



Geïntegreerde bestrijding van citruswolluis *Planococcus citri* in roos

Juliette Pijnakker, Ada Leman en Maedeli Hennekam



Referaat

Citruswolluis, *Planococcus citri* (Risso), is een van de belangrijkste plagen geworden in de rozenteelt onder glas. Er is inmiddels veel praktijkervaring met de toepassing van biologische bestrijders om haarden uit te roeien. Voor de professionele tuinbouw is de effectiviteit van deze aanpak doorgaans onvoldoende, en moet alsnog met insecticiden worden ingegrepen. Onderzoek is uitgevoerd naar de inzet van natuurlijke vijanden op zeer kleine wolluis-haarden om de uitbreiding van wolluisaantasting te voorkomen naar nog niet aangetaste planten. De relevantie van het loslaten van verschillende natuurlijke vijanden ter bestrijding van wolluis in kasrozen wordt besproken. Uit het project leek dat feromoonvallen een goede hulpmiddel kunnen zijn om de aanwezigheid van wolluis te bepalen, maar niet geschikt zijn om snel wolluis-haarden te detecteren en te traag zijn om de telers te waarschuwen dat wolluis toeneemt. Bij telers met zware wolluis-problemen kon aantasting met wolluizen met larven van het lieveheerbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* en de sluipwespen *Anagyrus pseudococchi* of *Leptomastix dactylopii* worden verminderd, maar de bestaande uitzet-strategieën van natuurlijke vijanden waren niet voldoende om de wolluizen helemaal uit te roeien. Er werd geen toegevoegde waarde gevonden van de twee nieuwe soorten lieveheerbeestjes *Nephus includens* en *Scymnus syriacus*. Het massaal preventief introduceren van natuurlijke vijanden het meest perspectiefvol bij telers die wolluis in het lopen van het jaar verwachten. Wekelijkse introducties van larven van *Cryptolaemus* of van de goedkopere gaasvliegen en de vestiging daarvan dienen op praktijkschaal verder onderzocht te worden.

Abstract

Since early 2000 the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso), has become a key pest in roses cultivated in greenhouses in The Netherlands. There has been a lot of practical experience with the application of biological control agents to eradicate outbreaks. The effectiveness of this approach is usually insufficient for professional horticulture and the Integrated Pest Management often ends with applications of insecticides. Research was carried out on the introductions of natural enemies on small mealybugs hot spots in order to avoid the spread of mealybug infestations to healthy plants. The relevance of introducing natural enemies for controlling mealybugs in greenhouse roses is discussed. In this project, pheromone traps seemed to be a good tool to detect the presence of mealybugs, but were not suitable for the detection of hotspots or to warn growers about outbreaks. At growers with high level of infestation, we could reduce damages caused by the pest with introduction of the ladybug *Cryptolaemus montrouzieri* and parasitoids *Anagyrus pseudococchi* or *Leptomastix dactylopii*. However, the introductions of beneficials were not effective enough to eradicate the pest. Introductions of *Nephus includens* and *Scymnus syriacus* were less effective than *Cryptolaemus*. Massive preventive releases of beneficials seem to give the best solution for growers who are expecting problems with mealybugs. Weekly introductions of larvae of *Cryptolaemus* or cheaper larvae of lacewings with alternative food to enhance their survival in the crop will be further investigated.

© 2013 Wageningen, 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

1	Probleembeschrijving en doelstelling	5
2	Opsporen van natuurlijke vijanden	7
2.1	Materiaal en methoden	7
2.2	Resultaten van de identificatie	7
3	Test van natuurlijke vijanden tegen citruswolluis Planococcus citri in rozen	9
3.1	Test van 4 gaasvliegensoorten	9
3.1.1	Observatie in het laboratorium	9
3.1.2	Kooiproef met een beginnende aantasting (2 eizakken/plant)	9
3.1.2.1	Materiaal en methode	9
3.1.2.2	Resultaat	10
3.1.2.3	Conclusie	11
3.1.3	Kooiproef met licht aangetaste planten	11
3.1.3.1	Materiaal en methode	11
3.1.3.2	Resultaat	12
3.1.3.3	Conclusie	13
3.1.4	Kooiproef met zwaar aangetaste planten	13
3.1.4.1	Materiaal en methode	13
3.1.4.2	Resultaat	13
3.1.4.3	Conclusie	14
3.2	Test van 1 gaasvliegensoort en 3 soorten lieveheersbeestjes	14
3.2.1	Materiaal en methode	14
3.2.1.1	Proefopzet	14
3.2.1.2	Waarnemingen	16
3.2.2	Resultaat	17
3.2.3	Conclusie	17
3.3	Algemene conclusies	17
4	Praktijkproeven met natuurlijke vijanden	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Teler 1: vestiging van Anagyrus en Cryptolaemus bij zware aantasting	19
4.2.3.1	Materiaal en methode	19
4.2.3.2	Resultaat	19
4.2.3.3	Conclusie	19
4.3	Teler 2	20
4.3.1	Bestrijdingsstrategie met <i>Cryptolaemus</i> , <i>Nephus</i> en <i>Leptomastidea</i>	21
4.3.1.1	Materiaal en methode	21
4.3.1.2	Resultaten	21
4.3.1.3	Conclusies	23
4.3.2	Bestrijdingsstrategie met larven van gaasvliegen en <i>Anagyrus pseudococci</i>	23
4.3.2.1	Materiaal en methode	23
4.3.2.2	Resultaten	24
4.3.2.3	Conclusies	25
4.3.3	Bestrijdingsstrategie met bespuitingen met Teppeki en introductie van natuurlijke vijanden	27
4.3.3.1	Materiaal en methode	27

	4.3.3.2	Resultaten	28
	4.3.3.3	Conclusies	29
4.4	Teler 3		29
	4.4.1	Proef met gaasvliegen 2012	29
	4.4.1.1	Materiaal en methode	29
	4.4.1.2	Resultaat	31
	4.4.1.3	Conclusies	31
	4.4.2	Proef met Lieveheerbeestjes	33
	4.4.2.1	Materiaal en methode	33
	4.4.2.2	Resultaat	34
	4.4.2.3	Conclusies	38
4.5	Ervaring met feromoonvallen		39
	4.5.1	Inleiding	39
	4.5.2	Materiaal en methode	39
	4.5.3	Resultaat	39
	4.5.4	Conclusie	42
5	Testen van GNO's tegen citruswolluis <i>Planococcus citri</i> in rozen		43
	5.1	Inleiding	43
	5.2	Materiaal en methoden	43
	5.2.1	Proefopzet	43
	5.2.2	Waarnemingen	44
	5.3	Resultaten	44
	5.4	Conclusie	45
6	Testen van selectieve middelen en dekkingsprodukten tegen citruswolluis <i>Planococcus citri</i> in rozen		47
	6.1	Materiaal en methode	47
	6.2	Resultaat	47
	6.3	Conclusie	48
7	Algemene conclusies & aanbevelingen		48

1 Probleembeschrijving en doelstelling

Citruswolluis wordt gezien als het belangrijkste obstakel voor verdere uitbreiding van geïntegreerde bestrijding in roos. Haarden worden bestreden met neonicotinoiden (imidacloprid, acetamiprid, thiacloprid, thiamethoxam) die schadelijk zijn voor veel natuurlijke vijanden. Maar met ingebogen takken is het moeilijk om de plaag onder in het gewas te bereiken. Het probleem wolluis heeft zich bij veel telers in het hele gewas verspreid en is niet meer te beheersen met bespuitingen van haarden alleen.

Sinds 2007 worden bij telers testen gedaan met vier soorten sluipwespen en een keversoort. Parasitering en predatie werden vastgesteld en de aantasting met wolluisen kan worden verminderd. Kleine haarden kunnen curatief worden bestreden, maar de natuurlijke vijanden zijn niet voldoende om de verspreiding van wolluis te voorkomen. In de winterperiode worden ze tevens vaak niet teruggevonden. Met de commercieel beschikbare natuurlijke vijanden zijn de beste resultaten geboekt met een overkill-strategie, maar dit is voor telers een factor 100 te duur. De natuurlijke vijanden die geen wolluisen vinden kunnen slechts een paar dagen overleven en daarom moeten de sluipwespen en predatoren elke week losgelaten worden. De kosten en de noodzaak om toch te corrigeren vanwege een onvolledige bestrijding met natuurlijke vijanden vormen de grootste belemmering voor telers om naar biologische bestrijding van wolluis om te schakelen. De gevoeligheid van de natuurlijke vijanden voor gewasbeschermingsmiddelen -vooral middelen tegen trips- is ook een nadeel.

Vestiging van sluipwespen en lieveheersbeestjes en bijhorende betere controle van wolluis kan worden bereikt mits wolluis wordt getolereerd en geen bespuitingen tegen trips worden toegepast. In de praktijk is dit moeilijk te realiseren. Telers kunnen het risico niet nemen dat wolluis zich verder verspreidt en willen liever dat het aantal haarden met wolluis en hun grootte beperkt blijft.

Het doel van het project was om een duurzame strategie te ontwikkelen voor de beheersing van wolluis in roos. Het project bestond uit:

- Opsporen van nieuwe natuurlijke vijanden
- Selectie van nieuwe natuurlijke vijanden van citruswolluis
- Demonstratie op 2 praktijkbedrijven
- Praktijkervaring met feromoonvallen
- Test van selectieve middelen of middelen zonder of met korte nawerking

Het project werd door Wageningen UR Glastuinbouw, Entocare en telers uitgevoerd en gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

2 Opsporen van natuurlijke vijanden

2.1 Materiaal en methoden

Er werd contact gezocht met onderzoekers van buitenlandse proefstations en producenten van natuurlijke vijanden. Er is contact gelegd met wolluisspecialisten. Aan hen is de vraag gesteld om natuurlijke vijanden van wolluis op te sporen en de natuurlijke vijanden aan te leveren.

Daarnaast zijn bemonsteringen van spontaan optredende natuurlijke vijanden in de natuur uitgevoerd door Wageningen UR Glastuinbouw en Entocare zowel in Nederland als in het buitenland.

Wolluizen en hun natuurlijke vijanden werden verzameld in wijngaarden op *Planococcus ficus* en boomgaarden (appelbomen, sinaasappelbomen).

Natuurlijke vijanden werden aangeboden door onderzoekers. Daarnaast zijn meer dan twintig locaties bezocht. Op deze bedrijven zijn wolluis en hun natuurlijke vijanden opgespoord en gedetermineerd. Natuurlijke vijanden werden in een kooien uitgekweekt. De natuurlijke vijanden zijn geïdentificeerd door Europese specialisten.

2.2 Resultaten van de identificatie

In buitenteelten zijn veel gaasvliegeneieren gevonden. *Chrysoperla affinis* werd gevonden in appelboomgaarden. De lieveheersbeestjes *Cryptolaemus montrouzieri*, *Coccinella septempunctata* en *Nephus includens* werden vaak in teelten van citrus en wijngaarden waargenomen. In haarden van wolluis *P. ficus* werd het lieveheersbeestje *Scymnus* sp. gevonden. *Anagrus pseudococchi* werd tevens verzameld in een wijngaard op *P. ficus*. *Scymnus* sp. werd in kweek genomen voor latere doeleinden. Koppert heeft diverse soorten gaasvliegen in kweek genomen: *Chrysoperla lucasina* dat in Bleiswijk in kassen door Wageningen UR Glastuinbouw werd verzameld; *Chrysopa pallens* dat in Spanje door Koppert werd verzameld en *Chrysopa perla* dat door de Universiteit van Zuid-Bohemen in Tsjechië werd geleverd. Entocare kweekt *Nephus includens* en een soort *Scymnus* (*Scymnus syriacus* volgens identificatie van Entocare) die in de natuur respectievelijk in Griekenland en Spanje zijn verzameld.

3 Test van natuurlijke vijanden tegen citruswolluis *Planococcus citri* in rozen

In deze fase werden gaasvliegen en lieveheersbeestjes door Wageningen UR Glastuinbouw getest tegen citruswolluis.

In het najaar van 2011 en het voorjaar van 2012 zijn drie kooiproeven met vier soorten gaasvliegen op rozen uitgevoerd met zeer kleine en kleine wolluishaarden. In 2012 werd het effect van drie lieveheersbeestjes en larven van de gaasvlieg *Chrysoperla lucasina* onderling vergeleken. Het doel was om natuurlijke vijanden te vinden die de uitbreiding van wolluisaantasting naar nog niet aangetaste planten kunnen voorkomen en die kleine haarden in een vroeg stadium kunnen bestrijden.

3.1 Test van 4 gaasvliegensoorten

3.1.1 Observatie in het laboratorium

Om de geschiktheid van de beschikbare gaasvliegensoorten tegen wolluis te bepalen werd eerst een observatieproef in het laboratorium uitgevoerd.

De commerciële gaasvliegensoort *Chrysoperla affinis* (*carnae*) en de experimentele soorten *Chrysoperla lucasina*, *Chrysopa pallens* en *Chrysopa perla* werden door Koppert geleverd.

De verschillende stadia van wolluis werden aan de larven van de derde stadium van de natuurlijke vijanden aangeboden en de predatie werd gevolgd onder de binoculair. Alle vier soorten gaasvliegen vielen wolluis aan (Figuur 1.). *C. pallens*, *C. perla* en *C. lucasina* aten alle aangeboden prooien (van de kleine larven L1 tot de vrouwtjes met eizak) binnen 48 uur op. *C. affinis* negeerde vaak de grootste stadia van wolluis. Deze werden niet altijd aangevallen.



Figuur 1. Predatie van eieren van citruswolluis door larve van *Chrysopa pallens*

3.1.2 Kooiproef met een beginnende aantasting (2 eizakken/plant)

3.1.2.1 Materiaal en methode

Drie kooiproeven met verschillende wolluisbesmettingsniveau werden in een kas van 144 m² (kas 903) van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk uitgevoerd met rozenplanten cv. Red Naomi en cv. Passion.

In augustus 2011 werden 15 jonge rozenplanten cv. Red Naomi gehaald bij Schreurs in Kudelstaart. De proef vond plaats in een belichte kas (10.000 lux) van 144 m² van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. In oktober werden de planten uitzonderlijk in kooien van 60x60x90cm met een ritssluiting gezet en op 3 teelttafels van 6 m² verdeeld. Elke plant stond in een schotel en kreeg handmatig voedingswater (Figuur 2.). De temperatuur in de kas was ingesteld op 20 °C en de luchtvochtigheid op 80%.

De plaag *Planococcus citri* werd door Wageningen UR Glastuinbouw op roos gekweekt. De gaasvliegen werden als larven door Koppert B.V. geleverd. Larven van derde ontwikkelingsstadium werden in het experiment gebruikt behalve bij *Chrysoperla affinis* dat als larven van tweede stadium werden geleverd.

De planten werden in week 41 besmet met citrusswolluis. Twee vrouwtjes met eizakken werden per plant geïntroduceerd (Figuur 3.). De proef werd uitgevoerd met 5 behandelingen in 3 herhalingen:

- Onbehandeld
- *Chrysopa pallens*
- *Chrysoperla affinis*
- *Chrysoperla lucasina*
- *Chrysopa perla*

Direct na de besmetting met wolluis werden vier larven van gaasvlieg per plant losgelaten. De introductie van predatoren werd nog 2 keer herhaald met een interval van 1 week. In week 43, een week na de laatste introductie, werd een waarneming uitgevoerd. Alle wolluizen werden ter plekke per stadium met een loep geteld.



