



# Geïntegreerde bestrijding van citruswolluis *Planococcus citri* in roos

Juliette Pijnakker, Ada Leman en Marieke van der Staaij



### **Referaat**

Sinds begin 2000 is citruswolluis, *Planococcus citri* (Risso), een van de belangrijkste plagen geworden in de rozen-teelt onder glas. Telers kiezen voor een meer geïntegreerde aanpak om andere plagen onder controle te houden en stoppen met het reguliere gebruik van breedwerkende middelen. Hierdoor krijgen wolluizen meer kans om zich te ontwikkelen tot een plaag. Onderzoek is uitgevoerd naar de voordelen van zowel inundatieve introducties van (commercieel beschikbare) natuurlijke vijanden. De relevantie van het loslaten van verschillende natuurlijke vijanden ter bestrijding van wolluis in kasrozen wordt besproken.

### **Abstract**

Since early 2000 the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso), has become a key pest in roses cultivated in greenhouses in The Netherlands. While adopting a more integrated approach toward controlling (other) pests, growers have abandoned regular applications of broad spectrum pesticides, thus allowing mealybugs to become more widespread. Researchers have been investigating the benefits of both inundative releases of (commercial available) natural enemies of this pest. The relevance of introducing natural enemies for controlling mealybugs on greenhouse roses is discussed.

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

## **Wageningen UR Glastuinbouw**

Adres : Violierenweg 1,  
: 2665 MV Bleiswijk  
Tel. : 0317 - 485606  
Fax : 010 - 5225193  
E-mail : [info@wur.nl](mailto:info@wur.nl)  
Internet : [www.wur.nl](http://www.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Probleembeschrijving en doelstelling	7
2	Wolluis: algemene gegevens	9
	2.1 Verschil tussen wol-, dop- en schildluis	9
	2.2 Levenscyclus citruswolluis	10
	2.3 Preventie en hygiëne	10
	2.4 Chemische bestrijding	10
	2.5 Natuurlijke vijanden	11
3	Testen van gewasbeschermingsmiddelen tegen citruswolluis <i>Planococcus citri</i> in potrozen	13
	3.1 Inleiding	13
	3.2 Materiaal en methoden	13
	3.2.1 Proefopzet	13
	3.2.2 Waarnemingen	15
	3.2.3 Verwerking van de gegevens	15
	3.3 Resultaten	15
	3.4 Conclusies	16
4	Testen van gewasbeschermingsmiddelen op de sluipwespen <i>Leptomastix dactylopii</i> en <i>Coccidoxenoides perminutus</i>	17
	4.1 Inleiding	17
	4.2 Laboratoriumtest met <i>Leptomastix dactylopii</i>	17
	4.2.1 Materiaal en methode	17
	4.2.2 Resultaten	18
	4.3 Kooiproef met <i>Leptomastix dactylopii</i>	19
	4.3.1 Materiaal en methode	19
	4.3.2 Resultaten	20
	4.4 Kooiproef met <i>Coccidoxenoides perminutus</i>	20
	4.4.1 Materiaal en methode	20
	4.4.2 Resultaten	22
	4.5 Conclusies	23
5	Demonstraties op praktijkbedrijven	25
	5.1 Teler 1	25
	5.1.1 Strategie	25
	5.1.2 Waarnemingen	26
	5.1.3 Resultaten	26
	5.1.4 Conclusies	28
	5.2 Teler 2	28

5.3	Teler 3	28
5.3.1	Strategie	29
5.3.2	Waarnemingen	29
5.3.3	Resultaten	29
5.3.3.1	Volvelds uitzetten biologische bestrijding	29
5.3.3.2	Uitzetten biologische bestrijding in haarden	31
5.3.4	Kosten	32
5.3.5	Conclusies	32
5.4	Teler 4	32
5.4.1	Strategie	32
5.4.2	Waarnemingen	33
5.4.3	Resultaten	33
5.4.4	Kosten	33
5.4.5	Conclusies	34
6	Conclusies & aanbevelingen	35

# Samenvatting

Bestrijding van wolluis kan worden verbeterd door het introduceren van natuurlijke vijanden. Deze werden, voordat het project startte, vrijwel uitsluitend gebruikt in kantoorbeplantingen, botanische tuinen e.d. De kwaliteitseisen in de professionele tuinbouw zijn echter veel hoger, en de klimaatsomstandigheden totaal anders. Onderzoekers vonden dat er meer animo voor biologische bestrijding zou zijn wanneer kon worden aangetoond dat inzet van natuurlijke vijanden uitbreiding van wolluisaantasting naar nog niet aangetaste planten kan voorkomen en dat kleine haarden curatief kunnen worden bestreden.

In dit onderzoek konden introducties van sluipwespen de verspreiding van wolluis remmen, maar niet de plaag uitroeien. Correctiebespuitingen bleven noodzakelijk. De beste resultaten werden behaald met het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* in een gewas dat zwaar door wolluis was aangetast. Maar er zijn slechts weinig telers die zoveel wolluizen in hun gewas tolereren.

Vooralsnog wordt telers, die weinig wolluizen willen/kunnen accepteren, geadviseerd een strategie te kiezen met sluipwespen als primaire bestrijders (in hoge aantallen; bijv. 10/m<sup>2</sup> en veel uitzetpunten: bijv. 500/ha) en pleksgewijze correctiebespuitingen met integreerbare middelen.

*Coccidoxenoides perminutus* alleen gaf onvoldoende resultaat. De andere sluipwespen zijn betere bestrijders, maar worden vaak te duur gevonden. Een mix van sluipwespen *Coccidoxenoides perminutus* en *Anagyrus pseudococci* of *Leptomastix dactylopii* wordt aanbeloven om de kosten te drukken. Er zijn momenteel nog try-outs bij enkele rozen- en potplantentelers, maar vooral op proefbasis.

De grootste belemmering van de introductie van sluipwespen tegen wolluis blijft de hoge kosten die hieraan verbonden zijn. Omdat er weinig wolluizen worden getolereerd kan geen populatie van sluipwespen en lieveheersbeestjes in stand worden gehouden. Natuurlijke vijanden die geen wolluizen vinden kunnen slechts een paar dagen overleven met het gevolg dat ze herhaaldelijk moeten worden uitgezet. De ontwikkeling van een open kweek systeem zal nodig zijn om de kosten te kunnen verlagen en de biologische bestrijding toegankelijk te maken voor iedere teler.



# 1 Probleembeschrijving en doelstelling

Met het verdwijnen van middelen en de toename van het gebruik van selectieve middelen komen oude plagen zoals wolluizen te voorschijn die vroeger door toepassing van breedwerkende middelen werden meegenomen in de bestrijding. Deze “oude” plaag vormt een bottleneck in de geïntegreerde gewasbescherming. De middelen die tegen wolluis moeten worden ingezet (imidacloprid, thiacloprid, thiamethoxam) zijn milieubelastend en de meeste zijn schadelijk voor natuurlijke vijanden. Daarnaast is het bestrijdingsresultaat van deze middelen vaak onvoldoende, waardoor ze frequent moeten worden toegepast. De huidige teeltwijze met ingebogen takken in roos belemmert een goede doordringing van bestrijdingsmiddelen onder in het gewas.

Bestrijding van wolluis kan worden verbeterd door het introduceren van natuurlijke vijanden. Deze werden, voordat het project startte, vrijwel uitsluitend gebruikt in kantoorbeplantingen, botanische tuinen e.d. De kwaliteitseisen in de professionele tuinbouw zijn echter veel hoger, en de klimaatomstandigheden totaal anders.

Toepassing van biologische bestrijding van wolluis op productiebedrijven concentreerde zich in het verleden op het uitroeien van haarden. Daarmee is inmiddels veel praktijkervaring opgedaan, maar er is nog geen oplossing. Het lieveheersbeetje *Cryptolaemus* wordt vaak niet teruggevonden en introductie van sluipwespen op het moment dat wolluis wordt waargenomen komt vaak te laat. Dan moet alsnog met insecticiden worden ingegrepen.

Er zou meer animo voor biologische bestrijding zijn wanneer kon worden aangetoond dat inzet van natuurlijke vijanden uitbreiding van wolluisaantasting naar nog niet aangetaste planten kan voorkomen en dat kleine haarden curatief kunnen worden bestreden.

Dit project bestond uit:

- Test van middelen op citruswolluis
- Bepalen van het effect van middelen op *Leptomastix dactylopii* en *Coccidoxenoides perminutus*
- Demonstratie bestrijdingsstrategieën van citruswolluis op 4 praktijkbedrijven





## 2 Wolluis: algemene gegevens

### 2.1 Verschil tussen wol-, dop- en schildluis

Wolluizen, schildluizen en dopluizen worden regelmatig met elkaar verward. Voor het inzetten van biologische bestrijders en de keuze van middelen is het echter van essentieel belang om ze goed van elkaar te kunnen onderscheiden. Het onderscheid in groepen is relatief eenvoudig te maken.

#### **Wolluis**

Het lichaam van het vrouwtje is vanaf het 3e nimfenstadium bedekt met wit, wasachtig materiaal (Figuur 1.) in de vorm van poeder, draden, uitsteeksels of plaatjes. De meeste wolluizen produceren honingdauw.



*Figuur 1. Wolluis.*

#### **Dopluis**

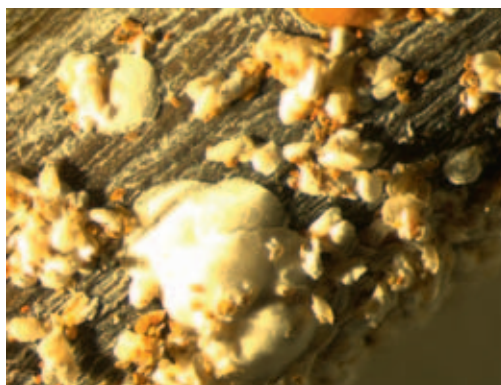
Het schildje van een dopluis is verbonden met het lichaam en is niet van het insect af te lichten. Dopluizen produceren honingdauw.

#### **Schildluis**

Het schildje van een schildluis is niet verbonden met het lichaam en is gemakkelijk van het insect af te lichten. Schildluizen scheiden geen honingdauw uit.



*Figuur 2. Dopluis.*



*Figuur 3. Schildluis.*

## 2.2 Levenscyclus citruswolluis

Na bevruchting legt het vrouwtje tussen de 100 en 400 gele of oranje eieren in een wollige massa (eizak), bestaande uit wasdraden. De eieren komen na twee tot tien dagen uit. Gedurende hun gehele leven hebben wolluizen poten, dit in tegenstelling tot dopluizen en schildluizen. Het eerste nimfenstadium (crawlers) kan aanzienlijke afstanden afleggen. Ze zoeken actief een plek om zich te voeden, maar worden ook op grote afstanden verspreid via de wind, recirculatiewater, kledingen en dieren. De andere stadia blijven in staat zich te verplaatsen, maar doen dit nauwelijks. Vanaf het tweede nimfenstadium worden wasachtige filamenten gevormd aan hun lichaam. De vrouwtjes doorlopen drie nimfenstadia voordat ze volwassen worden. Elke stadium duurt tussen 6 en 16 dagen. Het volwassen vrouwtje is circa 3 mm lang. Na het afzetten van de eieren sterft ze. De mannetjes hebben twee nimfenstadia, een prepop- en een popstadium voor het adulte stadium. De volwassen mannetjes zijn gevleugeld en hebben twee lange haren aan het uiteinde van het lichaam. Ze leven slechts 2 tot 4 dagen. De levenscyclus duurt tussen de 30 (30 °C) en 80 dagen (18 °C), afhankelijk van de soort en de temperatuur (ca. 46 dagen bij 22 °C). Onder kascondities zal de ontwikkeling één à twee maanden duren. De optimale temperaturen voor citruswolluis liggen tussen 24 en 28 °C. De wolluis overleeft niet onder 8 °C.

