Biosoap + Motto (plek)
12-aug					Rocket + Motto	Plenum + Biosoap + Motto
22-aug					Rocket + Motto	
25-aug			Rocket + Motto			
1-sep			Rocket + Motto + Actara + Agrisuc		Rocket + Motto	
2-sep					Biosoap + Admiral + Motto	
5-sep		Biosoap + Admiral + Motto				
12-sep					Rocket + Motto	
19-sep					Collis + Rocket + Motto	
23-sep		Teppeki + Motto (Plek)				
26-sep	Abamectine + Motto					
30-sep		Teppeki + Motto (Plek)	Actara + Motto + Agrisuc		Teppeki + Motto (Plek)	

Datum	Kimsey Navelino	Davidson	Grappa	Lemon Ice	Husky	Whisper
3-okt				Teppeki + Agrisuc + Actara + Motto		
7-okt		Teppeki + Motto (Plek)	Rocket + Motto + Turex + Torque		Teppeki + Motto	
10-okt					Turex + Motto	
14-okt			Rocket + Motto + Turex + Torque			Turex + Torque + Motto
17-okt		Turex + Motto, SBI + Motto				
21-okt			Runner + Motto, Turex + Motto + Torque			Turex + Torque + Motto
22-okt	Floramite + Motto		Floramite + Motto			
24-okt		SBI + Motto				
28-okt			Runner + Motto			Torque + Turex + Motto
4-nov			Vertimec			Vertimec
11-nov			Vertimec			Vertimec
18-nov			Abamectine			Abamectine
20-nov			Floramite			
25-nov				Rocket + Motto		
2-dec					Abamectine	
5-dec		Abamectine	Floramite			
9-dec			Motto + Rocket			