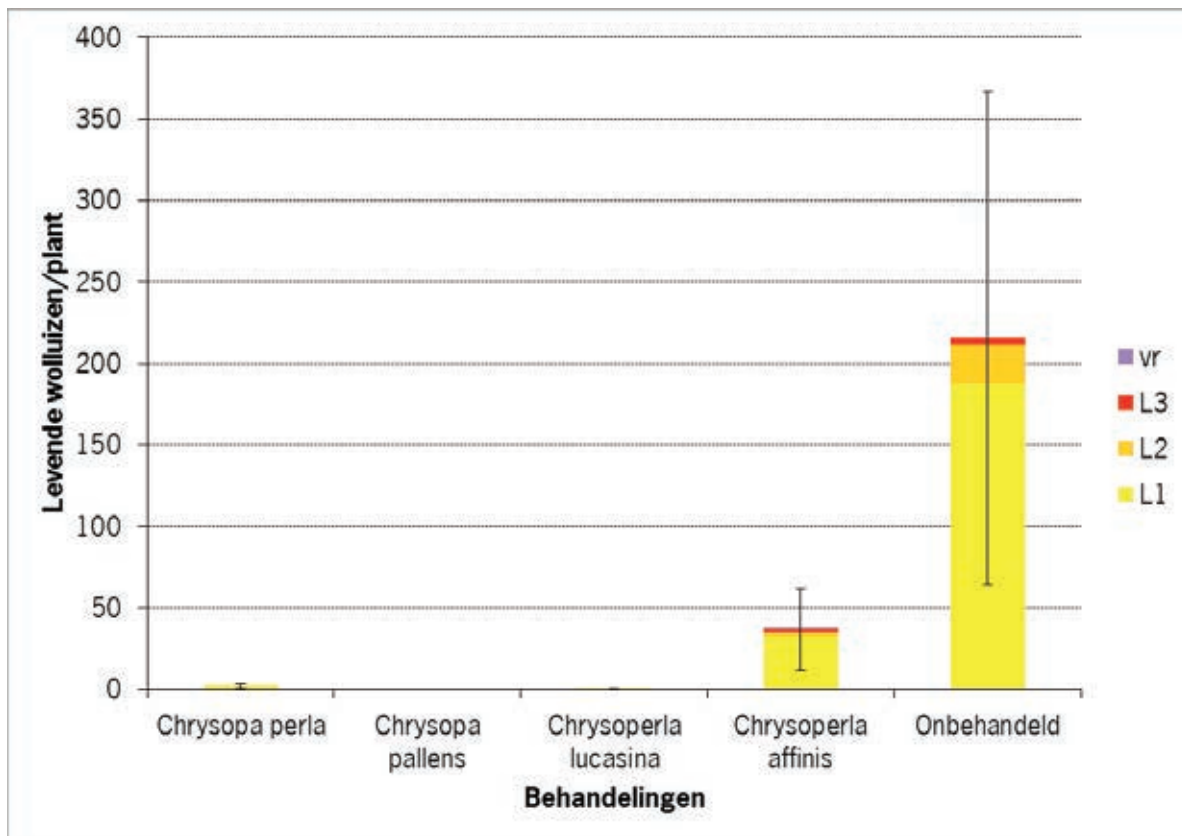
Figuur 2. Proefopzet



Figuur 3. Door wolluis besmette plant

3.1.2.2 Resultaat

- Alle soorten gaasvliegen waren effectief tegen wolluis (Figuur 4.). Op sommige planten was de plaag zelfs uitgeroeid. *Chrysoperla affinis* gaf de slechtste bestrijding. Onbekend is of dit resultaat te danken is aan de jonge stadium dat gebruikt werd voor de larven van *C. affinis*. We vonden aan het eind van de proef nog gemiddeld 37 wolluizen op de planten waar deze soort werd geïntroduceerd, terwijl de planten met de andere soorten gaasvliegen bijna vrij van wolluis waren. Er werden 6 keer meer wolluizen geteld op de planten die niet behandeld werden dan op de planten met *C. affinis*.
- Enkele gaasvliegen lieten zich vallen na hun introductie. Per plant werd gemiddeld één gaasvlieglarve in de schotel teruggevonden van de twaalf die uitgezet werden.
- Er werd geen volwassen gaasvlieg gezien.



Figuur 4. Effect van 4 gaasvliegsoorten op een beginnende aantasting van/ Citruswolluis

3.1.2.3 Conclusie

- *Chrysopa pallens*, *C. perla* en *C. lucasina* zijn goede kandidaten voor de preventieve bestrijding van wolluis en zouden mogelijk de verspreiding van wolluis kunnen voorkomen mits ze op tijd en in voldoende aantallen worden losgelaten.
- Onbekend is of de larven van gaasvlieg in staat zijn op de rozenplanten terug te klimmen wanneer ze zich op de grond laten vallen.

3.1.3 Kooiproef met licht aangetaste planten

3.1.3.1 Materiaal en methode

De proef werd in oktober 2011 uitgevoerd met 36 twee jaar oude rozenplanten cv. Passion betrokken van een andere kas waar een proef met roofmijten werd uitgevoerd. Op elke tafel stonden 2 kooien van 1,5 mx 1mx 1m (lxbxh) bedekt met insectengaas en voorzien van twee ritssluitingen. Drie planten op steenwol werden per kooi verdeeld (Figuur 5.). De temperatuur in de kas werd ingesteld op een constante temperatuur van 20 °C en luchtvochtigheid op 80%. De planten kregen water met voeding via eb-vloed.



Figuur 5. Proefopzet

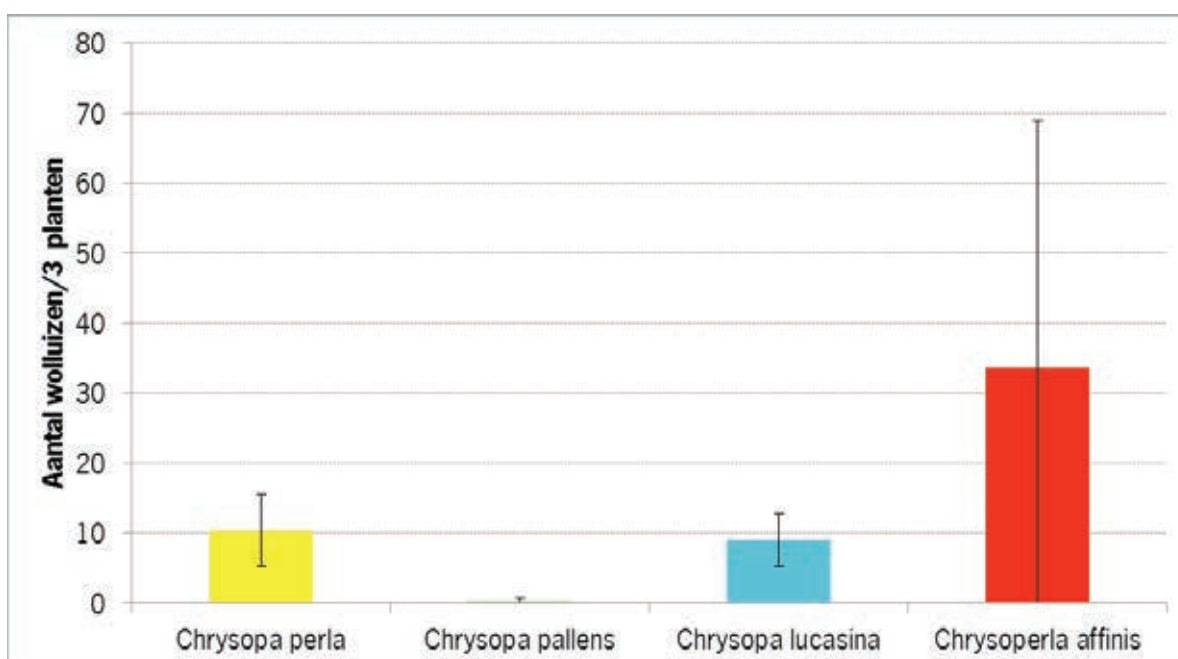
De planten zijn in week 41 kunstmatig besmet met wolluis (*Planococcus citri*) afkomstig van een kweek op rozen. Per kooi werden 150 larven van tweede stadium en 10 larven van derde stadium geplaatst op de middelste plant. Deze bladeren met wolluis werden gemarkeerd om de ontwikkeling van de plaag te volgen.

De proef werd met 4 behandelingen in 3 herhalingen uitgevoerd met dezelfde vier soorten gaasvliegen als in 3.1.2.1.

Er werd gedurende 4 weken wekelijks tien larven van gaasvliegen losgelaten. De gaasvliegen werden als larven (van derde stadium voor *C. pallens*, *C. carnea*, *C. perla* en tweede stadium voor *C. affinis*) door Koppert B.V. geleverd. De eerste introductie van gaasvlieg-larven werd op dezelfde dag uitgevoerd dan de besmetting met wolluis. De larven werden telkens over de drie planten verspreid. Vijf weken na de eerste introductie van de predatoren werd het aantal wolluisen met een loop ter plekke per stadium geteld.

3.1.3.2 Resultaat

- *Chrysopa pallens* gaf de beste bestrijding (Figuur 6.). De plaag was bijna onder controle. Het meeste wolluisen werd in de kooien met *C. affinis* gevonden.
- De larven verspreidden zich over de planten en waren in staat de wolluisen te vinden.



Figuur 6. Effect van 4 gaasvliegsoorten op een lichte aantasting van citruswolluis

3.1.3.3 Conclusie

- *Chrysopa pallens*, *C. perla* en *C. lucasina* zijn goede kandidaten voor de preventieve bestrijding van wolluis.
- Ze zouden in commerciële kassen het aantal wolluishaarden kunnen verminderen (voorkomen van nieuwe beginnende haarden) en de grootte van de wolluishaarden kunnen reduceren zodat bespuitingen vergemakkelijkt worden.

3.1.4 Kooiproef met zwaar aangetaste planten

3.1.4.1 Materiaal en methode

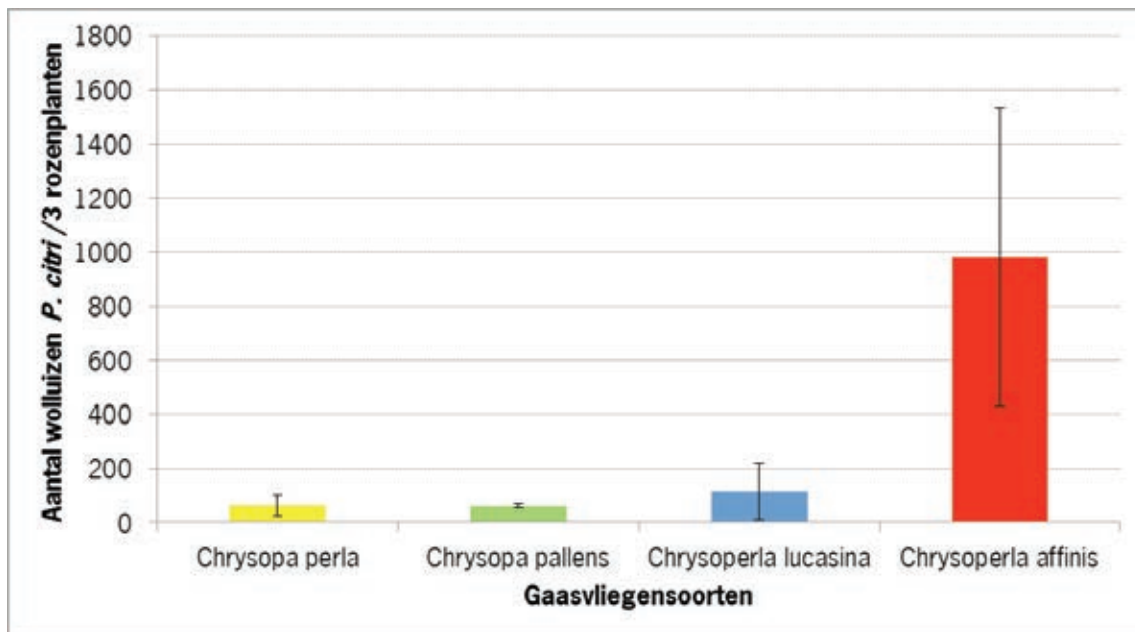
In week 48 werden opnieuw 36 twee jaar oude planten cv. Passion in 12 kooien op tafels met eb- vloed gezet (Figuur 7.). Vijf vrouwtjes met eizakken werden in week 48 op de middelste plant geplaatst. Dit werd in week 49 herhaald. Direct na de tweede introductie van wolluis werden 10 larven van gaasvlieg uitgezet op het introductiepunt van de plaag. De gaasvliegen werden als larven (van derde stadium voor *C. pallens*, *C. lucasina*, *C. perla* en tweede stadium voor *C. affinis*) door Koppert B.V. geleverd. De gaasvliegen werden wekelijks uitgezet gedurende 4 weken. In week 3, drie weken na de laatste introductie van de predatoren werd direct op de planten een telling uitgevoerd met een loop.



Figuur 7. Proefopzet

3.1.4.2 Resultaat

- Geen van de gaasvliegensoorten was in staat wolluis in te tomen.
- Geen van de soorten kon de verspreiding van de plaag voorkomen. De drie planten werden in alle kooien besmet.
- Nogmaals werden meer wolluisen gevonden op de planten die met *C. affinis* werden behandeld (Figuur 8.).
- Er werd slechts een volwassen gaasvlieg in een kooi van *C. affinis* waargenomen.



Figuur 8. Effect van 4 gaasvliegensoorten op een zware aantasting van citruswolluis

3.1.4.3 Conclusie

- Curatieve bestrijding met gaasvliegenlarven van grote wolluishaarden is niet effectief.
- Ook met voldoende wolluizen zijn de gaasvliegen niet in staat zich volledig te ontwikkelen. Er werd slechts sporadisch een volwassen gaasvlieg gevonden.

3.2 Test van 1 gaasvliegensoort en 3 soorten lieveheersbeestjes

Na overleg met producenten van natuurlijke vijanden werden de proeven voortgezet met de soort *Chrysoperla lucasina*. De kweek van deze soort leek makkelijker dan de kweek van de *Chrysopa*-soorten. *Chrysoperla lucasina* wordt al verkocht in Frankrijk door If Tech, een kleine productiebedrijf. *C. lucasina* presteerde in onze proeven beter dan de soort gaasvlieg dat standaard wordt gebruikt (*Chrysoperla affinis*). Er is echter weinig praktijkervaring met deze soort.

3.2.1 Materiaal en methode

3.2.1.1 Proefopzet

De proef werd in juni 2012 als een kooienproef uitgevoerd in een kas van 96 m². 120 rozenplanten halve jaar oude cv. Red Naomi werden in kooien van 1mx1,5mx2m (Figuur 9.) geplaatst en aan druppelaars gesloten. De kooien werden gemaakt van een metalen structuur en insectengaas dat open kon met twee ritsen. In elke kooi lagen 2 matten met elk 5 planten. Het kasklimaat werd op 20 °C en 80% RV ingesteld. De kas werd belicht (10.000 lux) gedurende een maximum van 20 uren per dag.

De planten werden gespoten in week 21 en 22 met Vertimec (abamectine) om Echinotrips te bestrijden. Tegen wittevlieg en spint werden vanaf week 23 wekelijks de sluipwesp *Encarsia formosa* en de roofmijt *Phytoseiulus persimilis* losgelaten. Tegen trips werd in week 29 en 30 zakjes roofmijten *Amblyseius cucumeris* gehangen (2 x 9 zakjes per kooi). Tegen meeldauw werd er niets gespoten. Er werd ook niet gezwaveld.



Figuur 9. Kasproef

De planten werden twee keer besmet met citruswolluis afkomstig van eigen kweek op aardappels. In week 23 zijn 4 volwassen vrouwtjes van wolluizen waarvan twee met een eizak geïntroduceerd op een gemarkeerde plant. In week 24 zijn 4 volwassen vrouwtjes van wolluizen waarvan twee met een eizak en 200 crawlers op dezelfde plant losgelaten.

In week 25 werden de volgende behandelingen uitgevoerd in 3 herhalingen (Figuur 10.):

- A. *Scymnus syriacus*
- B. *Nephus includens*
- C. *Cryptolaemus montrouzieri*
- D. *Chrysoperla lucasina*

	Nephus B3	Scymnus A3	Cryptolaemus C2	Chrysoperla lucasina D1				
	Chrysoperla lucasina D3	Nephus B2	Scymnus A2	Cryptolaemus C1				
	Cryptolaemus C3	Chrysoperla lucasina D2	Nephus B1	Scymnus A1				
						deur		
deur								

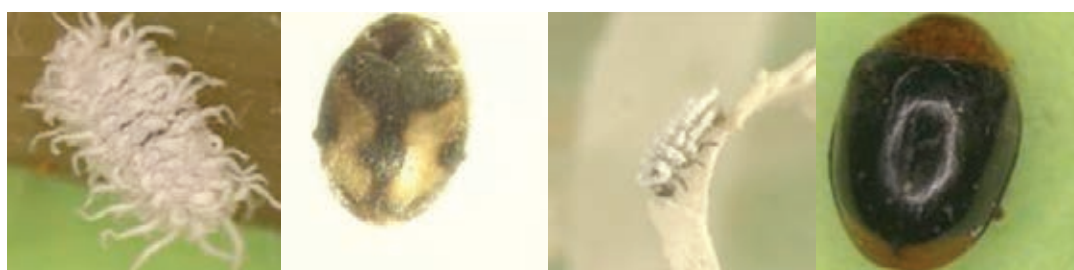
Figuur 10. Proefopzet

Vier introducties van natuurlijke vijanden hebben in week 25, 26, 27 en 28 plaatsgevonden.