## 2.3 Preventie en hygiëne

Omdat wolluizen zich langzaam verspreiden, zijn hygiëne maatregelen effectief. Belangrijk is om het plantmateriaal goed te inspecteren bij aankomst op het bedrijf, het gewas regelmatig te monitoren en de besmette planten te markeren. Potten, tafels en kasopstanden die de plagen kunnen herbergen moeten worden ontsmet .

## 2.4 Chemische bestrijding

Het bestrijden van wolluizen is een kwestie van geduld, monitoring en volharding. Jonge nimfen zijn makkelijk te bestrijden, maar de volwassen vrouwtjes zijn moeilijk bereikbaar voor insecticiden. De insecten zijn zo goed beschermd door hun waslaag, dat insecticiden met een contactwerking veelal niet effectief zijn. Vooral breedwerkende middelen zijn effectief. Insecticiden met een werking tegen wolluis staan in Tabel 1. Het probleem is dat de meeste middelen niet integreerbaar zijn met biologische bestrijding. De middelen moeten frequent worden toegepast met een 7- tot 14-daags interval. Toevoeging van een uitvloeier helpt zowel de insecten, die in oksels zitten, goed te raken en hun waslaag enigszins aan te tasten.

Het gebruik van een middel met een systemische werking om via de plantensappen de wolluizen te bestrijden is aan te bevelen. Een middel als Admire kan worden toegediend in steenwol of potgrond via het druppelsysteem en aangieten. In roos bevinden de wolluizen zich veel op het oude hout, onder in de plant. De werking van gewasbeschermingsmiddelen, ook als ze systemisch werken, valt dan vaak tegen. Men dient zorgvuldig te spuiten om een optimale bedekking te krijgen tussen de ingebogen rozentakken. Bestrijding moet plaatsvinden met veel water.

Tabel 1. Gewasbeschermingsmiddelen tegen wolluizen.

Toegelaten chemische middelen		Gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong	
Werkzame stof	Commerciële naam	Werkzame stof	Commerciële naam
acetamiprid	Gazelle	azadirachtin	NeemAzal
deltamethrin	Decis	pyrethrinen + piperonylbutoxide	Spruzit
imidacloprid	Admire	zeep	Savona
methiocarb	Mesurool	zeep	Inseclear
pyriproxyfen	Admiral	zeep	Bio-soap
thiacloprid	Calypso	zeep	Bio-shower
thiamethoxam	Actara	suikerpolymeer + plantaardige olie + zouten	Er II
		zeealg extract	Asco-spray
		paraffine olie	
		minerale oliën	

## 2.5 Natuurlijke vijanden

Vijf soorten sluipwespen zijn commercieel beschikbaar voor de bestrijding van wolluis: *Allotropa musae*, *Leptomastix dactylopii*, *Coccidoxenoides perminutus*, *Leptomastidea abnormis* en *Anagyrus pseudococci*.

Voor bestrijding van haarden is *Cryptolaemus montrouzieri*, een klein soort lieveheersbeestje, beschikbaar. Introducties van natuurlijke vijanden van wolluis zijn in de praktijk door een aantal telers al uitgetoet. De evaluatie was echter meestal gebrekkig, en vaak werden de try-outs verstoord door chemische ingrepen.

Een korte beschrijving van de natuurlijke vijanden die in het project zijn losgelaten is in Bijlage 1 weergegeven.



# 3 Testen van gewasbeschermingsmiddelen tegen citruswolluis *Planococcus citri* in potrozen

## 3.1 Inleiding

Voor de professionele tuinbouw is de effectiviteit van de huidige beschikbare natuurlijke vijanden van wolluis doorgaans onvoldoende en moet alsnog met insecticiden worden ingegrepen. Besloten werd om een aantal (deels nieuwe) chemische middelen te testen. In overleg met de Begeleidingscommissieonderzoek roos zijn 5 middelen gekozen, die mogelijk perspectief bieden en ingezet kunnen worden naast de natuurlijke vijanden.

Het effect op de citruswolluis *Planococcus citri* van de middelen NeemAzal (azadirachtin), Teppeki (flonicamid), Prev-B2 (plantversterker op basis van citrusolie), Er II (product op basis van olie en zetmeel maltodextrine) en AC 1108 (experimenteel middel) werd vergeleken met het in roos reeds gebruikte middel Admire (imidacloprid), een onbehandeld en een waterbehandeling.

## 3.2 Materiaal en methoden

### 3.2.1 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in een kas van 44 m<sup>2</sup> van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk met 48 potrozen. De planten werden over 3 teelttafels verdeeld en kregen water met voeding via eb/vloed. De temperatuur in de kas was ingesteld op 20 °C en de luchtvochtigheid op 80%.

De proef werd opgezet als een blokkenproef met 8 objecten in 6 herhalingen (Figuren 4. en 5., Tabel 2.). De planten werden besmet door het aanbrengen van de wolluis *Planococcus citri*, afkomstig van een kweek op aardappels. Gedurende 13 weken werden de planten besmet met eizakken van de citruswolluis. Alle stadia van het insect waren op de planten aanwezig (gemiddeld 45 wolluizen/tak) op het moment dat de middelen werden toegepast.

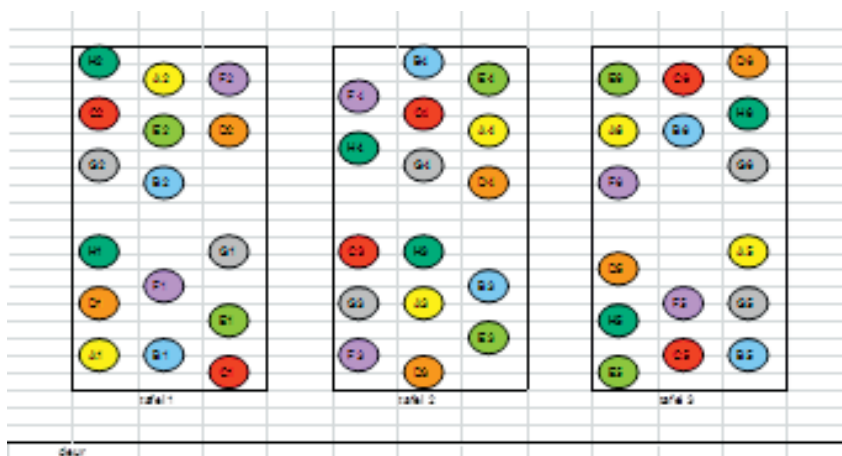
De bespuitingen werden uitgevoerd met een tussentijd van één week op 21 en 28 juli 2009 (week 30 en 31). De bespuitingen vonden plaats met een ééndops-spuitstok, Birchmeier Spray-Matic 5S met een inhoud van 5L, bij een constante druk van 4 bar. Waar nodig was werd de uitloeier Zipper in een dosering van 8 ml per 100 l water toegepast. De planten werden gespoten tot run-off. Per plant werd ca. 200 ml spuitvloeistof toegepast.

Tabel 2. Behandelingen van de proef.

behandeling	fabrikant	werkzame stof	dosering
Onbehandeld	-	-	-
Water + Zipper			8 ml/100 L water
Admire + Zipper	Bayer Crop Science	imidacloprid	10 gr/100 L water + 8 ml/100 L water
Teppeki + Zipper	ISK Biosciences Europe S.A.	flonicamid	28g/100 L water + 8 ml/100 L water
Prev -B2	Vivagro	citrusolie + borium	800 ml per 100 L water
Er II	Certis	olie + zetmeel maltodextrine	2500 ml per 100 L water
NeemAzal-T/S	Nufarm Deutschland GmbH	azadirachtin	250 ml per 100 L water
AC 1108 + Zipper	Bayer Crop Science	-	25 gram op 100 L water + 8 ml/100 L water



Figuur 4. Kasproef.



Figuur 5. Proefopzet.

## 3.2.2 Waarnemingen

Een dag voor de eerste bespuiting werd een voortelling op 3 takken uitgevoerd op basis waarvan de planten in blokken werden ingedeeld.

Eén week en drie weken na de eerste bespuiting (week 31 en 34) vonden beoordelingen op 25 bladeren per plant plaats. Het aantal levende wolluizen werd geschat per blad. Alle wolluisstadia werden hierbij als één groep waargenomen.

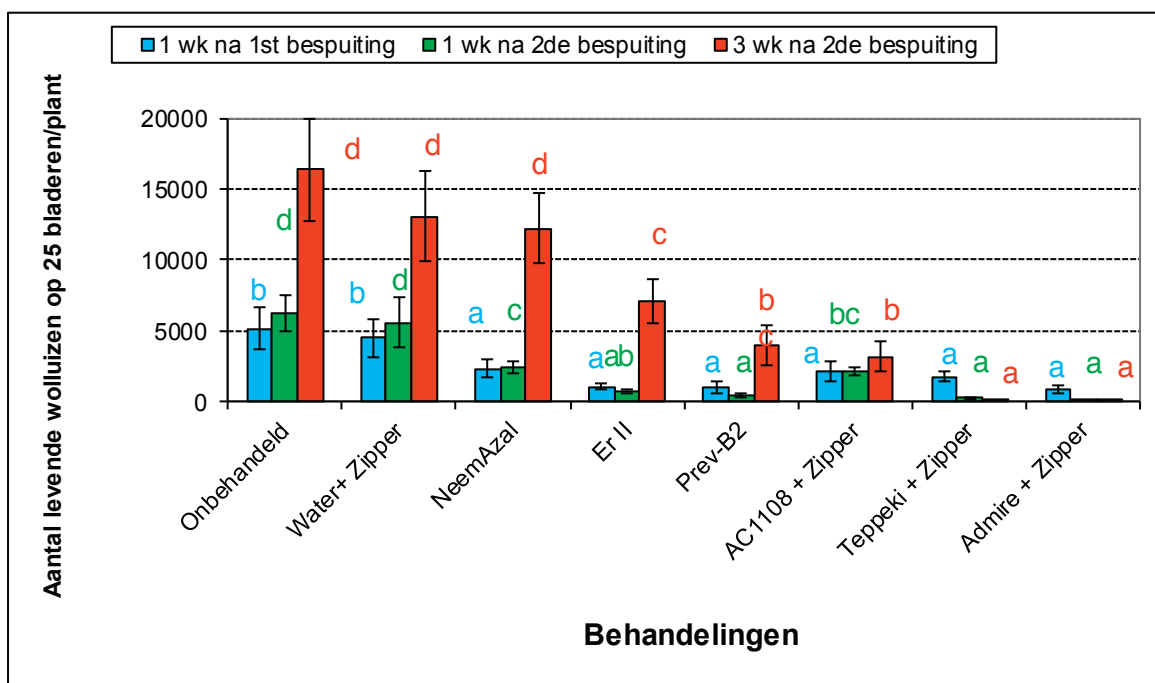
Per plant werd tevens drie bladeren gemarkeerd. Van de gemarkeerde bladeren werd het aantal levende en dode wolluizen geteld, waarbij kleine (het eerste en tweede nimfenstadium) en grote (derde nimfenstadium en adult) wolluisstadia apart werden genoteerd.