Drie van de vier gebruikte natuurlijke vijanden werden door Entocare CV (Wageningen, NL): *Nephus includens*, *Scymnus syriacus* en *Cryptolaemus montrouzieri*. *Chrysoperla lucasina* werd door If Tech S.A. (Angers, Fr) als eieren geleverd. Deze werden doorgekweekt tot de door de begeleidingscommissie gewenste stadium: de derde larve stadium.

Tabel 1. Behandelingen

Predator	Stadium	Het aantal introducties	Hoeveelheid	Leverancier
<i>Scymnus syriacus</i>	adulten	4	15/week/kooi	Entocare CV
<i>Nephus includens</i>	adulten	4	15/week/kooi	Entocare CV
<i>Chrysoperla lucasina</i>	Larven L3	4	15/week/kooi	If Tech S.A.
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	adulten	4	15/week/kooi	Entocare CV



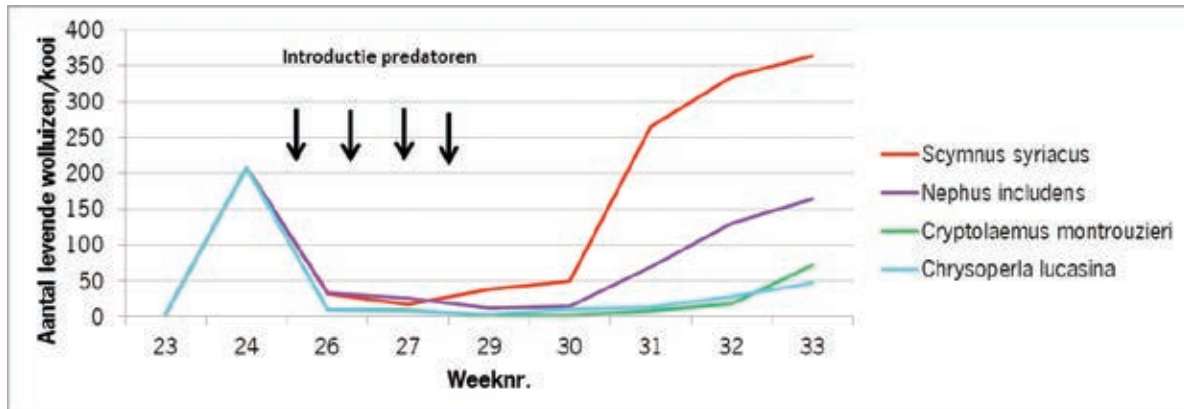
Figuur 11. Links: larve en adult van *Nephus includens*; rechts: larve en adult van *Cryptolaemus montrouzieri*

3.2.1.2 Waarnemingen

Tellingen met behulp van een loep vonden ter plekke plaats in week 26, 27, 29, 30, 31 en 32. Het aantal levende wolluizen en natuurlijke vijanden werd per stadium geteld op iedere plant.

3.2.2 Resultaat

- Geen van de geteste natuurlijke vijanden waren in staat de plaag uit te roeien (Figuur 12.).
- *Cryptolaemus* en *Chrysoperla* reduceerden sterk de populatie wolluis.
- Er werden geen larven van gaasvliegen en geen volwassenen teruggevonden.
- Er werd in week 31 slechts één larve van *Scymnus* in de barsten van het hout in een kooi waargenomen. Er werd geen nakomelingen gezien van de twee andere lieveheersbeestjes.
- Vier weken na de introductie van de lieveheersbeestjes werden er nog volwassenen van de drie soorten gevonden.



Figuur 12. Populatieverloop van wolluis

3.2.3 Conclusie

- Geen van de geteste natuurlijke vijanden was in staat de plaag uit te roeien.
- *Nephus includens* en *Scymnus syriacus* zijn slechtere predatoren dan *Cryptolaemus montrouzieri*.
- De beste resultaten op wolluis werden met *Chrysoperla lucasina* en *Cryptolaemus montrouzieri* verkregen.
- Er was geen sprake van langdurig vestiging: *Chrysoperla lucasina* is niet in staat zijn ontwikkeling af te maken op een dieet dat alleen wolluizen bevat. De drie lieveheersbeestjes bleken veel wolluizen nodig te hebben om zich te kunnen vermeerderen.

3.3 Algemene conclusies

- De beste resultaten werden verkregen met *Cryptolaemus montrouzieri*, *Chrysopa pallens*, *Chrysoperla lucasina* en *Chrysopa perla*.
- De gaasvliegen en de lieveheersbeestjes waren niet in staat zich te handhaven en zouden daarom regelmatig ingezet moeten worden. Gezien de lage kosten van gaasvliegen bieden ze perspectief.
- *Chrysoperla affinis* was minder effectief dan de andere geteste gaasvliegensoorten. Mogelijk heeft dit te maken met het verschil van leeftijd van de larven.

4 Praktijkproeven met natuurlijke vijanden

4.1 Inleiding

In 2011 werd een praktijkproef met sluipwespen van wolluis gemonitord door Wageningen UR Glastuinbouw bij een teler in de regio van Leiden. In 2011 werd er geen geschikt bedrijf gevonden om proeven uit te voeren met lieveheersbeestjes. De proeven vonden dus in 2012 plaats en werden door Entocare begeleid en gemonitord. Gezien de goede resultaten die met gaasvliegen in kooiproeven werden verkregen werden twee praktijkproeven door Wageningen UR Glastuinbouw gedaan.

4.2 Teler 1: vestiging van *Anagyrus* en *Cryptolaemus* bij zware aantasting

4.2.3.1 Materiaal en methode

De praktijkproef vond in 2011 een rozenteelt cv. Red Naomi plaats bij een teler uit de regio Leiden. Bij deze teler werd niet gezwaveld. De dichtheid aan wolluis was hoog. Het lieveheerbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* dat op rozen werd opgekweekt werd lokaal op enkele haarden losgelaten. Een mix van sluipwespen werd door de teler uitgezet. Er werd niet gezwaveld.

De proef had als doel de sluipwesp *Anagyrus pseudococchi* in de kas te kweken. Er werden vanaf week 18 zes keer achter elkaar 4500 sluipwespen losgelaten in een rozenbed zodat de natuurlijke vijand in staat was om zich te vestigen en zich verder te verspreiden.

4.2.3.2 Resultaat

- *Anagyrus* vestigde wel zich in het gewas in 2011. In week 26 werd 30% parasitering door *Anagyrus* gevonden. De aangrenzende bedden aan de introductie-bed waren te zwaar aangetast en moesten chemisch bestreden worden. Het duurde 3 maanden voordat *Anagyrus* zich goed verspreide.
- *Cryptolaemus* verspreidde ook zich langzamerhand in het hele gewas. Er werden veel larven in haarden gevonden in de buurt van de loslaatpunten.
- In de zomer werden zo veel sluipwespen en lieveheersbeestjes aanwezig dat wolluis bijna verdween. Alle wolluizen in het introductievak van *Anagyrus* waren geparasiteerd. Er waren ook veel adulten van *Cryptolaemus* gevonden.
- In de winterperiode waren geen natuurlijke vijanden van wolluis meer te vinden. Dit is mede veroorzaakt door de bespuitingen tegen trips die noodzakelijk werden in het najaar.
- In 2012 waren schildluizen en wolluizen heel problematisch. De vestiging van natuurlijke vijanden mislukte dit keer. *Cryptolaemus* werd wekelijks losgelaten vanaf week 15 (ca. 300 /week). De predator heeft zich echter niet gehandhaafd en de teler moest in juni pleksgewijs de wolluis-haarden spuiten met een middel tegen bladluis om de ontwikkeling van de plaag te remmen. Omdat dit onvoldoende was heeft de teler besloten om volvelds Actara te spuiten.
- *Anagyrus* en *Cryptolaemus* sloegen wel goed aan in een aangrenzende kas.

4.2.3.3 Conclusie

- In 2011 ontwikkelden *Cryptolaemus* en *Anagyrus* zich spectaculair bij de teler. Wolluis leek in oktober uitgeroeid. Maar de natuurlijke vijanden bleken zeer gevoelig te zijn voor tripsmiddelen.
- In 2012 nam wolluis en schildluis sterk toe. De productie van rozen had te lijden van de door de plaag veroorzaakte schade en groeiremming.

4.3 Teler 2

Deze teler teelt rozen cv. Avalanche (Figuur 13.). Hij heeft 2,5 jaar geleden voor het eerst citruswolluis gevonden op zijn bedrijf. In 2011 heeft hij de plaag voornamelijk onder controle gehouden door zeer regelmatig de wolluis-haarden met neonicotinoïden te spuiten en vervolgens bespuitingen met een uitvloeier, één keer per week of zelfs vaker. De teler was tevreden met het resultaat maar had de indruk dat de regelmatige bespuitingen groeiremming gaven. De bloemen waren soms te kort. De teler schat aan een verlies van 20% in productie van in 2 jaren tijd door de aanwezigheid van wolluis en het hoge aantal bespuitingen.

Voorafgaand aan de praktijkproef heeft de teler in november 2011 vervolgens Silwet Gold (uitvloeier), Admire (imidacloprid), Actara (thiamethoxam), Plenum (pymetrozine) en Decis (deltamethrin) gespoten. In januari 2012 werden alleen integreerbare middelen of middelen van korte werking toegepast:

- week 6: Vertimec (abamectine), uitvloeier Silwet Gold, Neem-Azal (azadirachtine), Meltatox (dodemorf)
- week 7: Neem-Azal (azadirachtine), uitvloeier Silwet Gold, Meltatox (dodemorf), Scelta (cyflumetofen)
- week 8: gestart met scouten en biologie inzetten

Er vonden drie proeven op het bedrijf plaats. Een proef was door Entocare begeleid met introducties van larven van *Cryptolaemus montrouzieri*, adulten van *Nephus includens* en de sluipwesp *Leptomastix dactylopii*. Een proef was door WUR glastuinbouw begeleid met introducties van de gaasvlieg *Chrysoperla lucasina* en de sluipwesp *Anagyrus pseudococchi*. Een derde proef werd gezamenlijk door Entocare en Wageningen UR Glastuinbouw uitgevoerd met introducties van lieveheersbeestjes en larven van gaasvliegen in een gewas waar Teppeki vervolgens wekelijks werd gespoten. Daarvoor werden proefvakken van 1000 of 500 m² gebruikt. Er werd niet gezwaveld.

De uitgangssituatie voor de twee eerste proeven was nogal verschillend: de proefvak met *Cryptolaemus* had een wat hogere temperatuur en was zwaarder met wolluis besmet; de proef met larven van gaasvliegen had een lagere wolluisdruk.



Figuur 13. Overzicht van de kas en wolluis-haard

4.3.1 Bestrijdingsstrategie met *Cryptolaemus*, *Nephus* en *Leptomastidea*

Het doel van deze proef was de uitbreiding van wolluis te voorkomen met natuurlijke vijanden.

4.3.1.1 Materiaal en methode

Het proefvak bestond uit drie bedden, met een totale oppervlak van 1000 m². Het betrof een gedeelte van het bedrijf waar in 2011 nog tot laat in het jaar veel wolluis aanwezig was.

De proef vond tussen februari tot mei plaats. Twee predatoren werden getest: larven van het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* en volwassen lieveheersbeestjes *Nephus includens*. In het begin van de proef werden ook sluipwespen *Leptomastidea abnormis* ingezet op enkele plekken. Larven van *Cryptolaemus* werden gericht ingezet op plekken waar de zwaarste aantasting werd gevonden, verspreid over het hele proefvak. *Nephus* lieveheersbeestjes zijn in één bed met een oppervlak van 350 m² verspreid ingezet. In hetzelfde bed werden ook *Cryptolaemus*-larven ingezet. De volgende aantallen zijn ingezet (Tabel 2.):

Tabel 2. Introducties van natuurlijke vijanden

Wknr.	Larven van <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Adulten van <i>Nephus includens</i>	Sluipwespen <i>Leptomastidea abnormis</i>
8	100	100	500
10	100	500	500
12	200	500	500
13	200	500	
14	500	500	
15	500	200	
16	1000	300	
17	1000	300	
18	1500	300	
19	1500	300	
21	1500	300	

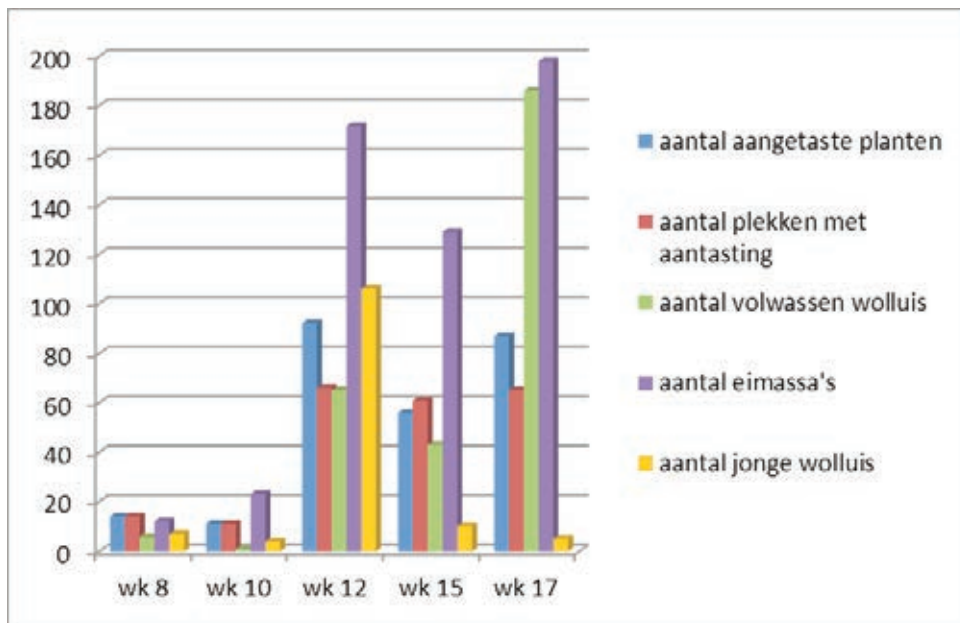
Waarnemingen:

Het verloop van de aantasting werd twee-wekelijks gevolgd. Daarbij is gekeken naar:

- Aantal plekken met aantasting
- Aantal planten met aantasting
- Aantal eizakken van wolluis
- Aantal volwassen wolluis
- Aantal jongere stadia van wolluis
- Aantal bestrijders, larven van *C. montrouzieri* en *N. includens*, poppen van *L. abnormis*

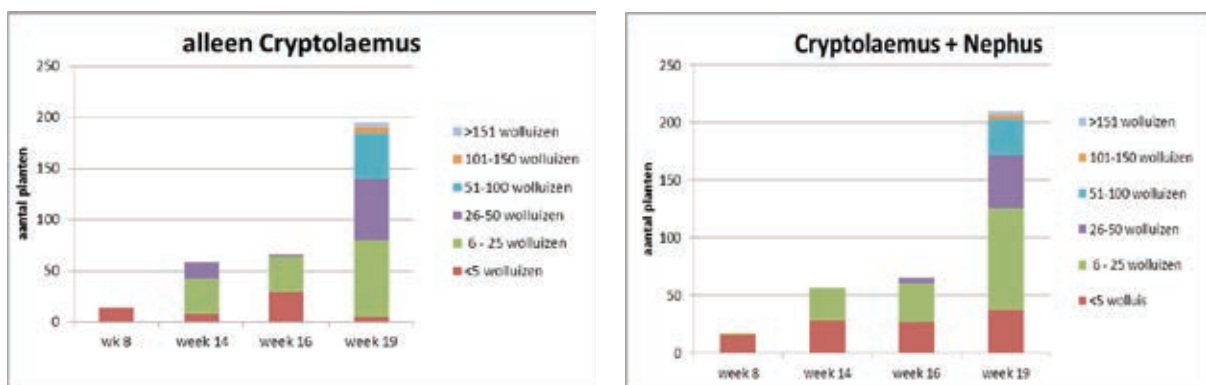
4.3.1.2 Resultaten

Het resultaat van het verloop van de aantasting in proef 1 is te vinden in Figuur 14. Dit gaat om het vak waarin *Cryptolaemus*-larven en adulten van het lieveheersbeestje *Nephus* zijn ingezet.



Figuur 14: Verloop van de aantasting in de periode februari tot mei

- Uit de waarnemingen blijkt dat wolluis vanaf week 12, 2^e helft maart, snel toenam.
- Het aantal aangetaste planten en het aantal eimassa's nam toe met bijna een factor 10, het aantal plekken met aantasting en het aantal volwassen wolluis steeg met ongeveer een factor 6.
- Het aantal jongere wolluisen steeg ook sterk.
- De toename van het aantal volwassen wolluisen lag wat later, eind april.
- In de periode van week 12 tot week 15 nam het aantastingsniveau wat af door activiteit van *Cryptolaemus*-larven. In die periode zijn in totaal 35 plekken waar larven waren losgelaten schoon geworden; in diezelfde periode zijn er echter 38 nieuwe plekken met aantasting bij gekomen. Op deze nieuwe plekken was vaak direct veel aantasting te vinden.
- Van de bestrijders die ingezet werden is in de loop van de proef enkele individuen teruggevonden, vooral van *Cryptolaemus* maar wel weinig in vergelijking met de aantallen die zijn ingezet. Tussen de vakken met en zonder inzet van *Nephus* vonden we weinig verschil, zoals blijkt uit Figuur 15.



Figuur 15: Vergelijking plaagverloop met en zonder extra introductie van volwassenen van *Nephus includens*

- In week 19 is de hele kas, dus ook het proefvak gespoten met Meltatox en Match (tegen rupsen). Proef 1 werd afgebroken, vooral omdat de wolluis zodanig toenam dat de schade te groot werd. Er werd met Teppeki ingegrepen.

4.3.1.3 Conclusies

- Deze eerste proef bij Teler 2 met *Cryptolaemus*-larven en adulten van *Nephus includens*, heeft onvoldoende resultaat gegeven; de wolluisdruk vanuit de oude plekken met aantasting bleek te groot.
- De introductie van beide soorten lieveheersbeestjes heeft niet kunnen voorkomen dat de wolluisaantasting sterk is toegenomen. Het aantal aangetaste planten steeg sterk evenals het aantal plekken met aantasting. Er zijn in diezelfde periode wel plekken opgeruimd door inzet van de predatoren. Op dergelijke plekken is de wolluis ook onder controle gebleven maar omdat er heel snel veel nieuwe plekken bij kwamen was de bestrijding als geheel toch onvoldoende.
- Gezien het beeld en de snelheid waarmee de wolluis aantasting toenam denken we dat de aantasting bij het begin van de proef al sluimerend aanwezig geweest is verdeeld over het gehele proefvak. De teler gaf ook aan dat het vorig jaar in dit deel van de kas erg veel wolluis aanwezig is geweest. De behandelingen in de winterperiode (Decis en Silwet Gold) hebben de aantasting onderdrukt maar niet volledig bestreden.
- Wolluis zit vooral bij deze cultivar en de teeltwijze van deze teler vaak heel sterk verscholen laag in het gewas tussen oude stronken en takken. Zodra op plekken is geoogst wordt wolluis daar actief en zoekt nieuwe jonge scheuten op waar ze zich snel kunnen ontwikkelen.
- Aantallen larven van *Cryptolaemus* die zijn ingezet bij het begin van de proef waren mogelijk te laag. Ook al was er nog weinig wolluis zichtbaar aanwezig had er toch misschien met een vroege forsere inzet van larven meer resultaat behaald kunnen worden.
- De aantastingsbeeld met inzet van *Cryptolaemus* alleen en met extra inzet van *Nephus includens* was vergelijkbaar. Een toegevoegde waarde van *Nephus* is op grond van deze proef niet gebleken.
- De telers hebben in juni Entocare geadviseerd de proef te stoppen en op een andere plek in de kas opnieuw de larven van *Cryptolaemus* en de adulten van *Nephus* los te laten onder omstandigheden die vergelijkbaar zijn met de gaasvlieg-proef. Dit advies werd opgevolgd, de proef werd van juni tot augustus op een kleinere schaal voortgezet direct naast de gaasvliegproef.

4.3.2 Bestrijdingsstrategie met larven van gaasvliegen en *Anagyrus pseudococci*

Het doel was om de uitbraak van wolluis te voorkomen met introductie van natuurlijke vijanden.

4.3.2.1 Materiaal en methode

Drie rozenbedden (totaal ca. 500 m²) werden uitgekozen om larven van gaasvliegen en de sluipwesp *Anagyrus pseudococci* te introduceren. De aantastingsniveau was in het begin van de proef laag (2 haarden op 500m²). De natuurlijke vijanden werden door Koppert geleverd en gesponsord. De experimentele gaasvlieg *Chrysoperla lucasina* was in kleine aantallen beschikbaar. Ze werd als larven van de tweede en de derde stadium geleverd; *Anagyrus* als poppen.

Meltatox (en Collis indien nodig) werd tegen meeldauw gespoten. Tegen trips werd *A. swirskii* wekelijks verblaasd in de dosering 100/m². 0,5 *Orius laevigatus* en/of *Orius majusculus*/m² werden wekelijks losgelaten. *Phytoseiulus persimilis* werd tegen spint gebruikt.

De eerste introducties vonden drie weken na de bespuiting Vertimec/Neem-Azal plaats (Tabel 3.). De natuurlijke vijanden werden door de teler en soms de onderzoekers losgelaten. Het scouten werd uitgevoerd door de onderzoekers en de teler. *C. lucasina* werd in één vak (=½ bed, ca. 90m²) losgelaten, *A. pseudococci* in 2 vakken (2 x ½ bedden). Tussen week 10 en 14 werden 500 *Anagyrus pseudococci* en 500 gaasvlieg-larven *C. lucasina* geïntroduceerd. Vanaf week 15 werden 1500 *Anagyrus* en 500 gaasvlieg-larven losgelaten. Vanaf week 17 werd een vak wekelijks behandeld met 1000 larven van tweede stadium van de commercieel beschikbare gaasvliegsoort *Chrysoperla affinis*. Vanaf week 19 werden 1500 poppen van *Anagyrus* (circa 50 uitzetpunten) en 1000 larven van *Chrysoperla lucasina* (circa 100 uitzetpunten) losgelaten en 2000 larven van *Chrysoperla affinis* (circa 50 uitzetpunten) losgelaten.

Tabel 3: Gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen tot week 18

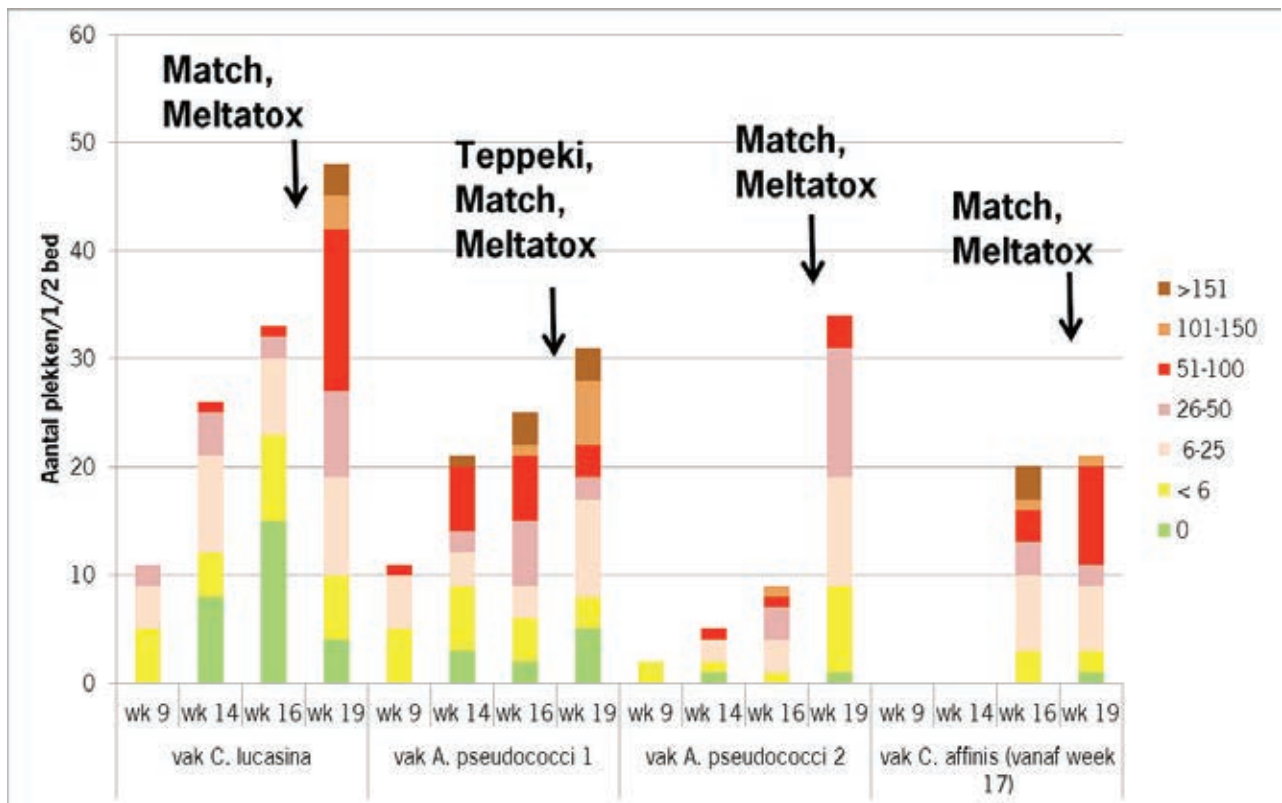
weeknr.	Middelen
5	Neem- Azal
5	Meltatox
5	Vertimec
6	Silwet gold
7	Meltatox
7	Vertimec
8	Scelta
8	Meltatox
11	Scelta
18	Match
18	Meltatox
18	Teppeki

Waarnemingen:

Per vak werd het aantal wolluis-haarden regelmatig geteld en de aantastingsmaat genoteerd. Er werd telkens gezocht naar natuurlijke vijanden.

4.3.2.2 Resultaten

- Er werd slechts sporadisch larven van gaasvliegen teruggevonden. Enkele volwassenen werden waargenomen. In week 21 pas werden de eerste poppen van *Anagyrus* gevonden.
- In week 16 bleken de kleine haarden waar de gaasvlieg-larven van tweede en derde stadium van *Chrysoperla lucasina* wekelijks werden losgelaten opgeruimd. De plekken die met *Anagyrus* werden behandeld breidden zich uit. Er werd weinig parasitering gevonden en grote haarden wolluis werden in dit vak gevonden.
- In week 18 werd een bespuiting met Teppeki in het rozenbed, dat met *Anagyrus* behandeld werd, noodzakelijk om de wolluis-aantasting onder controle te houden.
- In week 18 moest Match tegen trips gespoten worden. Deze werd met Meltatox onderdoor gespoten.
- In week 19 nadat Match en Meltatox werden gespoten nam wolluis snel toe (Figure 16. en 17.). Onbekend is in hoeverre de bespuiting een invloed heeft gehad op de resultaten van de gaasvliegen.
- De correctie-bespuiting met Teppeki had de aantasting geremd, maar was niet voldoende om de plaag in te tomen.
- Het proefveld werd in juni uiteindelijk wekelijks met Teppeki gespoten.



Figuur 16. Maat van aantasting per behandeling

4.3.2.3 Conclusies

- De natuurlijke vijanden hebben zich niet kunnen vestigen.
- De sluipwesp en de gaasvliegen zijn niet effectief genoeg geweest om de verspreiding van wolluis te voorkomen.
- De doseringen aan gaasvliegen bleken te laag om wolluis onder controle te houden.
- De sluipwesp bleek te traag om de snelle toename van wolluis te remmen.
- In week 16 bleken de larven van gaasvliegen in staat zijn om zeer kleine haarden van wolluis op te ruimen. De bestrijding was echter niet meer effectief nadat Match en Meltatox onderdoor werden gespoten.
- Het effect van Meltatox en Match op gaasvliegenlarven dient verder onderzoek.
- Een bespuiting met Teppeki is niet voldoende om wolluis te onderdrukken.



4.3.3 Bestrijdingsstrategie met bespuitingen met Teppeki en introductie van natuurlijke vijanden

4.3.3.1 Materiaal en methode

De proef met gaasvliegenlarven werd voortgezet met introducties van de lieveheersbeestjes *Cryptolaemus montrouzieri* en *Nephus includens*, gaasvliegen *C. affinis* en *C. lucasina* en bespuitingen van het selectief middel tegen bladluis Teppeki.

Deze proef heeft gelopen in de periode juni tot augustus 2012 in dezelfde deel van de kas waar de proef met larven van gaasvliegen en sluipwespen heeft gelopen.

Voorafgaand aan de proef is er enkele keren gespoten met Teppeki. In week 18 was de hele kas gespoten met Meltatox tegen meeldauw en met Match tegen trips en rupsen.

Gedurende deze derde proef heeft de teler om de vijf dagen in het gehele proefvak gespoten met Teppeki (flonicamid). Het doel van deze proef was om de toegevoerde waarde van natuurlijke vijanden te testen wanneer een teler al aan het corrigeren met Teppeki is: Zijn de natuurlijke vijanden in staat de wolluizen te bestrijden die overblijven na de bespuitingen?

Vier behandelingen zijn met elkaar vergeleken:

1. Volledig chemisch: Teppeki tegen wolluis maar ook Conserve tegen trips
2. Geïntegreerd: Teppeki tegen wolluis
3. Teppeki + Larven van de gaasvlieg *Chrysoperla lucasina*
4. Teppeki + Larven van het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri*
5. Teppeki + Volwassen lieveheersbeestjes *Nephus includens*
6. Teppeki + Larven van gaasvlieg *Chrysoperla affinis*

Het oppervlak per behandeling was 175 m². Larven van gaasvliegen en larven van *Cryptolaemus* werden verdeeld over het proefvak losgelaten. Adulten van *Nephus* zijn op planten met aantasting gericht ingezet. Introducties zijn gedaan volgens onderstaand schema (Tabel 4.):

Tabel 4. Introducties van lieveheersbeestjes

Weeknr.	Larven van <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Adulten van <i>Nephus includens</i>
22	1500	200
23	1200	200
24	1200	200
25	1200	100
26	1200	0
27	1200	0
28	1200	200
29	1200	200
30	1200	200
31	1200	200

1000 *C. affinis* en 1500 *C. lucasina* werden wekelijks in aparte vakken van 175 m² losgelaten. De gaasvliegen werden door Koppert geleverd en gesponsord.