## 3.2.3 Verwerking van de gegevens

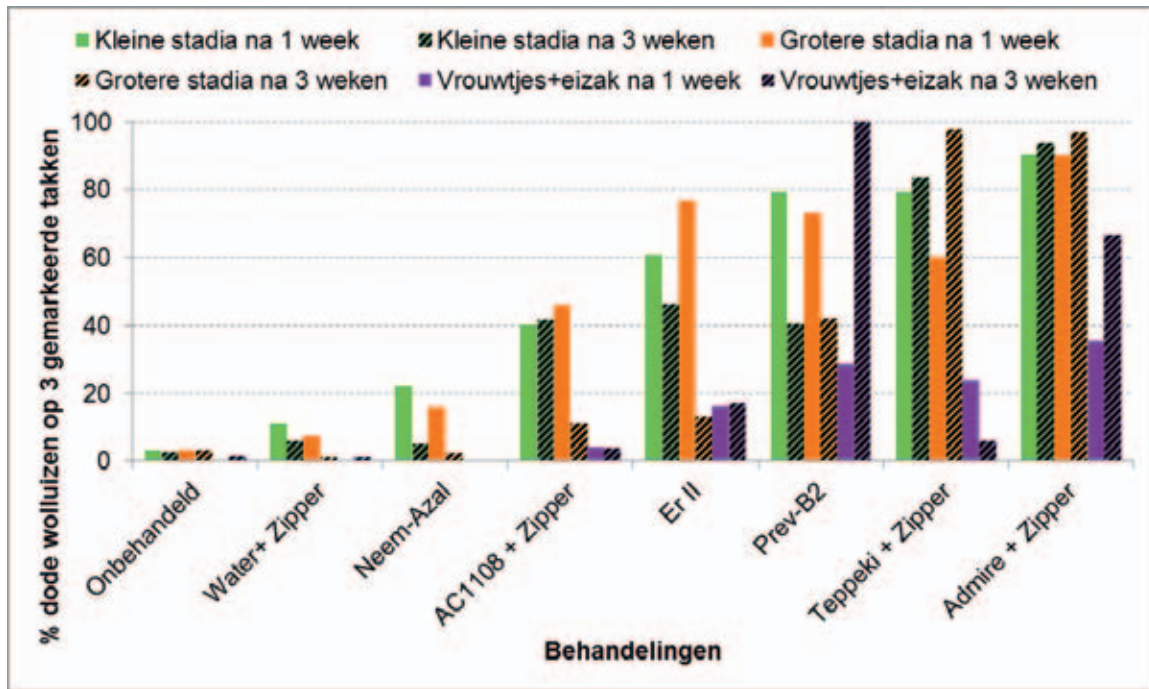
De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van een GLMM (generalised linear mixed model), waarin rekening gehouden is met de blokstructuur en een niet-normale verdeling. De proef is opgezet als een gewarde blokkenproef. De aantallen zijn geanalyseerd met een Poisson-verdeling en het aandeel dood met een binomiale verdeling (= het percentage dood t.o.v. het totaal dood+levend).

## 3.3 Resultaten

De ontwikkeling van de populatie van citruswolluis na toepassing van de middelen staat weergegeven in Figuur 6. en het percentage doding bij de verschillende stadia is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 6. Populatieontwikkeling van citruswolluis bij de verschillende behandelingen.



Figuur 7. Mortaliteit van de verschillende stadia van citruswolluis 1 en 3 weken na de tweede bespuiting.

### 3.4 Conclusies

- Admire en Teppeki, beide in combinatie met Zipper, toonden een goede werking, waarbij Admire een sneller resultaat gaf .
- ER II, Prev-B2 en AC1108 had een matig tot goed effect. De beste resultaten met deze middelen werd verkregen direct na de bespuitingen.
- Het minste effect werd verkregen met Neem-Azal (30-60% doding) .
- Ook Water+Zipper gaf 20-30% minder wolluizen dan onbehandeld .
- De hoogste mortaliteit werd bij de nimfen van wolluizen gevonden.
- De meerderheid van de vrouwtjes met eizak bleef leven (max. 30-40% doding bij toepassing van Admire 1 week na de tweede bespuiting). Het effect van Admire en Prev-B2 lijkt in de tijd toe te nemen. Dit effect op vrouwtjes dient verder onderzocht te worden.
- De crawlers werden bestreden door nawerking van middelen en herhaling van bespuitingen.



## 4 Testen van gewasbeschermingsmiddelen op de sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Coccidoxenoides perminutus*

### 4.1 Inleiding

Het effect van insecticiden op de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* werd in het laboratorium (13 insecticiden) en in een kooiproef (3 insecticiden) vergeleken met een waterbehandeling. Door de Begeleidingscommissieonderzoek werd gekozen voor middelen, die geïntegreerd kunnen worden met biologische bestrijding van andere plagen en middelen die veel in rozen worden toegepast.

Met de sluipwesp *Coccidoxenoides perminutus* werden drie kooiproeven uitgevoerd met 12 middelen en water als controlebehandeling.

### 4.2 Laboratoriumtest met *Leptomastix dactylopii*

#### 4.2.1 Materiaal en methode

De middelen (Tabel 3.) werden in groepen van drie of vier in het laboratorium getest op adulten van *Leptomastix dactylopii*.

Tabel 3. Behandelingen laboratoriumproef.

behandeling	werkzame stof	dosering/100L water
Admire	imidacloprid	10 g
Conserve	spinosad	75 ml
Match	lufenuron	150 ml
Meltatox	dodemorf	250 ml
Prev-B2	citrusolie + borium	800 ml
Actara	thiamethoxam	10 g
Gazelle	acetamiprid	25 g
Er II	olie + zetmeel maltodextrine	2500 ml
Floramite	bifenazaat	40 ml
Nimrod	bupirimaat	200 ml
Teppeki	flonicamid	28 g
Collis	boscalid + kresoxim methyl	100 ml
AC 1108	-	25 g

Met wolluis besmette aardappelen werden bespoten met een microverstuiver (Etos- gelspray 150 ml) . Per aardappel werd 1 ml middel toegepast. Als controlebehandeling werd water gespoten.

Na behandeling werden de aardappelen direct in geventileerde glazen potten geplaatst samen met 5 sluipwespen van de soort *Leptomastix dactylopii*. Deze werden in een klimaatkast (Sanyo, Growth cabinet, MLR-350H) geïncubeerd met een dag/nachtritme van 16L-8D, een temperatuur van 20 °C en een luchtvochtigheid van 75%. De proef werd in 4 herhalingen uitgevoerd. Het aantal dode en levende sluipwespen werd geteld 1 en 3 dagen na de bespuiting.

## 4.2.2 Resultaten

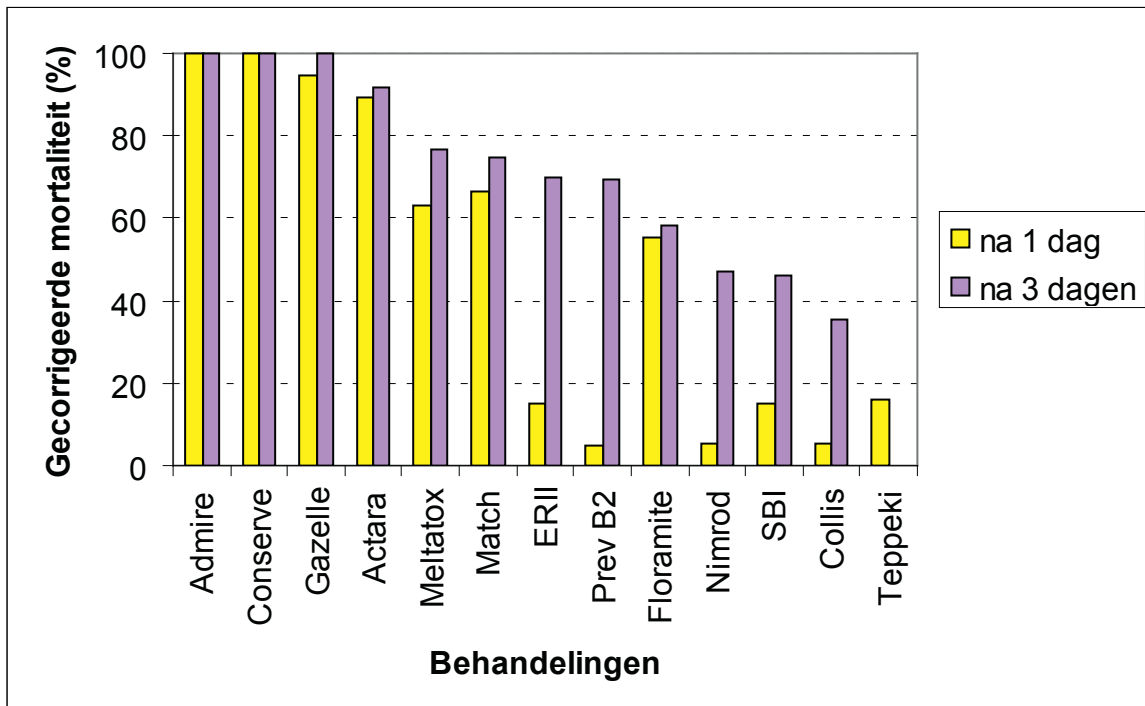
De resultaten zijn weergegeven in Figuur 8. De mortaliteit werd gecorrigeerd volgens Abbott:

$$Ma = [(Mt-Mc)/(100-Mc)] \times 100$$

Ma = gecorrigeerd % doding

Mt = % doding in behandeld object

Mc = % doding in object behandeld met water



Figuur 8. Resultaat laboratoriumtest - Effect van middelen op *Leptomatix dactylopii*.

- Alle middelen hadden een effect op de wespen in deze laboratoriumtest
- Bij Actara, Gazelle, Conserve en Admire waren de meeste sluipwespen al na 1 dag niet meer in leven.
- Teppeki en Collis hadden weinig effect op de sluipwespen.
- ER II, Prev-B2, Nimrod, en SBI hadden weinig effect na 1 dag, maar na 3 dagen was meer dan 40% van de sluipwespen dood ten opzicht van de water-controle.

## 4.3 Kooiproef met *Leptomastix dactylopii*

### 4.3.1 Materiaal en methode

In een kooiproef werden 3 middelen vergeleken met een waterbehandeling als controle.

De proef werd in april 2010 uitgevoerd in een kas van 144 m<sup>2</sup> van Wageningen UR Glastuinbouw met 12 door citruswolluis besmette kalanchoeplanten. De planten kregen handmatig water. De kastemperatuur was ingesteld op een constante temperatuur van 20 °C en een RV van 80%.

De proef werd aangelegd als een blokkenproef met 4 behandelingen in 3 herhalingen (Tabel 4.).

Tabel 4. Behandelingen kooiproef 1.

behandeling	werkzame stof	dosering/100L water
Water	-	-
Match	lufenuron	150 ml
Conserve	spinosad	75 ml
Meltatox	dodemorf	250 ml

Een veldje bestond uit een plant in een insectendichte kooi. Vijf weken na de introductie van de wolluizen (week 18) werden de behandelingen uitgevoerd. Van elk middel werd 1 liter spuitvloeistof klaargemaakt. De planten werden met een plantenspuit tot run-off gespoten.

Direct na de bespuitingen werden 10 sluipwespen van de soort *Leptomastix dactylopii* per kooi losgelaten.