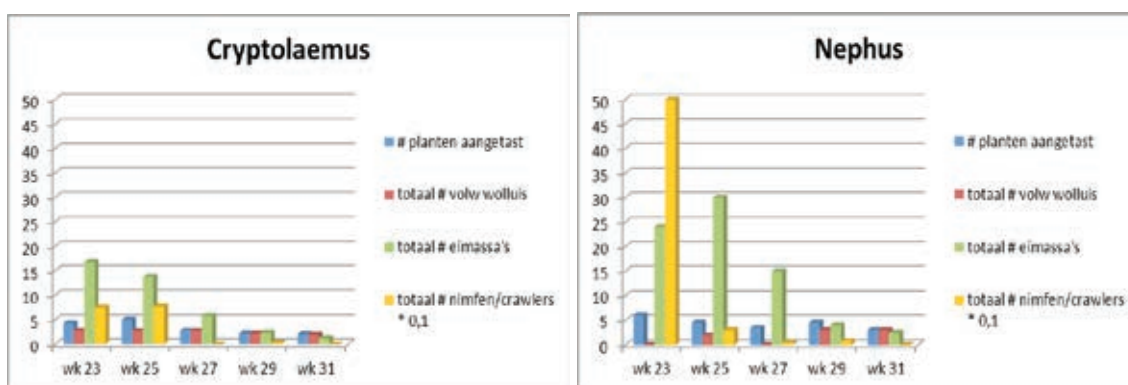
Twee-wekelijks is per behandeling op zes vaste plekken bemonsterd. Per bemonsteringsplek zijn zes planten bekeken op de volgende manier:

- Aantal planten met aantasting
- Aantal eizakken van wolluis
- Aantal volwassen wolluis
- Aantal jongere stadia van wolluis
- Sporen van predatoren

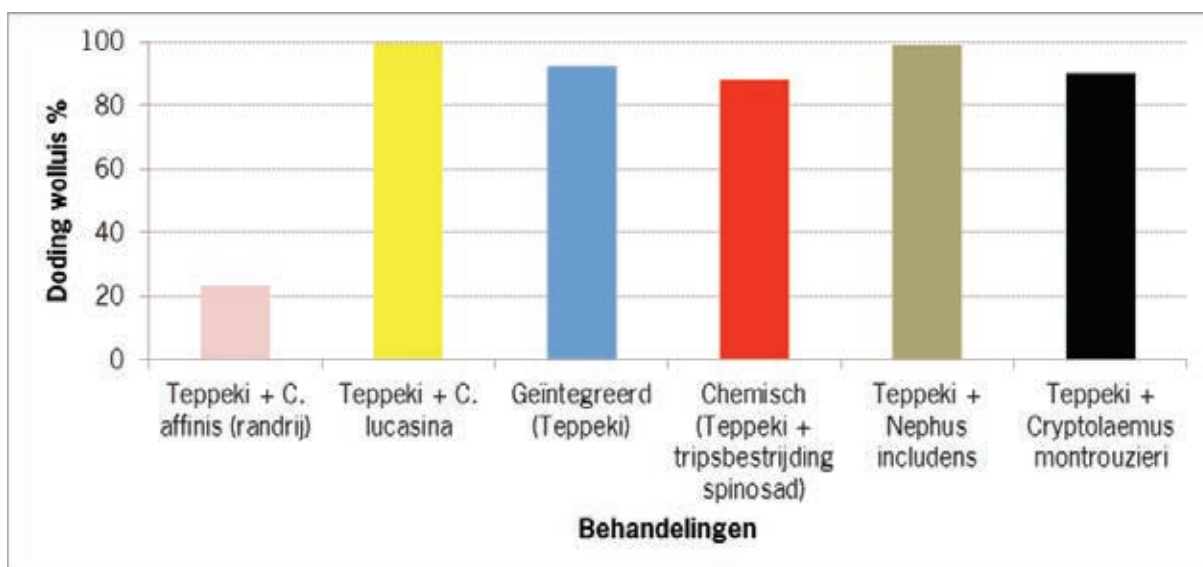
4.3.3.2 Resultaten

De resultaten van de bestrijding van wekelijks Tepkei+ lieveheersbeestjes zijn te vinden in Figuur 18. In Figuur 19. is het bestrijdingseffect van alle strategieën naast elkaar weergegeven.

- In week 31 waren weinig wolluizen meer te vinden. Er werd tussen 85 en 99% bestrijding gevonden.
- Teppeki leek heel effectief te zijn in alle behandelingen behalve waar *Chrysoperla affinis* werd losgelaten. Een zeer slechte bestrijding werd bereikt waar Teppeki werd gespoten en *Chrysoperla affinis* werd losgelaten. Dit kan verklaard worden door de locatie van deze behandeling. Dat was een gevel van de kas, dat slecht bereikbaar is tijdens de bespuitingen.
- Van de losgelaten biologische bestrijders was vrijwel niets teruggevonden.



Figuur 18. Verloop van de wolluisbestrijding bij wekelijks spuiten van Teppeki en daarnaast inzet van *Cryptolaemus* larven resp. *Nephus* adulten.



Figuur 19. Bestrijding van wolluis in week 31

4.3.3.3 Conclusies

- De aantasting na week 25 was sterk afgenomen en op een niveau gekomen dat voor de teler aanvaardbaar was. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door het wekelijks spuiten van Teppeki.
- Wolluis was echter niet volledig uitgeroeid. Plaatselijk bleven lichte aantastingen zichtbaar. Vooral de jongere stadia van wolluis leken door de behandelingen met Teppeki goed bestreden te zijn.
- Bestrijders werden vrijwel niet teruggevonden.
- Nogmaals bleek geen verschil tussen de behandeling met alleen *Cryptolaemus* en de combinatie met *Nephus*.
- De introductie van natuurlijke vijanden tijdens de correctie-besputingen met Teppeki lijken geen toegevoegde waarde te hebben.

4.4 Teler 3

Teler 3 kweekt 3 ha rozen cv. Avalanche. Op het bedrijf wordt er over het algemeen 70 à 80 uur per week gescout. Haarden van wolluis worden met knijpers gemarkeerd en drie keer gespoten met Admire (imidacloprid).

In 2011 heeft deze teler de wolluis onder controle gehouden met wekelijkse besputingen van Silwet Gold, Admire of Mesurol. De haarden werden ten minste vier weken lang bespoten. Begin februari 2012 stopte de teler met wekelijkse behandelingen. Er liepen twee proeven bij deze teler: een proefvak werd met *Cryptolaemus montrouzieri* en *Nephus includens* behandeld (monitoring Entocare), een proefvak met gaasvliegen (monitoring Wageningen UR glastuinbouw). Er werd tegen meeldauw iedere nacht 8 uur gezwavel. Iedere drie weken werd Meltatox / Collis gespoten. Tegen trips werd gedurende de winter 2011 iedere vijf weken Actara bovendoor gespoten. Voor de proeven werd in februari nog een keer een besputing met Actara uitgevoerd. Het scouten werd gedaan door medewerkers van het bedrijf.

4.4.1 Proef met gaasvliegen 2012

4.4.1.1 Materiaal en methode

De proef met gaasvliegen heeft van week 22 tot week 34 plaatsgevonden. *C. Lucasina* werd bij het Franse bedrijf If Tech als eieren gekocht (Figuur 21.). *C. carnea* werd als larven door Syngenta Bioline geleverd. Deze proef werd in een vak van 700 m² uitgevoerd. *C. lucasina* werd doorgekweekt en de larven daarvan werden losgelaten. Enkele kaarten met eieren werden ook in de kas gehangen om het uitkomen van de eieren te controleren. De gaasvlieg *C. lucasina* werden bijna wekelijks losgelaten. Deze gaasvliegsoort werd in week 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30 en 31 gebracht. Er ontstond soms enkele problemen van levering. *Chrysoperla carnea* werd in week 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30 en 31, 32 en 33 losgelaten.

- In twee bedden (buffer/randen) spoot de teler de haarden met Admire en met een luismiddel er om heen wanneer hij wolluis vond (Figuur 20.).
- In een bed werd larven van eerste en tweede stadium van *C. lucasina* direct in kleine haarden uitgezet of naast een besputing met een luis-middel als de plek te groot was.
- In twee aparte bedden werd de in Nederland commercieel beschikbare gaasvliegsoort *Chrysoperla carnea* uitgezet. Larven van eerste en tweede stadium werden gebruikt.
 - o In een bed, werd *C. carnea* in haarden losgelaten (2000 per bed);
 - o in het tweede bed werd ze geheel uitgezet (8000 per bed).

Vestiging van natuurlijke vijanden, aantal en omvang van de wolluis haarden werd maandelijks geregistreerd.

buffer- Silwet Gold- Actara als het nodig is geen plekken in week 22		112 L 113 R
Chrysoperla affinis/carnea 8000	volvelds elke 0.5 m geen plekken in week 22	113 L 114 R
Chrysoperla affinis/carnea 2000	op plekken 1 plek in week 22	114 L 115 R
Chrysoperla lucasina 2000	op plekken 1 plek in week 22	115 L 116 R
buffer- Silwet Gold- Actara als het nodig is 3 plekken in week 22		116 L 117 R

Figuur 20. Proefopzet



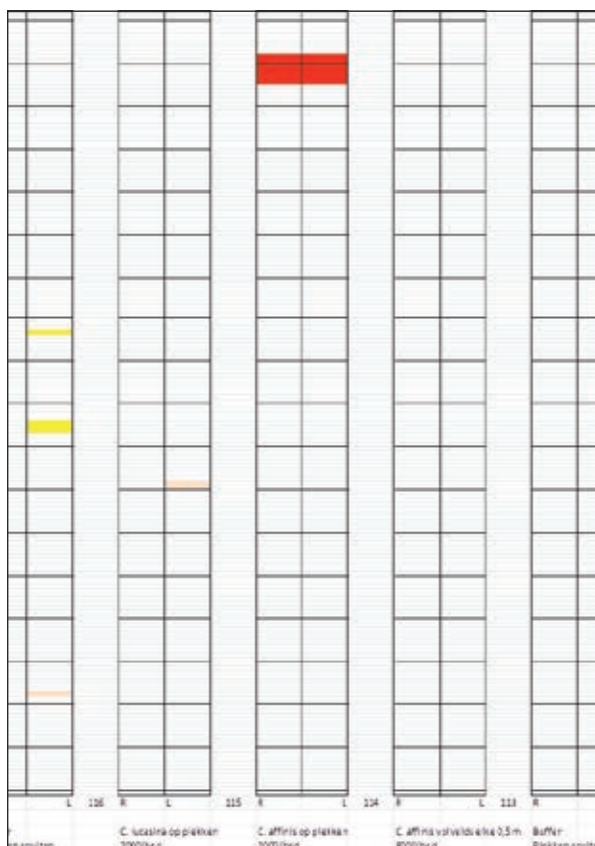
Figuur 21. Eieren van *Chrysoperla lucasina*

4.4.1.2 Resultaat

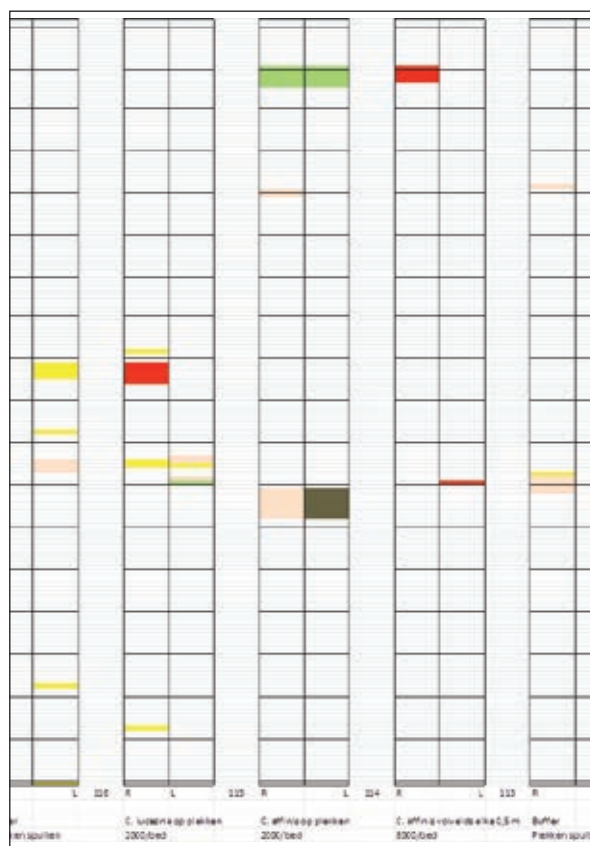
- Eieren van gaasvliegen kwamen goed uit in de kasomstandigheden.
- Larven van gaasvliegen waren moeilijk in het gewas terug te vinden.
- Er werden slechts twee adulten van *Chrysoperla lucasina* waargenomen en een van *Chrysoperla carnea*.
- Ondanks de grote aantallen gaasvliegen-larven die op de wolluis-haarden werden losgelaten, was de predator niet in staat de verdere verspreiding van de plaag te voorkomen (Figuur 22.). De plaag was geremd, maar niet uitgeroeid. Het effect van de curatieve bestrijding was niet voldoende.
- De beste resultaten werden gekregen in het rozenbed waar wekelijks 8000 larven van *Chrysoperla carnea* volvelds werden geïntroduceerd. Slechts enkele wolluis-haarden ontstonden gedurende de proef.
- In alle andere behandelingen nam wolluis sterk toe en correctie-besputtingen werden noodzakelijk. De wolluis-haarden werden lokaal bespoten, maar nieuwe haarden verschenen steeds naast de bespoten-haarden. Vanaf week 30 werden de chemische buffers volvelds met Teppeki en de uitvloeier Silwet gespoten.

4.4.1.3 Conclusies

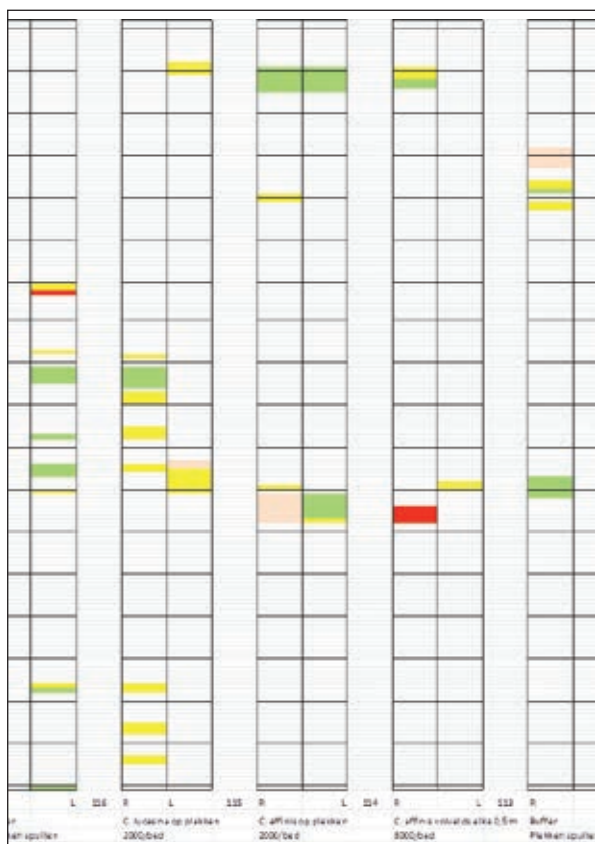
- Er werd geen succesvolle curatieve aanpak gevonden, zelfs niet op zeer kleine wolluis-kolonies.
- Gaasvliegen bieden potentie, maar niet curatief. Een preventieve loslaatstrategie moet nog verfijnd en getest worden. Omdat de gaasvliegen zich niet volledig ontwikkelen op ene exclusief dieet van wolluis moeten ze herhaaldelijk wekelijks of om de week geïntroduceerd worden. Het aanbieden van additionele voeding zou mogelijk deze gebrek compenseren.
- Eieren van gaasvliegen zouden mogelijk tegelijk met roofmijten verblaasd kunnen worden om tijd bij het introduceren te sparen.
- Gaasvliegen kunnen mogelijk preventief losgelaten worden om het verschijnen van wolluis te minimaliseren in combinatie van lokale besputting met het integreerbare middel Teppeki bij het detecteren van haarden. Deze strategie moet nog met een gedegen onderzoek bewezen worden.



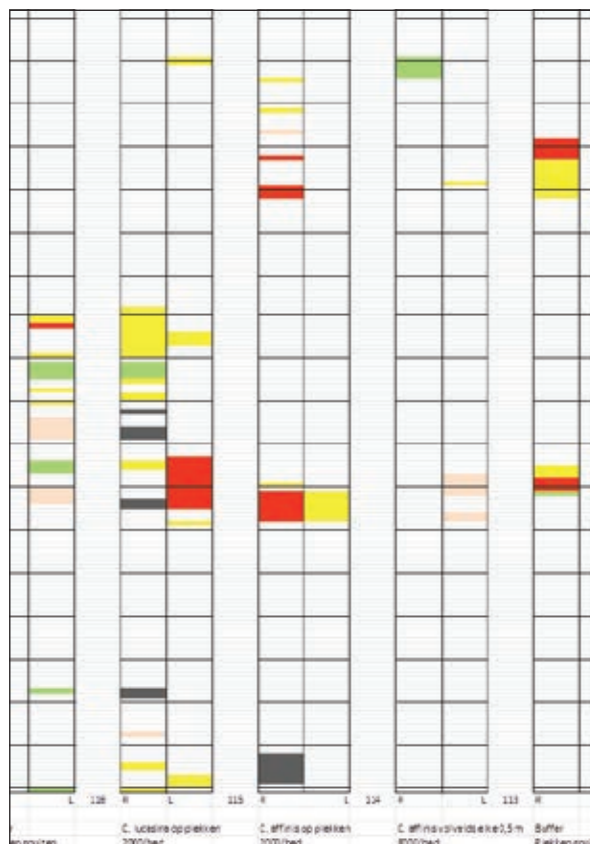
Week 22



Week 27



Week 30



Week 33

Figuur 22. Ontwikkeling populatie wolluis. Van links naar Rechts, rij 1: buffer pleksgewijs chemisch, Rij 2: *Chrysoperla lucasina* op plekken, Rij 3: *Chrysoperla carnea* op plekken, Rij 4: *Chrysoperla carnea* volvelds, Rij 5: Buffer pleksgewijs chemisch. (Groen: geen wolluis, geel: 6-25 wolluizen, roze: 26-50, rood: 51-100, bruin: 100-150)

4.4.2 Proef met Lieveheerbeestjes

4.4.2.1 Materiaal en methode

De proef is in maart gestart in een vak van 700 m². Er werden 20 nieuwe wolluis-haarden gevonden.

De introducties van larven van *Cryptolaemus* en adulten van *Nephus* werden zeer gericht uitgevoerd op plekken met aantasting die tijdens het scouten gevonden waren (Tabel 5.). Als de gevonden haarden te sterk aangetast waren spoot de teler ze eerst een keer met Teppeki (flonicamid) voordat natuurlijke vijanden werden uitgezet. Op beginnende haarden werden larven van *Cryptolaemus montrouzieri* drie weken achter elkaar losgelaten. Het aantal natuurlijke vijanden dat per plek uitgezet werd was afhankelijk van de ernst van de aantasting. Er werd tussen 5 en 25 larven per haard losgelaten. Na de drie introducties werden de haarden gecontroleerd of verdere introducties nodig waren. *Nephus includens* zijn in een deel van het proefvak losgelaten.

De introducties zijn uitgevoerd volgens onderstaand tabel:

Tabel 5. Behandelingen

	Cryptolaemus larven	Nephus adulten
wk 10	100	
wk 11	40	
wk 12	60	500
wk 14	50	500
wk 15	60	300
wk 16	300	300
wk 17	300	
wk 18	500	300
wk 19	300	300
wk 20	400	300
wk 21	400	200
wk 22	400	200
wk 23	400	200
wk 24	400	200
wk 25	500	200
wk 26	600	200
wk 27	600	
wk 28	500	

Neem-Azal werd begin juni en Actara werd eind juni gespoten.

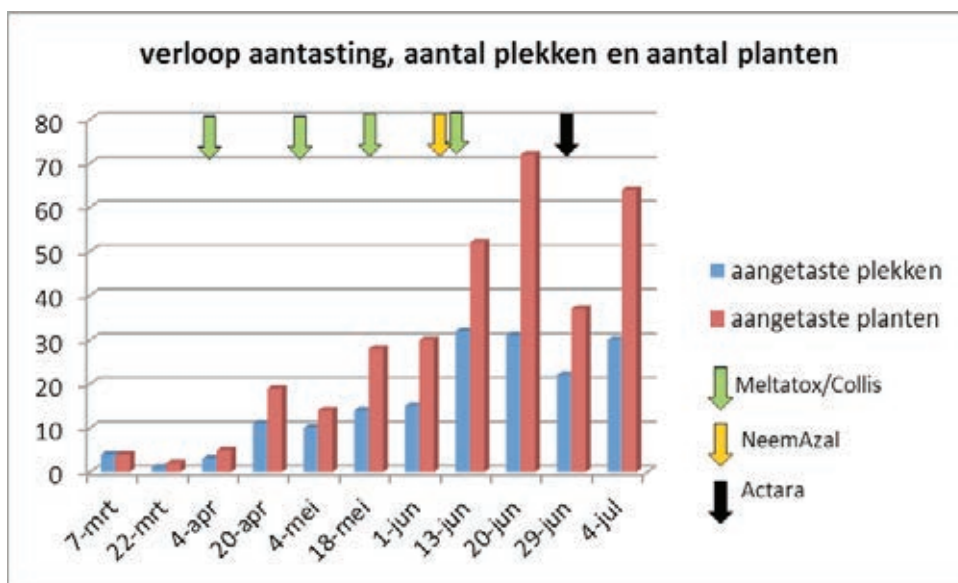
Waarnemingen:

De wolluis-haarden werden twee-wekelijks waargenomen. Daarbij werd naar de volgende parameters gekeken:

- Aantal plekken met aantasting
- Aantal planten met aantasting
- Aantal eizakken van wolluis
- Aantal volwassen wolluis
- Aantal jongere stadia van wolluis
- Aantal bestrijders, *Cryptolaemus montrouzieri* larven en larven van *Nephus includens*

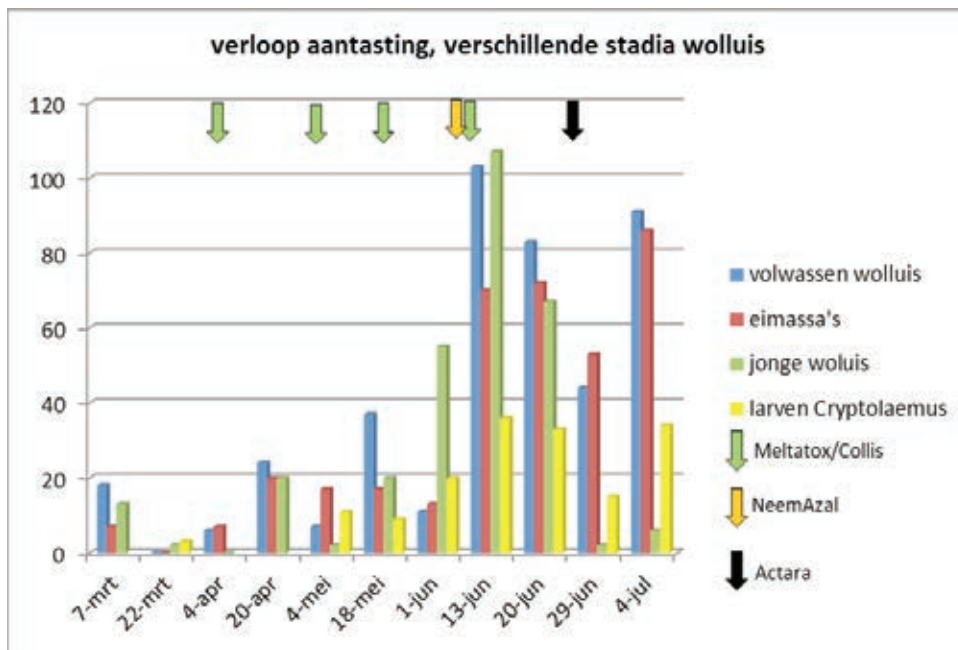
4.4.2.2 Resultaat

Het verloop van de bestrijding is te vinden in Figuur 23. Daarin zijn het aantal plekken met aantasting en het aantal planten met aantasting weergegeven.

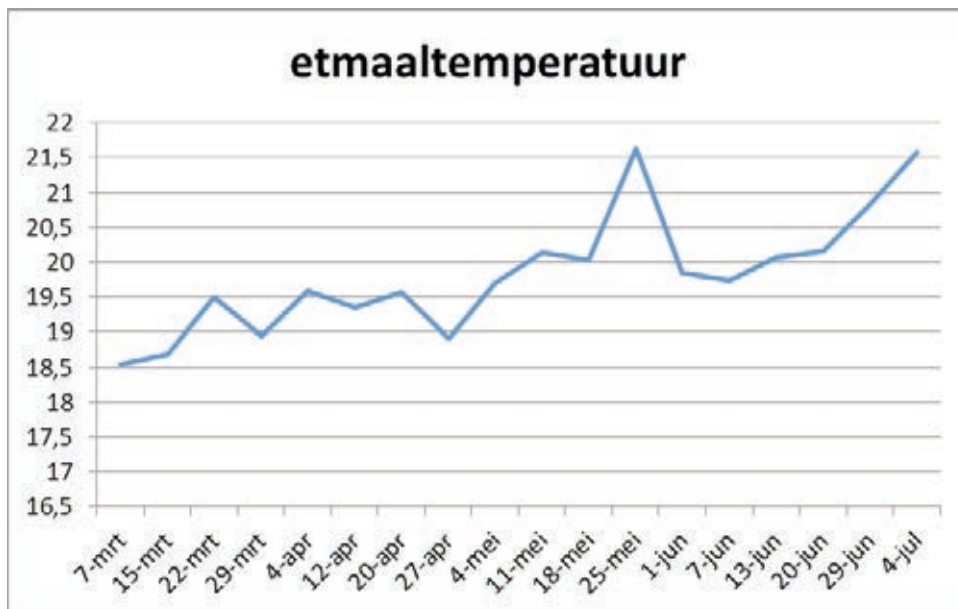


Figuur 23. Verloop van de aantasting

In Figuur 24. wordt weergegeven hoe de wolluis zich op de wolluis-haarden heeft ontwikkeld en hoeveel natuurlijke vijanden werden teruggevonden.

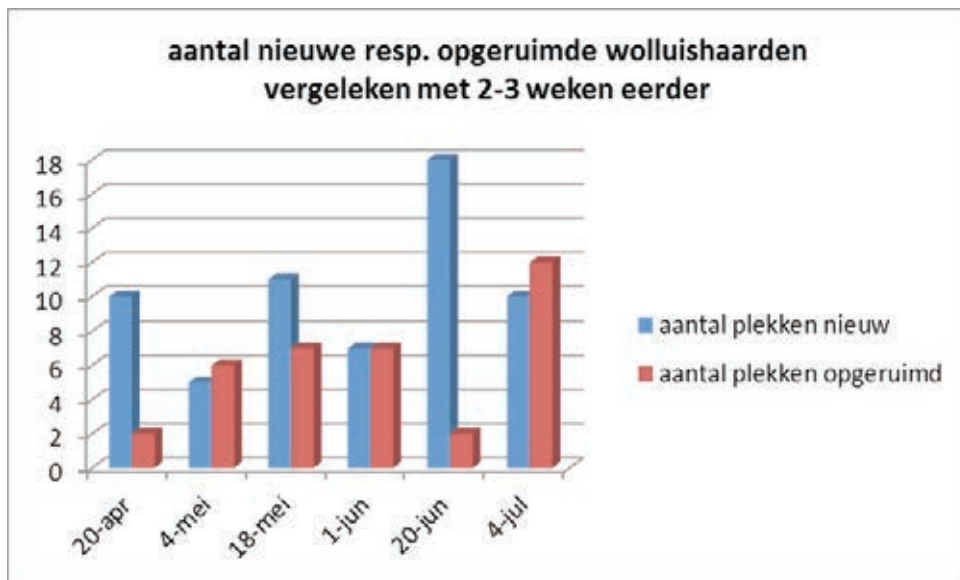


Figuur 24: Verloop van de aantasting



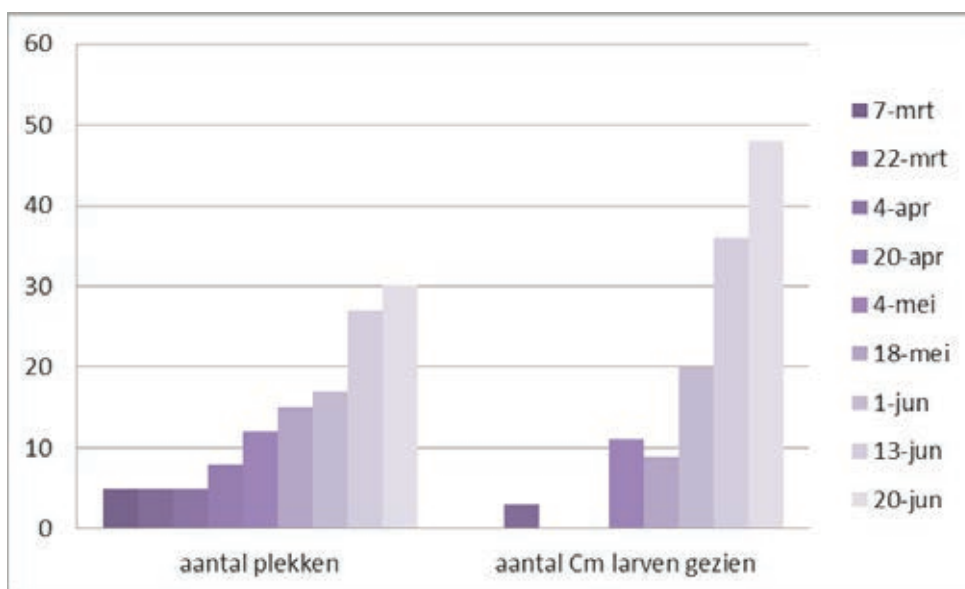
Figuur 25. Verloop etmaaltemperatuur

In Figuur 26. wordt het aantal wolluis-haarden weergegeven dat er door de tijd heen schoon zijn geworden en hoeveel er nieuw zijn bijgekomen.



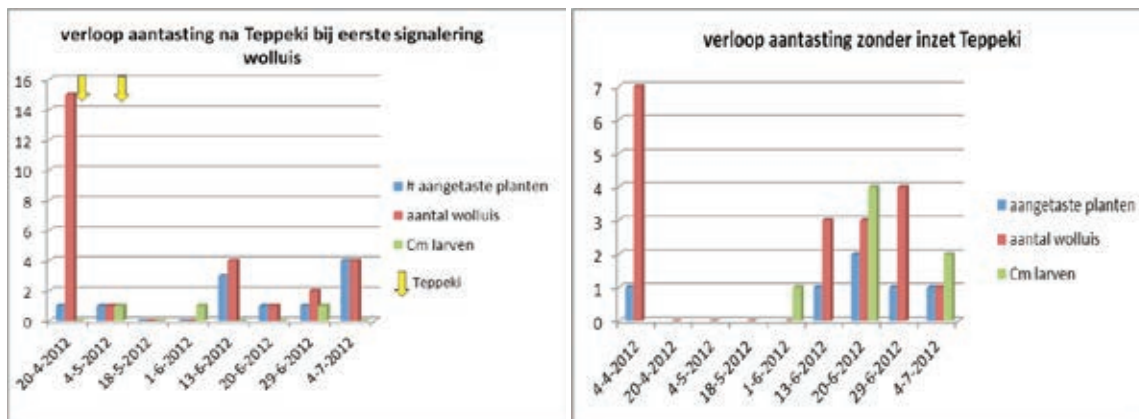
Figuur 26. Overzicht van nieuwe en opgeruimde wolluis-haarden

De toename van het aantal wolluis-haarden en het aantal teruggevonden larven van *Cryptolaemus montrouzieri* wordt in Figuur 27. weergegeven.



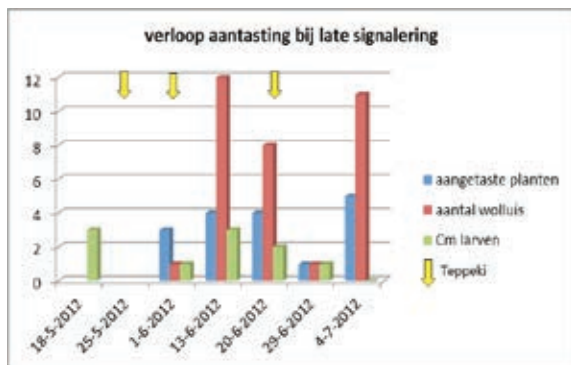
Figuur 27. Overzicht van aantal wolluis-haarden en het aantal teruggevonden larven van *Cryptolaemus montrouzieri* (Cm.)

Het was interessant om te kijken of er een verschil was tussen de wolluis-haarden die eerst met Teppeki werden behandeld voor de introductie van de larven van het lieveheersbeestje en de wolluis-haarden die direct behandeld werden met de bestrijders. Dit werd gedaan voor twee plekken die in april voor het eerst waren gesignaleerd. Het resultaat staat weergegeven in Figuur 28.