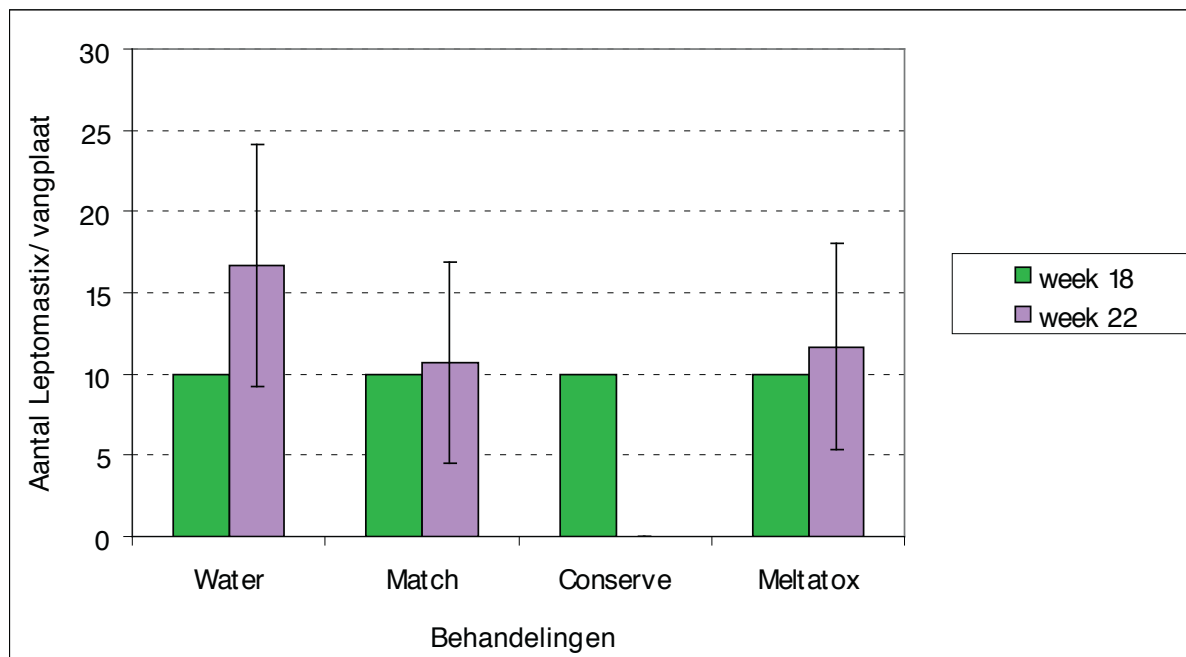
Na 5 dagen werd gekeken of nog levende sluipwespen aanwezig waren in de kooien. Twee weken na de bespuitingen werd een gele vangplaat opgehangen per kooi (Figuur 9.). Vier weken na de behandelingen (week 22) werd het aantal gevangen sluipwespen op de vangplaat geteld met behulp van een binoculaire.



Figuur 9. Proefopzet.

## 4.3.2 Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Figuur 10.



Figuur 10. Resultaat kooiproef 1- Effect van middelen op *Leptomatix dactylopii* (in groen het aantal geïntroduceerde wespen).

- 5 dagen na het toepassen van de middelen werden nog levende sluipwespen gevonden behalve op de met Conserve behandelde planten.
- 4 weken na het toepassen van de middelen (week 22) werden de meeste sluipwespen gevonden in waterbehandeling, Meltatox en Match bleken redelijk veilig voor de sluipwesp.
- Bij Conserve werden geen sluipwespen gevonden.

## 4.4 Kooiproef met *Coccidoxenoides perminutus*

### 4.4.1 Materiaal en methode

Dezelfde proefopzet als beschreven in 3.3.1 werd gebruikt voor de sluipwesp *Coccidoxenoides perminutus* en de middelen Admire, Conserve, Floramite, Match, Plenum, Collis, Meltatox, Admiral, Teppeki, Er II, Prev-B2, Nimrod en water als controlebehandeling. De middelen werden in groepen van vier of vijf in een kas getest (Tabellen 5., 6. en 7.). De proeven zijn in 4 herhalingen uitgevoerd.

Tabel 5. Behandelingen kooiproef 2.

behandeling	werkzame stof	dosering/100L water
Water	-	-
Admire	imidacloprid	10 g
Conserve	spinosad	75 ml
Match	lufenuron	150 ml
Floramite	bifenazaat	40 ml

Tabel 6. Behandelingen kooiproef 3.

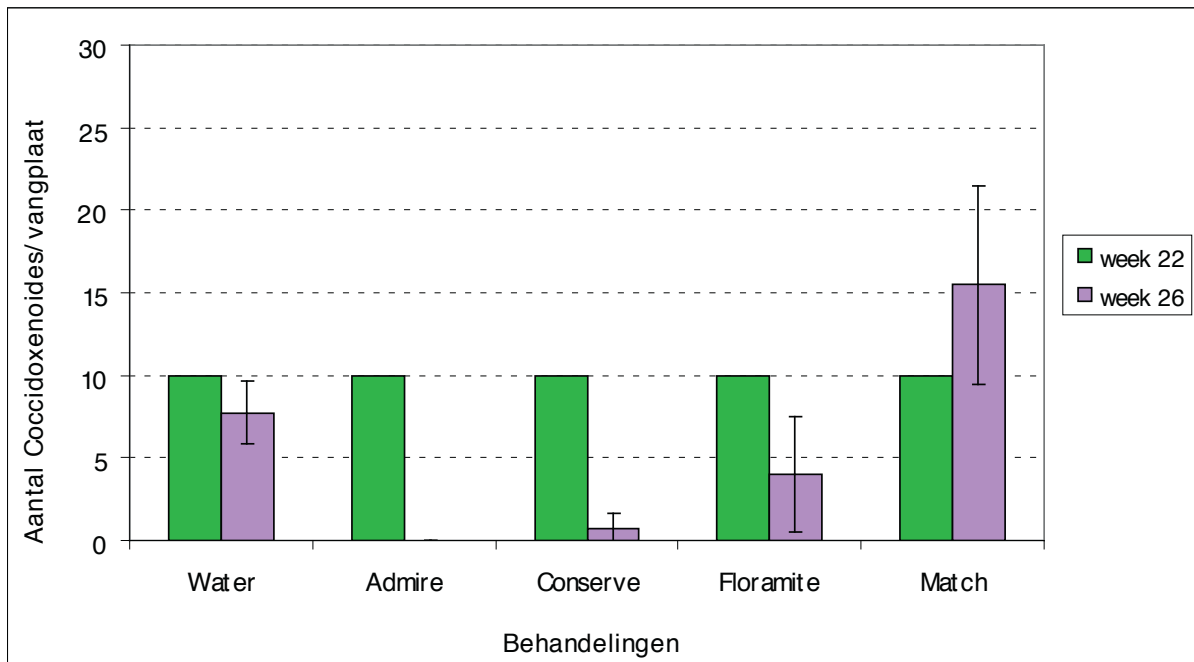
behandeling	werkzame stof	dosering/100L water
Water	-	-
Admiral	pyriproxyfen	25 ml
Plenum	pymetrozine	20 g
Collis	boscalid + kresoxim methyl	100 ml
Meltatox	dodemorf	250 ml

Tabel 7. Behandelingen kooiproef 4.

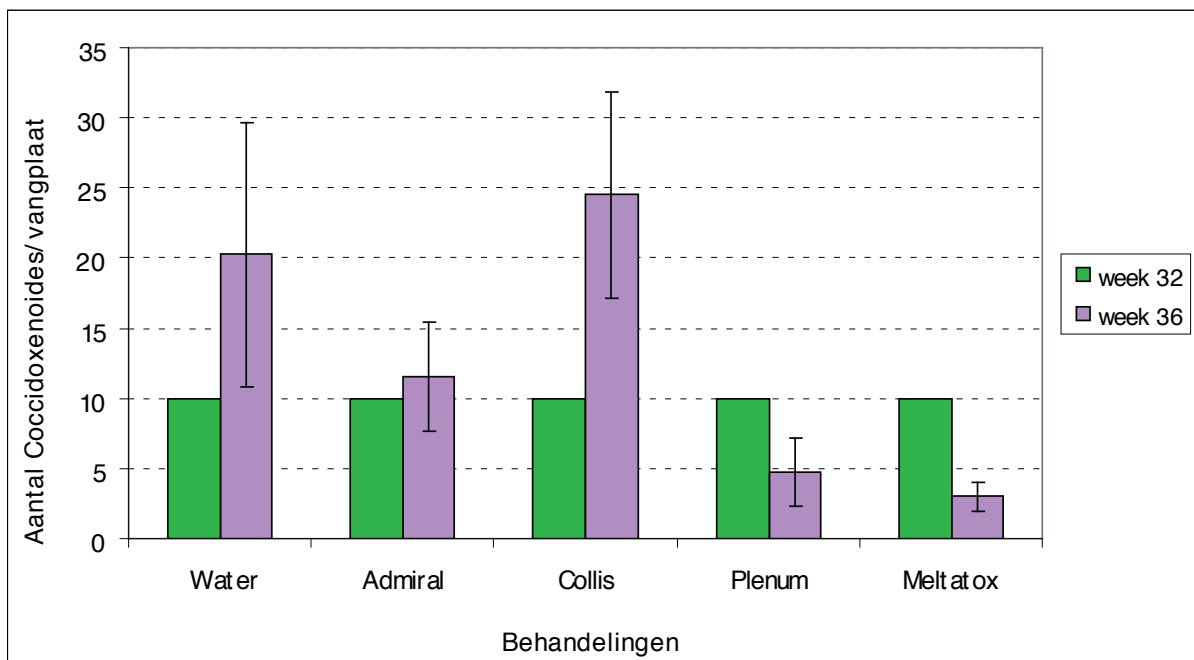
behandeling	werkzame stof	dosering/100L water
Water	-	-
Meltatox	dodemorf	250 ml
Prev-B2	citrusolie + borium	800 ml
Er II	olie + zetmeel maltodextrine	2500 ml
Nimrod	bupirimaat	200 ml
Teppeki	flonicamid	28 g

## 4.4.2 Resultaten

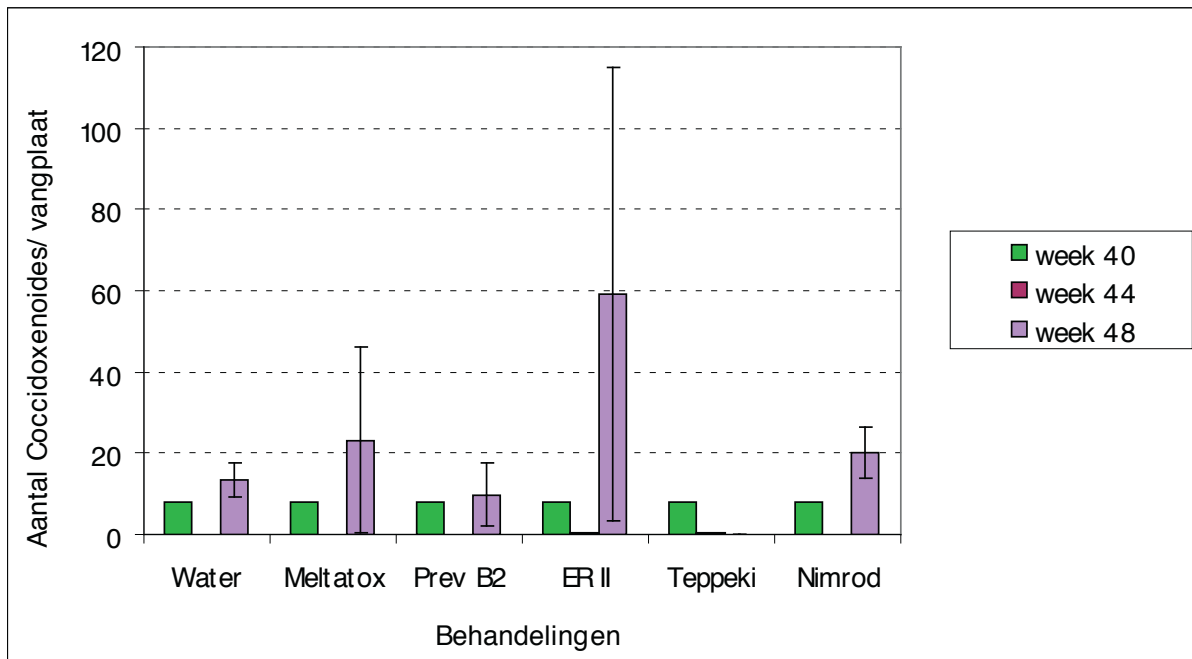
De resultaten staan weergegeven in de figuren 11, 12 en 13.