Figuur 28. Vergelijking met en zonder voorbehandeling met Teppei

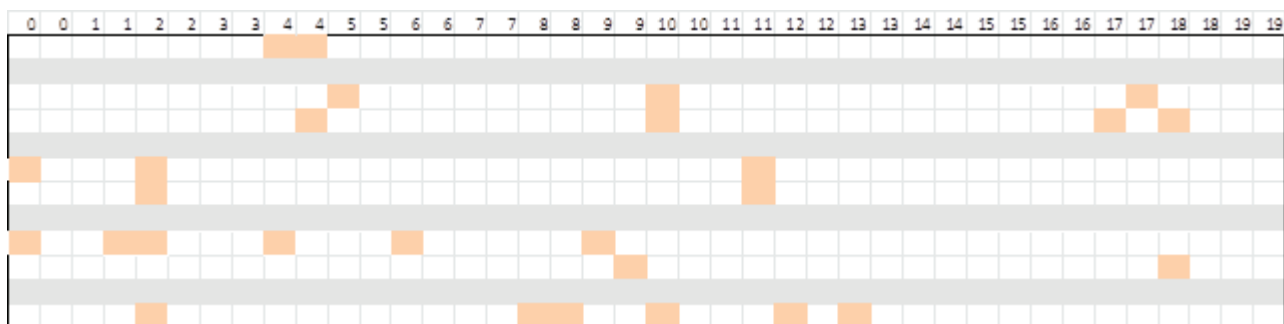
Ook werd een wolluis-haard gevolgd dat later in het seizoen voor het eerst werd gesignaleerd. Deze werd eerst met Teppei gespoten en dan met *Cryptolaemus* behandeld (Figuur 29.).



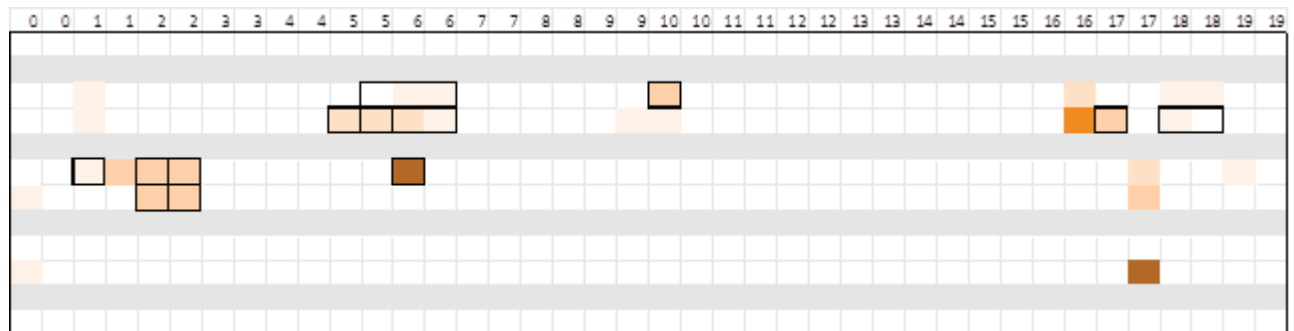
Figuur 29: Verloop aantasting in een haard dat later werd gesignaleerd en eerst met Teppei behandeld

Tabel 6. en Tabel 7. tonen de wolluis-plekken van 2011 en 2012.

Tabel 6. Wolluis-haarden in 2011



Tabel.7 Wolluis-haarden in 2012 (De dikke rand geeft aan dat de betreffende plek met Teppeki is gespoten)



4.4.2.3 Conclusies

- Larven van *Cryptolaemus* hebben op meerdere plekken gezorgd voor een goede bestrijding van de wolluis. Meerdere plekken werden opgeruimd, of sterk gereduceerd.
- Wel zijn er elders nieuwe plekken met aantasting ontstaan. In juni nam het aantal aangetaste plekken sterk toe en wolluis verspreidde zich rondom de plekken.
- Vanaf de tweede helft van juni werden in enkele gevallen de gevonden plekken te zwaar besmet en werden direct gespoten en daarna behandeld met natuurlijke vijanden. Hier lijkt een relatie te zijn met een stijging van de gemiddelde etmaaltemperatuur.
- In de loop van de proef nam het aantal larven van *Cryptolaemus montrouzieri* dat teruggevonden werd toe. Een afname ontstond echter eind juni na de behandeling met Actara. Deze behandeling heeft bovendoor plaatsgevonden en er werd steeds levende larven teruggevonden. In deze proef lijkt dus de nawerking van Actara op larven van *Cryptolaemus* bij een eenmalige behandeling wel mee te vallen.
- Er werden veel larven van *Cryptolaemus montrouzieri* en enkele adulten na inzet teruggevonden. Het lieveheersbeestje had zich in de kas ontwikkeld en heeft zich gevestigd.
- De predatoren leken niet gevoelig te zijn voor zwavel en middelen tegen bladluis en meeldauw.
- De direct bespuitingen met Teppeki zodra een wolluis-haard wordt gesignaleerd zorgden voor een snelle bestrijding. Maar hetzelfde effect werd ook bereikt met de introducties van *Cryptolaemus*-larven. In het laatste geval werden er later in de tijd meer larven teruggevonden op de betreffende plek. *Cryptolaemus* heeft ondanks de bespuitingen met Teppeki zich dan toch makkelijker kunnen handhaven.
- Als een plek pas laat in het seizoen gesignaleerd wordt blijkt een goede bestrijding lastig. Ook na herhaald gebruik van Teppeki weet de wolluis zich nog flink te ontwikkelen. Extra gerichte inzet van *Cryptolaemus* larven zou misschien kunnen helpen.
- Nevenwerking van Teppeki naar *Cryptolaemus* larven lijkt beperkt. Op gespoten plekken kunnen korte tijd later larven worden ingezet die overleven. Larven die direct geraakt worden bij een bespuiting, overleven naar verwachting niet of beperkt.
- Uit vergelijking van de verspreiding van wolluis in 2011 en 2012 blijkt dat de plekken grofweg op dezelfde plaatsen liggen. Dat biedt aanknopingspunten voor een gerichte inzet van bestrijders vroeg in het seizoen.
- *Nephus includens* werd niet waargenomen. Half juni werd een monster van een wolluis-kolonie naar het laboratorium meegenomen. Er werden geen eieren en geen larven gevonden. *Nephus* als wolluisbestrijder in roos lijkt geen toegevoegde waarde te hebben naast *Cryptolaemus*.
- De teler was overtuigd van het remmende effect op de ontwikkeling van de plaag door de predatoren, maar accepteerde absoluut geen verspreiding van wolluis. De predatoren leken wolluis te remmen, maar niet de verspreiding van wolluis te voorkomen.

4.5 Ervaring met feromoonvallen

4.5.1 Inleiding

Frequent en intensief scouten is een voorwaarde van een goede bestrijding van wolluis. Als dit niet het geval is, worden de plagen te laat ontdekt, het aantal haarden neemt toe en de telers moeten vervolgens met insecticiden ingrijpen.

Het scouten (monitoren) van wolluis is arbeidsintensief, geestdodend en foutgevoelig. Toch is dit een noodzakelijke actie zowel voor de chemische, biologische en geïntegreerde gewasbescherming. In roos is het scouten nodig iedere week of elke 2 weken, wat forse personele kosten met zich meebrengt: € 600,- /ha/week oftewel € 3,- per m² per jaar voor de meeste nauwkeurige rozentelers, of tussen €1 en €2 /m²/jaar voor de meeste telers. Dit is voor het belangrijkste deel gericht op de detectie van wol- en schildluis.

Een vraag van de rozentelers was of feromoonvallen goede indicatoren voor toenames van wolluizen op bedrijven of signaleren ze alleen de aanwezigheid van wolluis. Om dit vast te stellen werd een praktijkproef in 2011 uitgevoerd door Van der Arend Roses.

4.5.2 Materiaal en methode

Op het bedrijf in Maasland werden 20 feromoonvallen met een feromoonpop van citruswolluis opgehangen in drie vakken met rozen cv. Avalanche van 700 m² (totaal 2100 m²). Deze fase werd door Ferry van Rodijnen van Van der Arend Roses uitgevoerd en gerapporteerd door Wageningen UR Glastuinbouw.

Gedurende 35 weken werd wekelijks het aantal gevangen mannelijke wolluizen geteld. De feromoonpop en de lijmbodem van de val werden elke 4 weken vervangen. Aantal en omvang van de wolluishaarden werd geregistreerd en vergeleken met het aantal mannetjes in de vallen (Figuur 30.).

Het hele jaar werd wolluis chemisch bestreden. Onderdoor werd er van week 14 tot week 25 elke week volvelds tegen wolluis gespoten met Admire (imidacloprid) met 4000ltr/Ha en de wolluishaarden werden pleksgewijs ook met Admire behandeld. Er werd geen natuurlijke vijanden losgelaten.

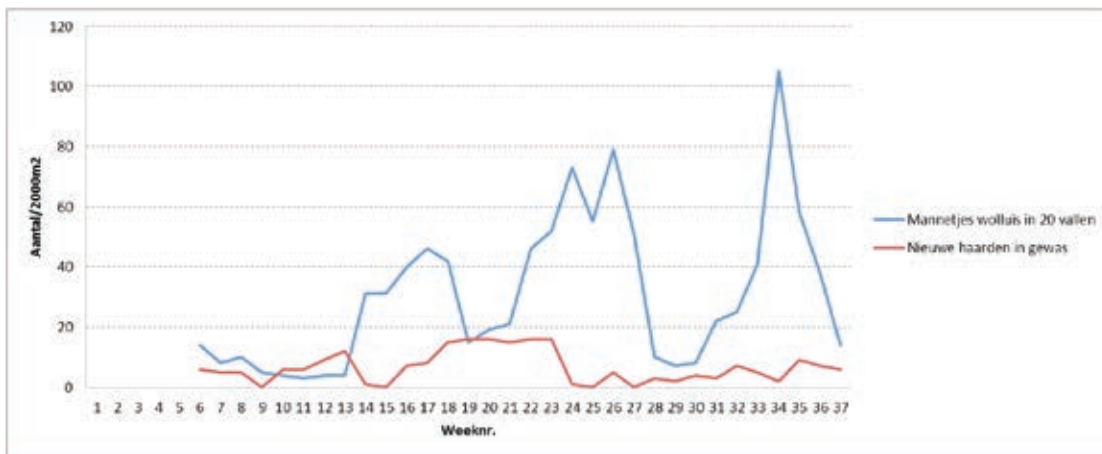


Figuur 30. Mannetje wolluis

4.5.3 Resultaat

Over het algemeen gaven de vangsten in de feromoonvallen de ontwikkelingen van de wolluisaantasting in het gewas redelijk goed weer (in week 17, 22 en 34). De toename van wolluis in het gewas (week 13, week 18) werd over het algemeen gevolgd ca. 4 of 5 weken later door een toename van de vangst in de feromoonval (Figuur 31., Tabel 8.). De derde stijging van het aantal wolluizen in de vallen in week 33 kan niet verklaard worden met het aantal gevonden wolluishaarden, maar waarschijnlijk door de grootte van de wolluishaarden in week 30.

In alle gevallen, op het moment dat de vangst in de feromoonvallen toenam, waren echter de wolluis-haarden al lang door de scouts gesignaleerd *et al.* met gewasbeschermingsmiddelen behandeld.



Figuur 31. Vangst van mannelijke wolluizen in vallen en gesignaleerde wolluis-haarden

Tabel 8. Vangst mannelijke wolluizen in vallen

Weeknr.	Aantal mannetjes van wolluis gevangen in Valnr.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5																				
6	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	1	2	0	1
7	1	1	0	2	2	1	1	2	1	0	1	4	0	1	0	1	1	2	1	0
8	1	1	0	2	3	2	1	2	3	0	1	5	0	1	2	2	2	3	1	0
9	3	1	1	2	3	2	1	3	3	0	1	6	0	1	2	2	2	3	1	0
10	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
11	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0
12	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	2	0
13	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4	3	1	0	0	0	2	0
14	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	2	0	2	9	1	6	4	1
15	1	3	0	0	1	0	0	5	4	1	2	7	4	0	3	11	2	7	8	3
16	2	3	0	0	3	0	2	13	5	2	3	11	6	3	7	15	4	9	9	5
17	4	5	2	3	3	1	4	20	8	6	7	15	8	3	7	19	6	10	9	8
18	4	0	5	0	4	5	1	2	2	4	0	2	6	0	1	1	0	4	1	0
19	4	1	5	1	5	5	1	6	3	5	0	2	6	0	1	2	0	4	1	5
20	4	2	7	2	5	6	1	6	4	5	0	2	8	1	1	3	0	5	8	6
21	4	3	7	3	5	6	1	6	5	5	1	3	10	3	1	8	3	5	9	9
22	2	2	0	2	3	0	1	4	2	1	0	0	3	7	6	1	3	3	2	4
23	6	4	2	4	5	3	5	11	3	2	4	4	12	4	8	2	3	4	3	9
24	7	6	6	6	11	5	6	18	4	6	4	16	12	6	8	4	8	13	13	12
25	11	8	7	12	12	10	7	29	4	6	7	20	17	6	12	6	11	16	13	12
26	6	2	6	3	4	3	3	4	6	3	3	8	3	2	1	4	3	6	2	7
27	11	4	9	4	9	3	6	5	8	6	5	9	4	5	3	6	7	12	4	10
28	15	5	9	7	10	3	6	5	8	6	5	9	7	5	3	6	7	12	5	10
29	15	6	9	7	10	3	7	6	9	6	6	9	7	5	3	6	7	12	7	10
30	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
31	1	1	1	1	2	2	1	3	0	1	1	3	1	2	0	1	2	2	2	3
32	3	1	2	2	5	3	1	3	0	2	3	6	1	2	4	1	3	2	6	5
33	3	2	2	2	6	3	1	6	1	3	6	12	5	3	6	2	6	6	11	10
34	2	3	3	2	16	3	3	7	2	5	5	4	9	5	7	7	5	8	6	3
35	6	4	3	4	19	4	6	12	0	7	7	5	14	8	9	7	10	11	10	17
36	7	4	4	7	24	4	10	16	3	7	9	5	15	9	10	8	13	13	10	23
37	9	4	5	7	24	4	12	17	3	7	9	8	18	9	10	9	13	14	10	23

4.5.4 Conclusie

- Feromoonvallen zijn goede indicator voor de aanwezigheid van wolluis. Echter kunnen ze moeilijk door telers gebruikt worden als signaleringstool van de stijging van de wolluisaantasting. Deze komt te laat.
- Er was geen verband gevonden tussen de aantallen wolluizen in de val en de locatie van de wolluis-haarden in het gewas.
- Zoals in een proef uit 2002 dat door PPO Aalsmeer werd uitgevoerd (Bertin Boertjes, 2002) wordt een toename van kleine wolluizen per plant over het algemeen gevolgd door een hogere vangst in de feromoonval. Dit is te verklaren doordat een deel van de kleine wolluizen zich ontwikkelt tot mannetjes en worden in de val later gevangen. Ze worden waarschijnlijk door Admire niet gedood omdat mannelijke wolluizen als pop op het blad liggen en zich niet meer voeden. Hierdoor worden nog enkele weken na de bespuiting mannelijke wolluizen in de feromoonvallen waargenomen.

5 Testen van GNO's tegen citruswolluis *Planococcus citri* in rozen

5.1 Inleiding

Voor de professionele tuinbouw zijn er weinig selectieve insecticiden tegen wolluis beschikbaar. Vaak moet uiteindelijk met neonicotinoïden worden ingegrepen. In 2009 werd het effect op de citruswolluis *Planococcus citri* van de middelen Neem-Azal (azadirachtin), Teppeki (flonicamid), Prev-B2 (plantversterker op basis van citrussolie), Er II (product op basis van olie en zetmeel maltodextrine) en AC 1108 (experimenteel middel van Bayer CropSciences) vergeleken met het in roos reeds gebruikte middel Admire (imidacloprid). Admire en Teppeki, beide in combinatie met Zipper, toonden een goede werking, waarbij Admire het snelste resultaat gaf. ER II, Prev-B2 en AC1108 hadden een matig effect. De beste resultaten met deze middelen werd verkregen direct na de bespuitingen op de jonge wolluizen. Het minste effect werd verkregen met Neem-Azal (30-60% doding). Ook Water met de uitvloeier Zipper gaf 20-30% minder wolluizen dan onbehandeld. Teppeki (flonicamid) bood dus de meeste perspectieven tegen wolluis. Het middel heeft echter een toelating voor slechts enkele toepassingen per jaar en is ook nodig tegen andere plagen. Telers kunnen dus niet alleen op dit middel leunen. Onderzocht werd in 2012 of andere selectieve middelen perspectief bieden en ingezet kunnen worden naast de natuurlijke vijanden in de zomerperiode om uitbraken van wolluis onder controle te brengen.

5.2 Materiaal en methoden

5.2.1 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in een kas van 96 m² van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk met 48 halve jaar oude cv. Red Naomi. De temperatuur in de kas was ingesteld op 20 °C en de luchtvochtigheid op 80%.

De proef werd opgezet als een blokkenproef met 7 objecten in 3 herhalingen (Figure 32. en Tabel 9.).

Een plot bestond uit 3 planten. De middelste plant van iedere plot werd in week 28 en week 29 besmet door het aanbrengen van de wolluis *Planococcus citri*, afkomstig van een kweek op aardappels. Er werden eerste vijf volwassen vrouwtjes *P. citri* aangebracht en later één vrouwtje met een eizak.

Alle stadia van het insect waren op de planten aanwezig in week 32 op het moment dat de middelen werden toegepast (43% jonge nimfen, 53% oudere nimfen, 1% vrouwtjes, 3% vrouwtjes met eizakken). Er waren gemiddeld 56 wolluizen op de drie planten.



Figuur 32. Kasproef

Drie bespuitingen werden uitgevoerd met een tussentijd van vier dagen, op 9, 12 en 16 augustus 2012. De bespuitingen vonden plaats met een eendopsspuitstok, Birchmeier Spray-Matic 5S met een inhoud van 5L, bij een constante druk van 4 bar (afgifte 0,33 ml per minuut). De planten werden gespoten tot run-off. Per plant werd ca. 300 ml spuitvloeistof toegepast.

Tabel 9. Behandelingen

Code	Behandeling	fabrikant	werkzame stof	Dosering op 100 liter water
A	Controle water	-	-	-
B	Onbehandeld	-	-	-
C	Spruzit	W. NEUDORFF GMBH KG.	Piperonylbutoxide pyrethrinen	100ml
D	Bugs plus	ECOPROTECTA.	Zeep	2 liter
E	Bugs plus super	ECOPROTECTA	Zeep	-
F	Er2	CERTIS EUROPE BV.	Maltodextrine Biologische product op basis van zetmeel	2,5 liter
G	Silwet Gold	CERTIS EUROPE BV.	heptamethyl trisiloxaan uitvloeier	20 ml

5.2.2 Waarnemingen

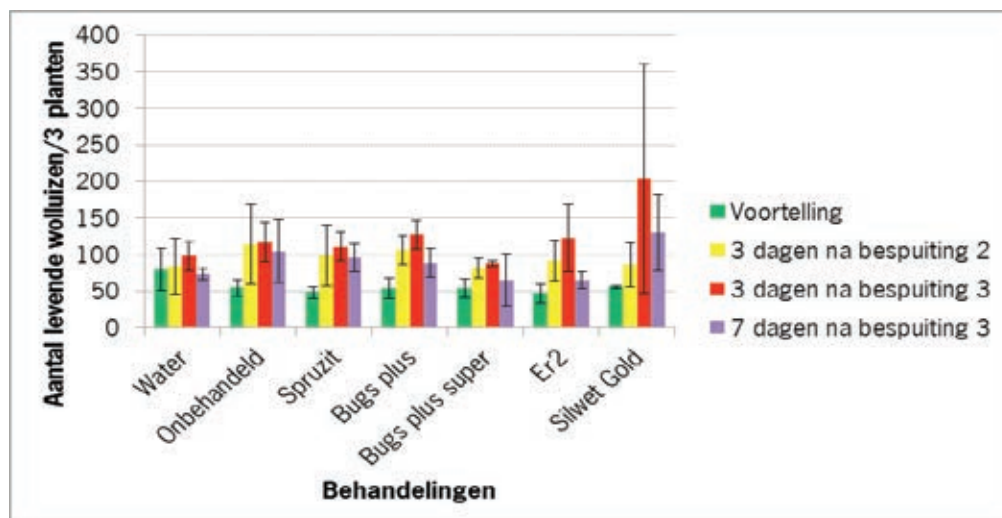
Een dag voor de eerste bespuiting werd een voortelling op alle planten uitgevoerd op basis waarvan de planten in blokken werden ingedeeld.

Drie dagen na de tweede bespuiting (week 33) en 3 dagen en één week na de derde bespuiting (week 34) vonden beoordelingen op alle drie planten per plot plaats. Het aantal levende wolluizen werd geschat per plant.

5.3 Resultaten

De ontwikkeling van de populatie van citruswolluis na toepassing van de middelen staat weergegeven in Figuur 33.

- Geen van de middelen toonde werking op citruswolluis



Figuur 33. Populatieontwikkeling van citruswolluis bij de verschillende behandelingen

5.4 Conclusie

- Geen behandeling gaf een betere remming op wolluis dan water.
- Silwet Gold wordt vaak door telers gebruikt met de hoop dat deze uitvloeier het aantal wolluizen reduceert. Hier bleek Silwet Gold geen toegevoegde waarde te hebben.
- De zoektocht naar selectieve middelen moet verder. Andere nieuwe GNO's en insectenpathogene schimmels komen in aanmerking.

6 Testen van selectieve middelen en dekkingsprodukten tegen citruswolluis *Planococcus citri* in rozen

6.1 Materiaal en methode

In dezelfde kas werden zeven behandelingen uitgevoerd met een tussentijd van zeven dagen (in week 39, 40 en 41). 63 halve jaar oude rozenplanten cv. Red Naomi werden voor de proef gebruikt.

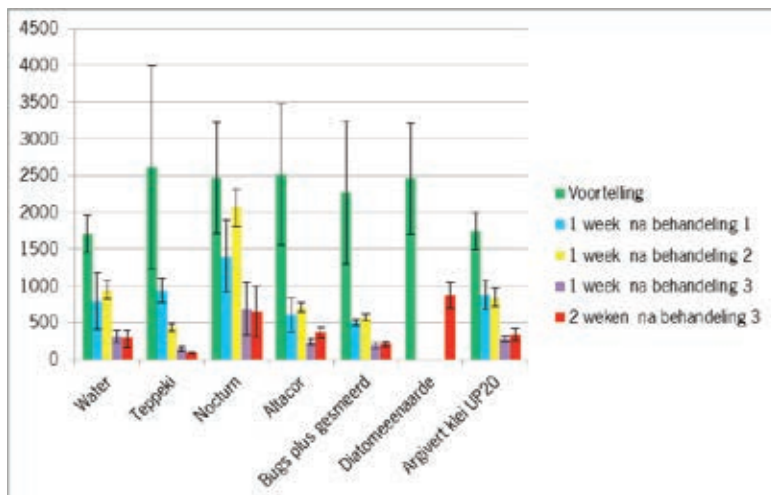
De bespuitingen vonden plaats met een eindopsspuitstok, Birchmeier Spray-Matic 5S met een inhoud van 5L, bij een constante druk van 4 bar (afgifte 0,33 ml per minuut). De planten werden gespoten tot run-off. Per plant werd ca. 400 ml spuitvloeistof toegepast. Bugs plus werd gesmeerd met een kwarts (Tabel 10.).

Tabel 10. Behandelingen

Code	Behandeling		werkzame stof	Dosering op 100 liter water
A	Controle water		-	-
B	Teppeki	DOW AGRO SCIENCES	flonicamid	28 gr
C	Nocturn	NUFARM	pyridalil	100 ml
D	Altacor	DUPONT	chlorantraniliprole	10 gr
E	Bugs plus super	ECOPROTECTA	Zeep	-
F	Diatomeeënaarde	Celatom Discalite	skeletjes van eencellige kiezelwieren	15000 g
G	Argivert klei UP20	ARGIVERT	klei	300g

6.2 Resultaat

De ontwikkeling van de populatie van citruswolluis na toepassing van de middelen staat weergegeven in Figuur 34.



Figuur 34. Populatieontwikkeling van citruswolluis bij de verschillende behandelingen

6.3 Conclusie

- Geen van de dekkingsprodukten waren voldoende effectief tegen wolluis.
- Een deel van de wolluisen werd weggesmeerd tijdens de behandeling met Bugs plus.
- De diatomeeënaarde leek de vestiging van wolluisen te storen. Deze migreerden naar de bloemknoppen.
- De klei en de diatomeeënaarde gaven veel residu.
- De nieuwe producten die in 2012 op de markt, Nocturn en Altacor, gaven geen bestrijding van wolluis.
- Teppeki is het enige product dat de plaag significant remde.
- Vijf weken na de derde behandeling werden amper wolluis teruggevonden in de vakken die met Teppeki waren bespoten. In alle andere behandelingen waren de planten plakkerig van honingdauw van wolluisen.

7 Algemene conclusies & aanbevelingen

Onderzoek

Tot nu toe hebben telers in scouts geïnvesteerd die wekelijks of elke 2 weken haarden van wolluis moeten opsporen. Het scouten (en monitoren) van wolluis is arbeidsintensief en niet altijd betrouwbaar. Er worden vaak haarden van wolluis over het hoofd gezien. Maar het detecteren van haarden is noodzakelijk om snel tegen wolluis te reageren voordat de plaag zich verder verspreidt. Momenteel worden in roos forse personele kosten gemaakt om wolluis te signaleren: € 600,- / ha/week oftewel € 3,- per m² per jaar voor de meeste nauwkeurige rozentelers, of tussen €1 en €2 /m²/jaar voor de meeste telers. **Feromoonvallen** kunnen een goede hulpmiddel zijn om de aanwezigheid van wolluis te bepalen, maar zijn niet geschikt om snel wolluis-haarden te detecteren en zijn te traag om de telers te waarschuwen dat wolluis toeneemt.

Om wolluis te bestrijden gebruiken de meeste telers nog pleksgewijs neonicotinoiden (Admire, Gazelle, Actara, Calypso) of het integreerbare luis-middel Teppeki (flonicamid) om wolluis in te tomen. De bespuitingen worden met veel water 3 à 4 keer achter elkaar uitgevoerd met een interval van 5 of 7 dagen.

In eerdere proeven gaf de sluipwespensoort *Coccidoxenoides perminutus* in praktijkproeven onvoldoende resultaat. De andere **sluipwespen** *Leptomastix dactylopii* en *Anagyrus pseudococci* gaven een betere bestrijding, maar verdwenen zodra gewasbeschermingsmiddelen tegen californische trips of Echinothrips werden gespoten.

Bij telers met zware wolluis-problemen kon aantasting door wolluisen met larven van het lieveheersbeestje **Cryptolaemus montrouzieri** en de sluipwespen *Anagyrus pseudococci* of *Leptomastix dactylopii* worden verminderd, maar de bestaande uitzetstrategieën van natuurlijke vijanden waren niet voldoende om de wolluisen helemaal uit te roeien. Er werd geen

toegevoegde waarde gevonden van de twee nieuwe soorten lieveheersbeestjes *Nephus includens* en *Scymnus syriacus*. De plaag was voornamelijk moeilijk onder controle te houden in voorjaar en zomer wanneer stijgende etmaaltemperaturen zorgen voor een snelle ontwikkeling van wolluis en er tegen andere plagen ingegrepen moet worden met middelen die schadelijk zijn voor de wolluisbestrijders.

Bij telers die weinig/geen wolluis tolereren zijn curatieve strategieën niet geschikt, ook niet als de natuurlijke vijanden op beginnende plekken worden losgelaten. Predatie en parasitering worden wel waargenomen, maar de haarden worden niet 100% bestreden en wolluis blijft zich verspreiden.

In kleine haarden kunnen de natuurlijke vijanden zich vaak niet vermeerderen en kunnen geen populatie in stand worden gehouden. Ze moeten dus herhaaldelijk losgelaten worden.

Volgens onderzoekers bieden massaal preventieve introducties van natuurlijke vijanden de meeste perspectieven bij telers die wolluis in de loop van het jaar verwachten. Wekelijkse introducties van larven van *Cryptolaemus* of van de goedkopere gaasvliegen en de vestiging daarvan dienen op praktijkschaal verder onderzocht te worden.

Hoe verder?

Om de biologische bestrijding en de pleksgewijze chemische bestrijding mogelijk te maken wordt voorgesteld om verder in te zetten op de ontwikkeling van moderne automatische opsporingstechnieken met sensoren en/of camera's gecombineerd met spuittechnieken om zo pleksgewijs de plaag te kunnen bestrijden.

Om de kosten van de biologische bestrijding te verlagen zal de zoektocht naar goedkopere en/of generalistische natuurlijke vijanden en het onderzoek naar de verhoging van de overlevingskans van sluipwespen en gaasvliegen verder moeten omdat natuurlijke vijanden die geen wolluis vinden slechts een paar dagen kunnen overleven.

Onderzoek naar het handhaven van gaasvliegen in gewassen is gewenst. Het aanbieden van alternatief dieet zoals *Ephestia*-eieren, verschuil- en eilegplekken bieden mogelijkheden. Onderzoek naar verbeterde introductiemogelijkheden voor de larven van de roofkever *Cryptolaemus* zijn gewenst om de kostprijs ervan te verlagen.

Welke strategie kiezen?

- o Voorkomen van wolluis.

Telers zijn bewust dat ze alle plantaardige resten moeten verwijderen, schoon werken in een schone omgeving, het plantmateriaal goed te inspecteren bij aankomst op het bedrijf en het gewas regelmatig te monitoren. Potten, tafels, mesjes, schoenen en kasopstanden die de plagen kunnen herbergen moeten worden ontsmet. Jassen en schoenen moeten beschikbaar zijn voor alle bezoekers. Schone werkkledingen kunnen eventueel aangeboden worden aan de medewerkers. Om nieuwe aantastingen te voorkomen moeten duidelijke instructies aan het personeel worden gegeven en telers moeten controleren dat de verschillende maatregelen worden gerespecteerd!

- o Wolluis monitoren
- o De besmette planten dienen gemarkeerd te worden en elke 4 weken na de bespuitingen moeten ze gecontroleerd worden op terugkomen van wolluis.
- o Voor een nultolerantie en de goedkoopste strategie gaan? Scouts moeten elke week een kwart van het bedrijf nauwkeurig scouten en pleksgewijs spuiten. De beste middelen zijn de neonicotinoiden zoals imidacloprid. Om spintproblemen na een toepassing van imidacloprid te vermijden kan het middel gemengd worden met een middel tegen spint. De bespuitingen moeten minimaal 3 keer na elkaar uitgevoerd worden. Bij terugkeer van de plaag kan weer een blokbespuiting uitgevoerd worden met een ander middel. In Bijlage 1 wordt een samenvatting van de mogelijke strategieën per teelt weergegeven.
- o Telers met een tolerantie voor wolluis kunnen wekelijks volveldse introducties van sluipwespen (10 sluipwespen/m²/week?) en gaasvliegen (dosering niet onderzocht op praktijkschaal) uitvoeren en larven van *Cryptolaemus* in haarden van wolluis loslaten. De overlevingskans van sluipwespen zou verhoogd kunnen worden, met behulp van bijvoorbeeld een suikerbron, om het interval tussen introducties te kunnen vergroten.

Bijlage I

	citruswolluis				langstaartwolluis		
	roos	Ficus	potplant	palm	orchidee	palm	potplant
sluipwespen							
Leptomastix dactylopii							
Anagyrus pseudococci							
Coccidoxenoides perminutus							
Anagyrus fusciventris							
roofkevers							
Cryptolaemus larven							
Cryptolaemus adulten							
Nephus adulten							
Scymnus adulten							
gaasvliegen							
Chrysoperla affinis larven							
Chrysoperla lucasina larven							
combinaties							
Leptomastix + Cryptolaemus (d)							
Anagyrus + Cryptolaemus (d)							
Coccidoxenoides + Anagyrus ps.							
gaasvliegjarven + Anagyrus ps.							
middelen							
Silwet Gold (b)							
neonicotinoiden (a)							
Teppeki							
Teppeki + gaasvliegjarven (c)							
Teppeki + Cryptolaemus larven (c)							
positief resultaat							
matig positief resultaat							
negatief resultaat							
kooiproef							
(a): nadelig voor alle biologische bestrijders; kan leiden tot problemen met andere plagen bv. spint							
(b): wekelijks toegediend doodt het crawlers die geraakt worden; kan groeiremming geven							
(c): Teppeki relatief onschadelijk voor gaasvliegjarven en Cryptolaemus larven							
(d): beide natuurlijke vijanden gevestigd							
aanbevelingen uit eerder onderzoek:							
eigen stek schoon opkweken							
intensief scouten							
snelle correctie							
vakken ontsmetten voor het wisselen van planten							
bankerplanten							