Figuur 11. Resultaat koopproef 2- Effect van middelen op *Coccidoxenoides perminutus*. (in groen het aantal geïntrodeerde wespen).



Figuur 12. Resultaat koopproef 3- Effect van middelen op *Coccidoxenoides perminutus*. (in groen het aantal geïntrodeerde wespen).



Figuur 13. Resultaat koopproef 4- Effect van middelen op Coccidoxenoides perminutus. (in groen het aantal geïntrodeerde wespen).

- De meeste sluipwespen werden gevonden bij de waterbehandeling, Er II, Match, Collis, Nimrod en Floramite.
- Admire, Conserve en Teppeki bleken schadelijk voor de sluipwesp.
- In de laatste proef die in de winterperiode werd uitgevoerd werden geen sluipwespen nog wolluizen teruggevonden bij Teppeki. Teppeki heeft mogelijk een indirect effect op de sluipwesp gehad met het uitroeien van alle wolluizen.
- In deze proef duurde het langer voordat de eerste sluipwespen uitkwamen.

## 4.5 Conclusies

In een teelt met geïntegreerde bestrijding van wolluis moet vooral zonder neonicotinoiden (Actara, Gazelle, Admire) en Conserve worden gewerkt.

Volwassen sluipwespen lijken zeer gevoelig te zijn. Geadviseerd wordt om correctie-besputtingen met compatibele middelen toe te passen wanneer poppen aanwezig zijn. Poppen van sluipwespen zijn over het algemeen minder gevoelig voor gewasbeschermingsmiddelen. Volwassen sluipwespen zijn zeer kwetsbaar.

Fungiciden tegen echte meeldauw worden vooral boven-door gespoten en vormen daarmee weinig tot geen gevaar voor de sluipwespen.





## 5 Demonstraties op praktijkbedrijven

In samenwerking met Entocare en Koppert werden in 2009 en 2010 preventieve en curatieve bestrijdingsstrategieën van citruswolluis getest bij 4 tuinders die weinig of geen zwavel verdampen.

De nadruk werd vooral gelegd op het inzetten van natuurlijke vijanden om de uitbreiding van wolluisaantasting te voorkomen en om te proberen kleine haarden curatief te bestrijden.

**Preventief werden** sluipwespen uitgezet en kleine wolluis kolonies op net aangetaste planten werden nauwkeurig gemonitord.

**Curatief** werden larven van het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* en grote aantallen sluipwespen (*Coccidoxenoides perminutus*, *Leptomastidea abnormis*, *Leptomastix dactylopii* en *Anagyrus pseudococci*) losgelaten dichtbij de haarden. Aanvullend werden bespuitingen met middelen met een korte nawerking uitgevoerd.

### 5.1 Teler 1

Teler 1 uit Pijnacker werd gekozen vanwege het zeer hoge infectieniveau (Figuur 15.), het hoge acceptatieniveau van de teler en het minimaal gebruik van bestrijdingsmiddelen. De hier geteelde cultivar Revival is extreem vegetatief, groeit snel en lijkt minder te lijden onder wolluizen dan andere cultivars. Er werd niet gezwaveld. Deze proef werd door Entocare uitgevoerd.



Figuur 15. Hoog aantastingsniveau van wolluis.

#### 5.1.1 Strategie

In 4 proefvakken van ca. 500 m<sup>2</sup> werden 4 verschillende natuurlijke vijanden losgelaten, elk in een apart vak. In de periode april tot juni werd 7x een introductie uitgevoerd (Tabel 8.), met per keer de volgende dosering per vierkante meter :

1,2 adulten van de sluipwesp *Leptomastix dactylopii*

1,2 adulten van de sluipwesp *Anagyrus pseudococci*

1,2 larven van het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri*

30 poppen van de sluipwesp *Coccidoxenoides perminutus*

Na overleg met de teler zijn op 8 juli nog sluipwespen uitgezet in de vakken met *Anagyrus pseudococci* en *Coccidoxenoides perminutus* omdat er in deze vakken minder natuurlijke vijanden werden teruggevonden (Tabel 8.). Een vierde sluipwesp *Leptomastidea abnormis* werd in het najaar langs de gevels losgelaten.

Tabel 8. Overzicht behandelingen.

Data	<i>Leptomastix dactylopii</i> (adulten)	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (larven)	<i>Anagyrus pseudococci</i> (adulten)	<i>Coccidoxenoides perminutus</i> (poppen)	<i>Leptomastidea abnormis</i> (adulten)
4/1/2009	600	600	600	15000	
4/16/2009	600	600	600	15000	
4/29/2009	600	600	600	15000	
5/14/2009	600	600	600	15000	
5/27/2009	600	600	600	15000	
6/10/2009	600	2400	600	15000	
6/23/2009	600	600	600	15000	
8/7/2009	600 (in vak A. pseudococci)	600 (in vak A. pseudococci)			
8/17/2009			Teppeki / Botanigard	Teppeki / Botanigard	
9/22/2009					1000 (gevels links)
10/6/2009					1000 (gevels rechts)
11/3/2009					1000 (gevels links)

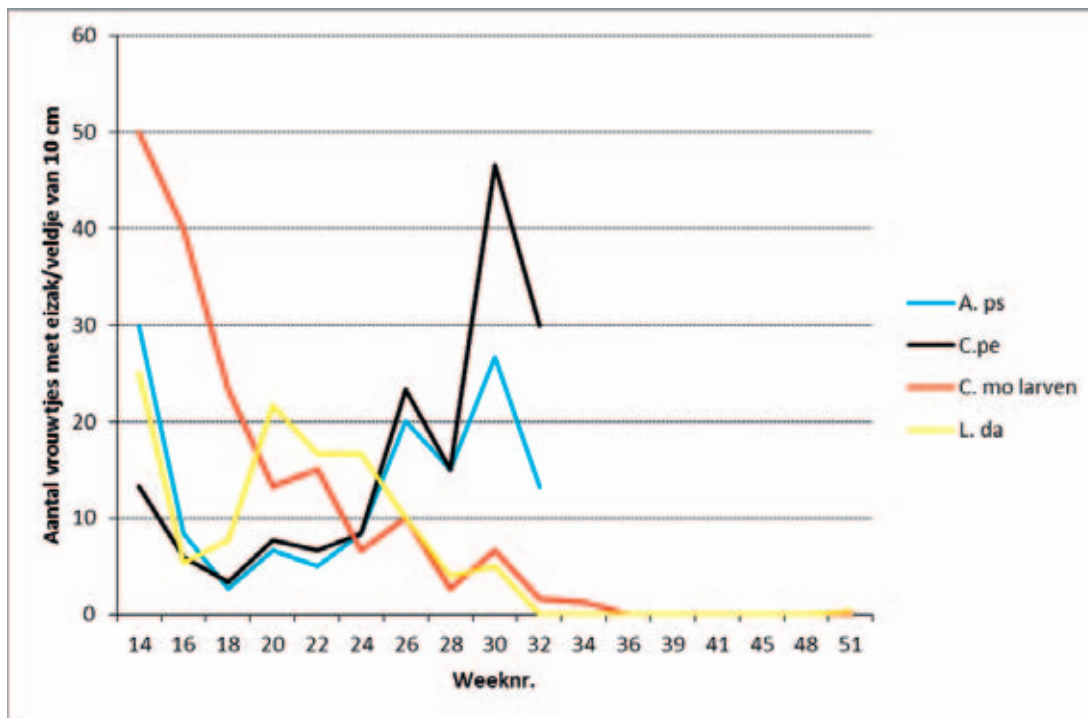
## 5.1.2 Waarnemingen

Tellingen van vrouwtjes met eizak en crawlers werden elke 2 weken uitgevoerd. Het aantal crawlers werd op 20 blaadjes per veld uitgevoerd. Het aantal vrouwtjes werd bepaald op 20 veldjes van 10 cm gewas per vak. De tellingen in de vakken *A. pseudococci* en *C. perminutus* zijn gestopt na de bespuitingen.

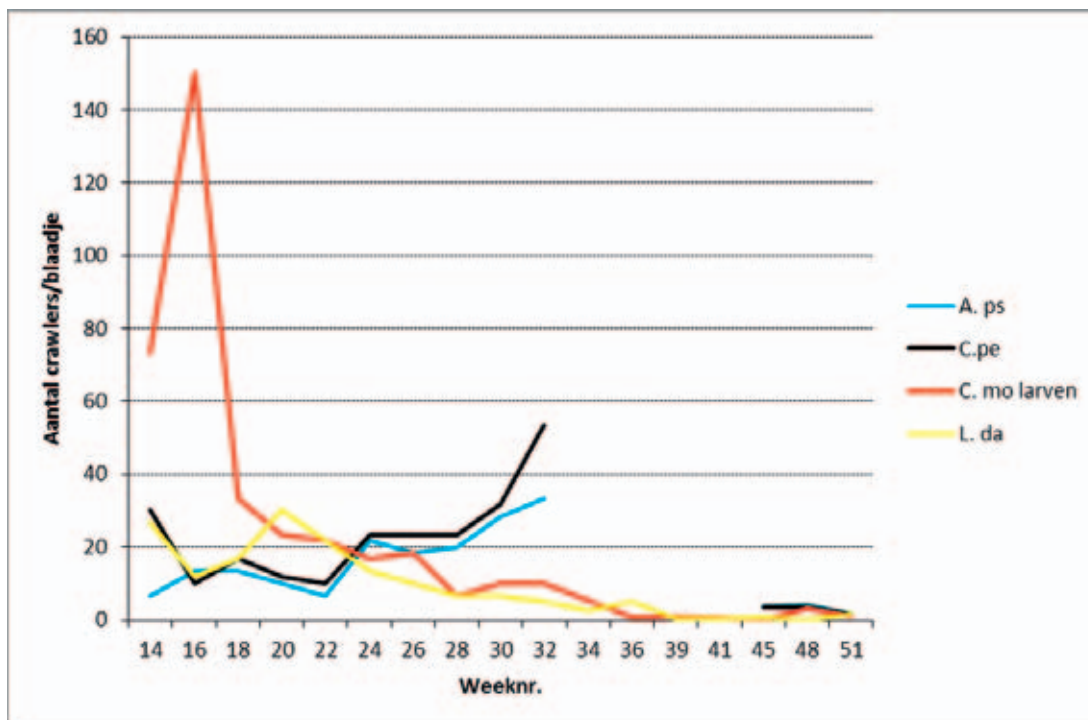
## 5.1.3 Resultaten

In de zomer waren de natuurlijke vijanden gemakkelijk terug te vinden. Een sterke toename van wolluis werd geconstateerd in de vakken van *Anagyrus pseudococci* en *Coccidoxenoides perminutus*. In deze vakken werden ook minder natuurlijke vijanden teruggevonden. De teler besloot in augustus hier in te grijpen via twee bespuitingen met Tepeki en Botanigard. Kort na de bespuitingen daalde het aantal wolluizen aanmerkelijk.

Het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* en de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* vermeerderden zich goed en wisten het aantal wolluizen drastisch te verminderen (Figuur 16a. en 16b.). Ze werden ook waargenomen buiten hun vakken en na de bespuitingen met Tepeki (flonicamid) en Botanigard vlb. (*Beauveria bassiana*). In september verdween het lieveheersbeestje. De oorzaak was niet duidelijk (te weinig wolluis? korte dag?). De sluipwesp *Leptomastix dactylopii* werd tot december in hoge aantallen teruggevonden. In januari werden geen sluipwespen waargenomen, mogelijk veroorzaakt door de bespuitingen met Match (lufenuron) en Conserve (spinosad) uitgevoerd tegen *Echinothrips americanus*.



A



B

Figuur 16a. en 16b. Aantastingsniveau van wolluis in de 4 verschillende vakken – A. ps Anagrus pseudococci, C. pe Coccidoxenoides perminutus, C. mo Cryptolaemus montrouzieri en L. da Leptomastix dactylopii (a vrouwjes met eizak, b crawlers)

## 5.1.4 Conclusies

- *Cryptolaemus montrouzieri* bleek de beste bestrijder te zijn in dit met wolluis ernstig aangetaste gewas. Het lieveheersbeestje ruimde de wolluis in haar vak op en verspreide zich naar ander vakken.
- Het lieveheersbeestje verdween in het najaar toen het aantal wolluizen sterk gereduceerd was (seizoeneffect?).
- *Leptomastix dactylopii* bleek beter in staat om zich te vestigen en een populatie op te bouwen dan *Anagyrus dactylopii* en *Coccidoxenoides perminutus*. De sluipwesp bleef aanwezig totdat gewasbeschermingsmiddelen werden toegepast tegen trips.

## 5.2 Teler 2

Teler 2 uit Almere werd door Koppert gemonitord. De teler voerde in zijn rozen, cv. Maroussia, vanaf het voorjaar herhaalde introducties uit van de sluipwespen *Coccidoxenoides perminutus*. Per week werden 5 sluipwespen/m<sup>2</sup> uitgezet (week 8, 9, 10 en 11) en daarna tot mei 5 wespen/m<sup>2</sup>/2 weken. Dit schema werd aangevuld met pleksgewijze bespuitingen met Gazelle (acetamiprid + ER II als uitvloeier). In het voorjaar werd er niet gezwaveld, later stonden de zwavelverdampers elke nacht gedurende ca. 3 uur (20 uur per week) aan. Bij de start van de proef werden 50 plekken met citruswolluis in 2 ha gewas gevonden. In 3 haarden van wolluis werden curatief 5000 *C. perminutus* per haard losgelaten en in 3 andere haarden 1000 sluipwespen per haard. Met deze massale introducties werd tot mei weinig of geen uitbreiding van deze haarden geconstateerd. In mei nam de wolluis echter langzaam toe. Tot mei werd enige parasitering waargenomen, maar de haarden werden niet opgeruimd. In mei heeft de teler moeten ingrijpen tegen trips met Conserve, Match en Actara en is gestopt met biologische bestrijding van wolluis.

## 5.3 Teler 3

Op het bedrijf van teler 3 uit Roelofvarensveen werd een proef door Wageningen UR Glastuinbouw uitgevoerd in een afdeling van 2000 m<sup>2</sup> met het 5 jaar oud rozengewas, cv. Heaven, (Figuur 17.). Op dit bedrijf werd niet gezwaveld. De teler gebruikte regelmatig Meltatox (dodemorf) en Collis (boscalid + kresoxim-methyl) tegen meeldauw en Match (lufenuron) tegen trips.

Voor de proef bestreed de teler wolluis chemisch met name in de winter, met bijv. bespuitingen met Admire (imidacloprid). In de zomerperiode druppelde hij alleen Admire. De teler had het gevoel dat hij door het druppelen van Admire de verspreiding van wolluis sterk afremde. De plekken met wolluis namen nog wel iets toe elke jaar maar waren beheersbaar.



Figuur 17. Rozengewas van teler 3.

## 5.3.1 Strategie

In de proefkas werden wekelijks, van week 15 tot week 25, de sluipwespen *Coccidoxenoides perminutus* (5 sluipwespen/m<sup>2</sup>/week) en *Leptomastix dactylopii* (0,4 sluipwespen/m<sup>2</sup>/week) preventief geïntroduceerd. Deze werden volvelds losgelaten.

In week 23 zijn 9 wolluishaarden ontdekt. Vanaf dat moment werd alleen de sluipwesp *C. perminutus* om de week volvelds losgelaten. *Leptomastix* werd gebruikt om drie middelgrote haarden van wolluis curatief (7 x 100 sluipwespen per haard van week 24 tot en met 30 en nog 2 x in week 35 en 36) te behandelen. Op de drie meeste aangetaste haarden zijn wekelijks 50 larven per haard (7 x van week 24 tot en met 30) en later 100 larven (2 x in week 35 en 36) van het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* per haard losgelaten.

Gezien de snelle toename van wolluis werden in week 36 de vakken met de drie grootste haarden waar *Cryptolaemus montrouzieri* was uitgezet eenmalig gespoten met Teppeki (flonicamid).

Er werden weinig nieuwe haarden gevormd. Zeer kleine nieuw gevormde haarden werden eind augustus pas gevonden. Deze werden meteen met *Coccidoxenoides perminutus* of met *Anagyrus pseudococci* behandeld. Van week 36 tot en met week 39 werden zes kleine haarden behandeld: 3 met *Coccidoxenoides perminutus* (ca. 1700 sluipwespen per haard) en 3 met *A. pseudococci* (100 per haard).

## 5.3.2 Waarnemingen

Aantal en omvang van de wolluishaarden werden maandelijks tot week 44 geregistreerd op het hele bedrijf door onderzoekers.

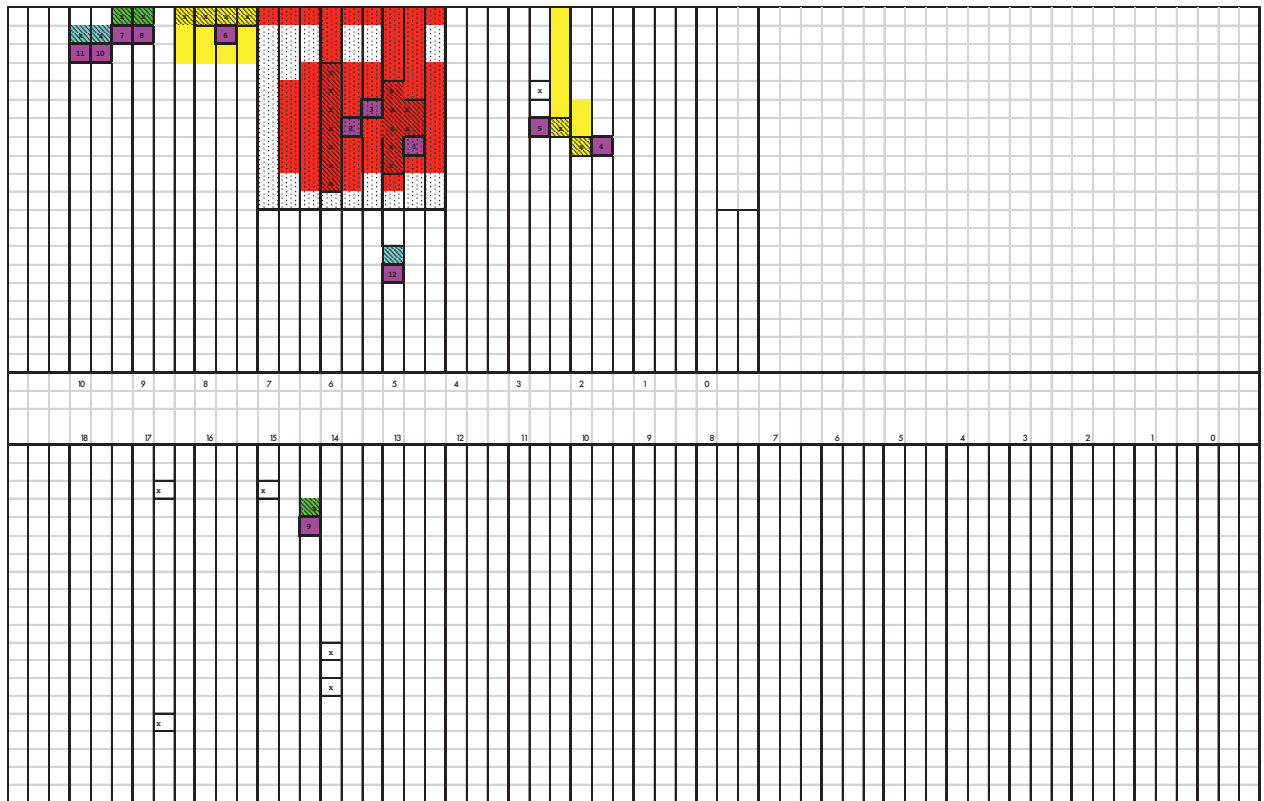
In haarden waar de sluipwespen en het lieveheersbeestje werden losgelaten werd maandelijks het parasiteringspercentage of de predatie vastgesteld.







De proef was te kort om het curatieve effect van *Anagyrus* en *Coccidoxenoides* te testen. In week 44 werd slechts 1 waarneming uitgevoerd.

## 5.3.3 Resultaten

### 5.3.3.1 Volveds uitzetten biologische bestrijding

- Over het hele seizoen gezien werd de aantasting van wolluis met deze overkill strategie met natuurlijke vijanden beperkt gehouden (zie Figuur 18.).
- Er werden weinig nieuwe haarden gevormd. Een aantal van deze haarden verdween.
- Ondanks de volveldse preventieve introducties van *C. perminutus* werd tot augustus geen parasitering gevonden in de eerst ontdekte haarden. Wel werden poppen van *Coccidoxenoides perminutus* in augustus gevonden in nieuwe haarden waar de wesp niet curatief losgelaten was.
- In week 44 werden twee volveldse bespuitingen met Actara uitgevoerd tegen trips, waarbij Teppeki werd bijgemengd tegen wolluis. Nadien werden nog maar sporadisch poppen van sluipwespen gevonden. De verzamelde poppen kwamen niet uit.

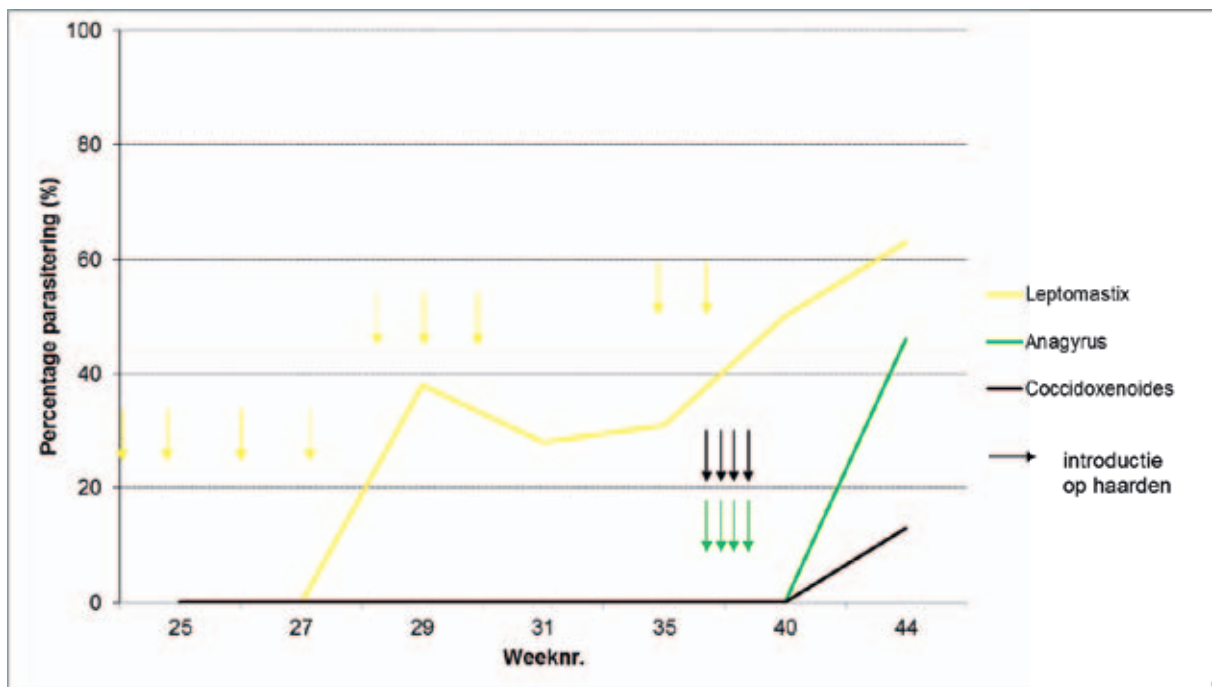


x	Onbehandeld
	<i>Anagyrus pseudococci</i>
	<i>Coccidoxenoides perminutus</i>
	<i>Leptomastix dactylopii</i>
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>
	Aantasting bij het ontdekken van haard
	gespoten met Teppeki

Figuur 18. Aantal en omvang van de wolluishaarden.

### 5.3.3.2 Uitzetten biologische bestrijding in haarden

- *Cryptolaemus* werd niet teruggevonden (gevoeligheid voor Match, Meltatox of Collis?). Wel werden de takken waar de larven werden uitgezet, schoongegeten, maar 20 cm verder ontstonden toch zwaar aangetaste planten. Haarden van 3 m lang groeiden uit tot ca. 15 m en werden in week 36 vervolgens behandeld met Teppeki (Figuur 18.). Het middel was voor 90% effectief.
- De sluipwesp *Leptomastix dactylopii* vestigde zich goed in haarden waar hij losgelaten was. Er werd tot 63% parasitering bereikt (Figuur 19.) en er werden regelmatig uitgekomen poppen waargenomen, zelfs na het gebruik van middelen zoals Meltatox en Match. De haarden groeiden langzaam. In twintig weken tijd groeiden ze gemiddeld van 1 m naar 4,5 m lengte. De grootste haard bereikte 7 m lengte. Er werd geen poppen van *Leptomastix* in haarden gevonden waar de wesp niet was losgelaten.
- *Anagyrus* en *Coccidoxenoides* bereikte in week 44 respectief 46% en 13% parasitering in de haarden waar ze waren losgelaten.



Figuur 19. Verloop parasitering van wolluis door sluipwespen.

## 5.3.4 Kosten

De kosten van de natuurlijke vijanden in het proefvak van 2000 m<sup>2</sup> bedroegen ca. 2050 euro.

## 5.3.5 Conclusies

- Herhaalde volveldse introducties van sluipwespen lijkt de ontwikkeling van wolluis te remmen (aantal haarden van wolluis bleef beperkt, kleine haarden verdwenen). De massale introducties van sluipwespen bleken effectief te zijn in het voorkomen van uitbreiding van kleine haarden.
- Parasitering van de 3 soorten sluipwespen werd waargenomen.
- Curatief kon de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* de ontwikkeling van wolluis beperken, maar was niet in staat om de plaag uit te roeien.
- De verspreiding van *Leptomastix dactylopii* in de kas was slecht.
- Curatieve bestrijding met het lieveheersbeestje *Cryptolaemus montrouzieri* mislukte (gevoeligheid voor trips- of meeldauwmiddelen?).
- Correctiebespuitingen met Teppeki en Actara waren effectief tegen wolluis, maar niet compatibel met natuurlijke vijanden.

## 5.4 Teler 4

De vierde praktijkproef vond in een vak van 2100 m<sup>2</sup> plaats bij een rozenbedrijf met cv. Avalanche van maart tot augustus 2010.

De betreffende teler had in 2009 de wolluishaarden nauwkeurig in kaart gebracht. Begin winter werd de geïntegreerde bestrijding onderbroken, en werd met een reeks bespuitingen (Decis, Admire) de wolluis-aantasting teruggebracht naar onzichtbaar niveau. De ervaring leert dat dit effect tijdelijk is, en dat de wolluis zich weer op dezelfde plekken zal manifesteren.

### 5.4.1 Strategie

Gekozen werd voor een strategie op basis van preventie en zero-tolerance. Ze bestond uit:

1. Wekelijkse introductie van sluipwespen in het proefvak: vanaf week 14 zijn wekelijkse introducties van 10 *Coccidoxenoides perminutus*/m<sup>2</sup> uitgevoerd. 20.000 poppen van de sluipwesp werden verdeeld over 120 uitzetplaatsen. In 54 oude haarden werden tot juli 10.000 poppen extra uitgezet; vanaf augustus alleen in de nieuwe haarden.
2. Bespuiting van elke nieuwe wolluishaard met Teppeki (flonicamid).

Tegen spint werd pleksgewijs met Floramite gespoten. Match werd volvelds gebruikt tegen trips. Meltatox en Collis werden elke week gespoten tegen meeldauw.



## 5.4.2 Waarnemingen

Aantal en omvang van de wolluishaarden werden wekelijkse of elke 2 weken geregistreerd op het hele bedrijf door 2 medewerkers van het bedrijf zelf. Dit kostte ca. 40 uur/ha/week.

Vlak voor de bespuiting werd het parasiteringspercentage vastgesteld in de op dat moment nog zeer kleine haarden.

## 5.4.3 Resultaten

De wolluizen manifesteerden zich weer op dezelfde plekken als het vorige jaar. Al vanaf februari werden ook nieuwe haarden gevonden.

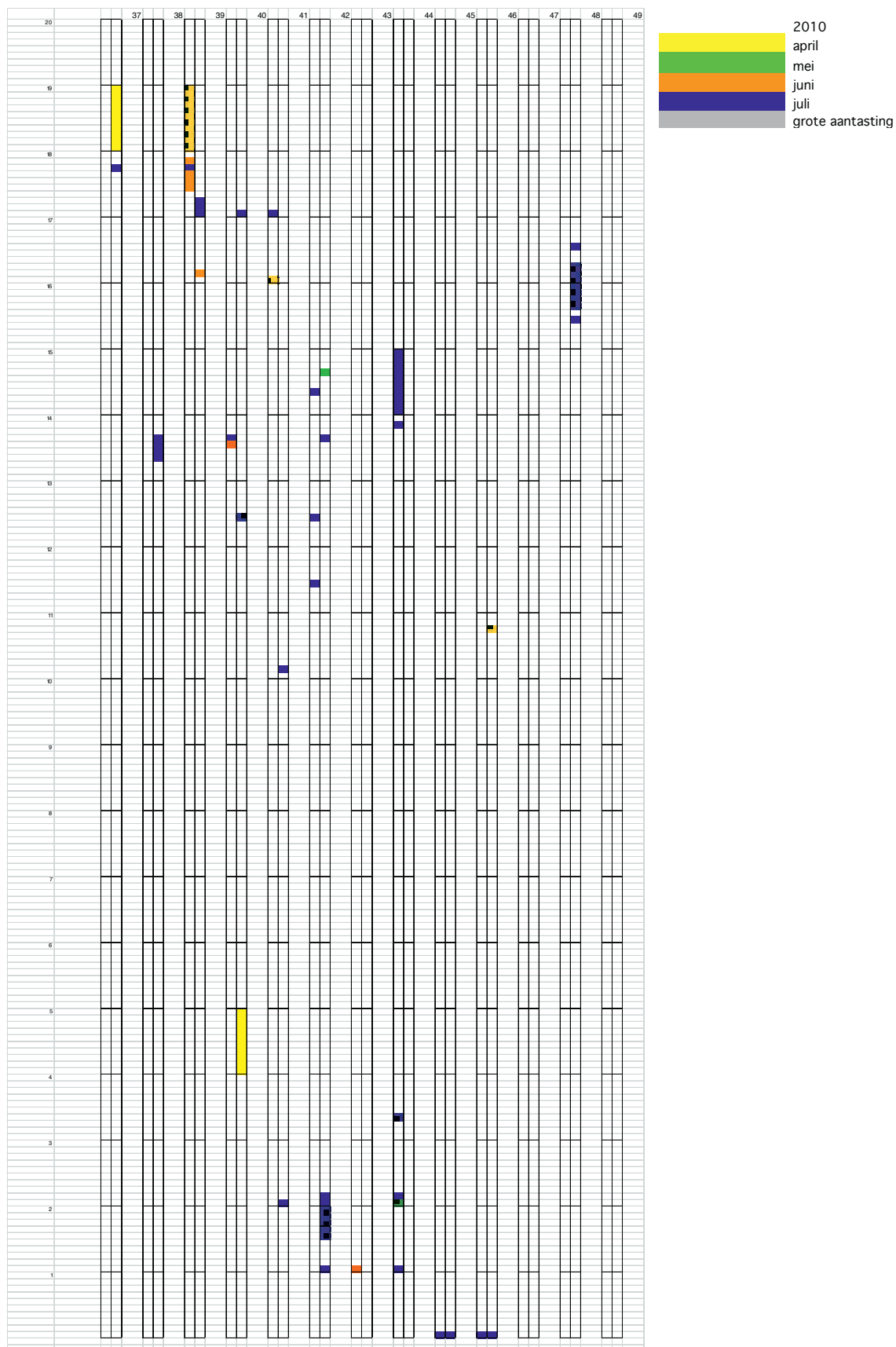
- In het begin werden veel dode sluiwespes gevonden, mogelijk door het gebruik van zwavel. De zwavelverdamperen zijn in week 17 uitgezet.
- Tussen week 14 en week 38 zijn 50 haarden gevonden in het demonstratievak, variërend in grootte van 1 vrouwtje tot ca. 200 vrouwtjes. Er werd slechts 2 grote haarden (>5m) gevonden (Figuur 20.).
- Eén kleine haard verdween zonder bespuiting, de andere werden met Teppeki (flonicamid) of Admire (imidacloprid) gespoten.
- In het demonstratievak werd minder wolluis gevonden dan in de rest van de kas. De introductie van sluiwespes bleek de aantasting van wolluis te hebben verminderd. Parasitering werd vastgesteld, maar was niet voldoende om de wolluizen onder controle te houden.
- De teler vond de bestrijding onvoldoende omdat hij ondanks de introductie van sluiwespes de haarden van wolluis moest spuiten.

## 5.4.4 Kosten

De kosten van het scouten en de sluiwespes bedroegen ca. 1640 euro/ha/week (179 euro voor de introductie van natuurlijke vijanden + 607 euro voor scouten + 857 euro voor de sluiwespes (6 kokers)/ 2100 m<sup>2</sup>).

## 5.4.5 Conclusies

*Coccidoxenoides perminutus* alleen gaf onvoldoende resultaat.



Figuur 20. Aantal en omvang van de wolluishaarden.

## 6 Conclusies & aanbevelingen

Preventieve bestrijding met herhaalde introducties van sluipwespen blijkt de ontwikkeling van wolluis te remmen met de huidige doseringen. De hoogte van doseringen zijn echter onvoldoende om de verdere verspreiding van de plaag te voorkomen. Kleine haarden worden soms uitgeroeid, maar de meerderheid van de haarden groeit verder door. Strategieën met hogere doseringen van sluipwespen (overkill, >10 sluipwespen/m<sup>2</sup>/week) zijn gewenst, maar zijn te duur voor telers. De kosten vormen de grootste belemmering voor telers om naar biologische bestrijding van wolluis om te schakelen. De kosten worden 100 keer te hoog beschouwd.

Naast de kosten is de gevoeligheid van de natuurlijke vijanden voor gewasbeschermingsmiddelen ook een nadeel. Vooral middelen tegen trips kunnen de ontwikkeling van populaties natuurlijke vijanden negatief beïnvloeden.

Vestiging van sluipwespen en lieveheersbeestjes en bijhorende betere controle van wolluis kan worden bereikt mits wolluis wordt getolereerd. Sluipwespen die geen wolluis vinden kunnen slechts een paar dagen overleven.

De koelere omstandigheden van de winterperiode (en mogelijk de kortere dagen en verminderde lichtintensiteit) worden ook door telers gezien als een belangrijk obstakel voor de introductie van natuurlijke vijanden.

### Welke bestrijdingstrategie kiezen?

- Wanneer telers voor nul-tolerantie kiezen zullen ze nauwkeurig moeten scouten en pleksgewijs spuiten (vaak leidt dit uiteindelijk tot volvelds spuiten). De meeste rozentelers horen momenteel bij deze categorie.
- Wanneer telers voor de goedkoopste strategie kiezen zal hun keuze vallen op het toepassen van chemische bestrijdingsmiddelen (neonicotinoïden).
- Telers met een (lage) tolerantie voor wolluis zullen wekelijks introducties van sluipwespen uitvoeren (10 sluipwespen/m<sup>2</sup>/week?). *Coccidoxenoides perminutus* alleen gaf onvoldoende resultaat. De andere sluipwespen worden vaak te duur gevonden. Een mix van sluipwespen *Coccidoxenoides perminutus* en *Anagyrus pseudococci* of *Leptomastix dactylopii* wordt aanbeloven om de kosten te drukken. Er zijn momenteel nog try-outs bij enkele rozentelers, maar vooral op proefbasis. De meeste telers moeten nog worden overtuigd.
- Telers die naast een curatieve biologische bestrijding van wolluis een vestiging van de natuurlijke vijanden verwachten zullen meer wolluis moeten accepteren. Er zijn momenteel heel weinig rozentelers van deze categorie (zoals teler 1).

### Verder onderzoek

De wens van veel telers is het opsporen van andere (goedkopere) nieuwe natuurlijke vijanden. Met de beschikbare natuurlijke vijanden (lieveheersbeestjes en sluipwespen) kunnen kosten worden verlaagd mits:

- Het scouten wordt vereenvoudigd door technieken die vroege detectie mogelijk maken (sensoren, camera's).
- De overlevingskans van sluipwespen wordt verhoogd (met behulp van bijvoorbeeld nectarplanten).
- Een bankerplantsysteem wordt ontwikkeld om de sluipwespen in de kas buiten het gewas in stand te houden of indien mogelijk te kweken.

•



## Anagyrus pseudococci tegen wolluis

J. Pijnakker, A. Leman & P. Ramakers

[juliette.pijnakker@wur.nl](mailto:juliette.pijnakker@wur.nl), [ada.leman@wur.nl](mailto:ada.leman@wur.nl), [pierre.ramakers@wur.nl](mailto:pierre.ramakers@wur.nl)

### Inleiding

- *Anagyrus pseudococci* is een sluipwespje van de familie Encyrtidae
- Parasiteert op citruswolluis *Planococcus citri* en o.a. *Planococcus ficus*, *Pseudococcus maritimus*, *Planococcus vovae*, *Dysmicoccus brevipes*, *Mionellicoccus hirsutus*, *Pseudococcus comstocki*, *Phenacoccus herreni*
- Beschreven van sluipwespen uit Sicilië in 1913
- Wereldwijd sinds 1934 geïntroduceerd in druif
- Vanaf 2009 op de markt gebracht door de firma Koppert voor de bestrijding van wolluis in kassen.

### Herkenning

- Volwassen vrouwtjes: 1,5-2 mm lang, geelbruin, antennes wit met donkere bandjes aan basis, 1ste antennelid sterk verbreed.
- Mannetjes: kleiner en donkerder, behaarde antennes



vrouwtje

### Biologie

- Onbevuchte eieren leveren mannelijke nakomelingen
- Ontwikkeling van ei tot volwassen binnen in de wolluis
- Levenscyclus bij 32°C: eistadium (2 dagen), 4 larvestadia (elk ca. 1 à 2 dagen), pop (4 dagen) en adult
- Levenscyclus bij 14, 22, 26 en 34°C: 79, 22, 14, 10 dagen
- Temperaturen: min. 12-14°C, max. 34°C, opt. 24°C
- Geparasiteerde wolluis verandert na ca 2 weken in bruine pootloze en tonvormige mummie
- Vrouwtjes leven gem. 15 dagen; mannetjes korter, gem. 7 dagen bij 26°C
- 22-45 eieren/vrouwtje



Mummie

### Parasitering

- Parasiteert de grotere exemplaren (voorkeur 3e nimfestadium)
- 2e nimfestadium en volwassen vrouwtjes worden ook geparasiteerd
- Te nimfestadium wordt gedood, maar niet geparasiteerd
- Geparasiteerde vrouwtjes leggen nog eieren, maar 40 minder dan niet geparasiteerde wolluisen bij 27°C
- Goed zoekvermogen
- Goed in staat zich in een kas te vestigen
- Volwassen vrouwtjes kunnen onderscheiden welke wolluisen al geparasiteerd zijn (gastheerdiscriminatie)
- Superparasitering komt veel voor, ook als er voldoende wolluisen aanwezig zijn.
- Wolluisen kapselen sluipwesp-eieren of -larven in: 10-60%.



Mannetje

1. Wageningen UR Glastuinbouw  
Violierenweg 1  
Postbus 20, 2665 ZG BLESWIJK  
Tel.: 0317-485606  
Fax: 010-5225193  
E-mail: [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet:  
[www.informatiedebuurtuinbouw.nl](http://www.informatiedebuurtuinbouw.nl)



# Leptomastix dactylopii tegen citruswolluis

J. Pijnakker, A. Leman & P. Ramakers

juliette.pijnakker@wur.nl, ada.leman@wur.nl, pierre.ramakers@wur.nl

## Inleiding

*Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) is een solitaire endoparasitoid. Deze sluipwesp komt van nature voor in Brazilië. Zij werd in de dertiger jaren in de Verenigde Staten (Californië) geïntroduceerd en heeft zich daar permanent gevestigd. Haar morfologie, fysiologie en gedrag zijn beschreven door Zinna (1959). Er zijn talloze publicaties over de bijdrage van *L. dactylopii* aan de beheersing van citruswolluis *Pseudococcus citri* in citrusbomen, alleen of in combinatie met andere natuurlijke vijanden. Ze wordt met succes ingezet voor de biologische bestrijding van citruswolluis in sierteelt, in binnenbeplantingen, in diorentuinen en in botanische kassen.

## Herkenning

- Volwassen vrouwtjes: ca. 3 mm lang, geelbruin
- Geknikte sprietvormige antennes
- Mannetjes: kleiner en donkerder, antennes licht gekromd en meer behaard



## Biologie

- Onbevuchte eieren leveren mannelijke nakomelingen
- Ontwikkeling van ei tot volwassen binnen in de wolluis
- Levenscyclus: eistadium (1½ à 2 dagen), 4 larvestadia (elk ca. 2 dagen), pop (7-8 dagen) en adult
- Geparasiteerde wolluis verandert na 2 weken in bruine pootloze en tonvormige mummie
- Volwassen wespen voeden zich met de honingdauw die de wolluizen afscheiden
- Levenscyclus voltooid in 18 dagen bij 27°C en in 22 dagen bij 24°C
- Vrouwtjes leggen 60-100 eieren in 10-14 dagen
- Geen goede vlieger, beweegt zich voorwaarts met korte sprongvluchten
- Vrouwtjes leven gem. 27, max. 35 dagen; mannetjes iets korter, gem. 24 dagen.

- Optimum voor levensduur bij 26°C
- Optimum voor eieg bij 28-30°C
- Populatiegroei van zowel wolluizen als sluipwespen afhankelijk van de waardplant



## Parasitering

- Parasiteert de grotere exemplaren (3e en 4e nimfestadium en volwassen vrouwtjes)
- 2e nimfestadium wordt gedood, maar niet geparasiteerd
- Goed zoekvermogen
- Goed in staat zich in een kas te vestigen
- Volwassen vrouwtjes aangetrokken door geur van besmette planten
- Volwassen vrouwtjes kunnen onderscheiden welke wolluizen al geparasiteerd zijn (gastheerdiscriminatie)



Wageningen UR Glastuinbouw  
Violenweg 1  
Postbus 20, 2665 ZG BLESWIJK  
Tel.: 0317-485606  
Fax: 010-5225193  
E-mail: [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet: [www.wur.nl](http://www.wur.nl)

D

De bloemen- en plantensector investeert in dit project via het  Productieschap Tuinbouw



## Coccidoxenoides perminutus tegen wolluis

J. Pijnakker, A. Leman & P. Ramakers

juliette.pijnakker@wur.nl, ada.leman@wur.nl, pierre.ramakers@wur.nl

### Inleiding

- *Coccidoxenoides perminutus* (of *C. peregrinus* of *Paundia peregrina*) is een sluipwespje van de familie Encyrtidae
- Paraseert op citruswolluis, *Planococcus citri*, en *Planococcus ficus*
- Oorspronkelijk beschreven op Hawaii
- Wereldwijd sinds 1951 geïntroduceerd in citrus en druif
- Vanaf februari 2009 op de markt gebracht door de firma Koppert voor de bestrijding van wolluis in kassen.

### Biologie

- Kan zich ongeslachtelijk voortplanten
- Mannetjes, herkenbaar aan de bouw van de antennes, komen slechts sporadisch voor
- Is alleen overdag actief
- Max. 400 eieren/vrouwje, waarvan 80 à 150 in de eerste week
- Ontwikkelingsduur tot volwassen wesp 27 dagen
- Gevoelig voor lage RV
- Temperaturen > 35°C zijn fataal, ook bij hoge RV
- Geen gastheervoeding
- Maakt geen gebruik van de honingdauw van wolluisen
- Benut wel bloemnectar van sommige planten (gember, doornappel)



Mummie



Wespe op vangplaat



Wolluis in roos

### Parasitering

- *C. perminutus* parasiteert alle drie nimfale stadia van wolluis
- Parasitering is het meest succesvol op het tweede stadium (82% bereikt volwassenheid tegen slechts 5% op nimf 1 of nimf 3).
- Parasitering van nimf 1 leidt tot de dood van de gastheer, maar meestal niet tot het ontstaan van een nieuwe wesp.
- Volwassen wolluisen kapselen sluipwesp-eieren of -larven in
- Superparasitering komt veel voor, ook als er voldoende wolluisen aanwezig zijn: tot vijf parasieten-eieren in één wolluis, waarvan er zich slechts één kan ontwikkelen tot volwassen wesp
- Geparasiteerde wolluis verandert in cilindrische "mummie", die vaak van de plant valt

### Antagonisten (in citrusboomgaarden)

- *C. perminutus* kan gehyperparasiteerd worden door *Chartocerus* sp.
- *C. perminutus* wordt gehinderd door mieren, zij het minder dan andere sluipwespen van wolluis

1. Wageningen UR Glastuinbouw  
Violierenweg 1  
Postbus 20, 2665 ZG BIESWIJK  
Tel.: 0317-485606  
Fax: 010-5225193  
E-mail: [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet: [www.wur.nl/nl/onderzoek/sectoren/1](http://www.wur.nl/nl/onderzoek/sectoren/1)

Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

De bloemen- en plantensector investeert in dit project via het Productschap  Tuinbouw











