

Mogelijkheden en knelpunten voor inzet van biologische bestrijders van wolluis in de rozenteelt

Maedeli Hennekam
Entocare C.V.
Mei 2011

ENTOCARE
Haagsteeg 4
Postbus 162
6700 AD Wageningen
Tel. +31 (0)317-411188
Fax +31 (0)317-413166
Email: m.hennekam@entocare.nl
[http: www.entocare.nl](http://www.entocare.nl)

© 2011 Wageningen, Entocare CV

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch door fotokopieën, opname of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Entocare CV.

Entocare is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is gesubsidieerd door



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

ENTOCARE

Adres : Haagsteeg 4, 6708 PM Wageningen
: Postbus 162, 6700 AD Wageningen
Tel. : +31 (0)317-411188
E-mail : m.hennekam@entocare.nl
Internet: <http://www.entocare.nl>

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	4
1.1	PROBLEEMSTELLING	4
1.2	DOELSTELLING	4
2	WOLLUIS IN ROOS; DE PLAAG EN DE BESTRIJDERS	4
2.1	CITRUSWOLLUIS PLANOCOCCUS CITRI	4
2.2	SLUIPWESP LEPTOMASTIX DACTYLOPII.....	5
2.3	SLUIPWESP LEPTOMASTIDEA ABNORMIS	6
2.4	SLUIPWESP COCCIDOXENOIDES PERMINUTUS	6
2.5	SLUIPWESP ANAGYRUS PSEUDOCOCCI	7
2.6	ROOFKEVER CRYPTOLAEMUS MONTROUZIERI	7
2.7	ROOFKEVER NEPHUS INCLUDENS.....	8
2.8	OVERZICHT VAN ALLE BESCHIKBARE BIOLOGISCHE BESTRIJDERS VAN CITRUSWOLLUIS.....	9
2.9	ERVARINGEN TOT NU TOE	9
3	MATERIAAL EN METHODEN.....	10
3.1	PROEFOPZET EN WAARNEMINGEN	11
3.1.1	Winter 2009/2010:.....	11
3.1.2	Winter 2010/2011:.....	11
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE	12
4.1	WINTER 2009 - 2010	12
4.2	WINTER 2010-2011	14
5	CONCLUSIES.....	16

1 Inleiding

In de periode april 2010 tot april 2011 heeft Entocare op verzoek van LTO Groeiservice en in nauw overleg met de BCO wolluis roos praktijkonderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van geïntegreerde bestrijding van wolluis in de rozenteelt in Nederland. Het onderzoek is een vervolg op eerder praktijkonderzoek dat door Entocare in nauwe samenwerking met WUR Glastuinbouw is uitgevoerd. Het onderzoek werd mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Natuurlijke vijanden voor het onderzoek zijn beschikbaar gesteld door Entocare.

1.1 Probleemstelling

Met het verdwijnen van middelen en de toename van het gebruik van selectieve middelen komen in de rozenteelt wolluizen te voorschijn die vroeger met breedwerkende middelen werden meegenomen. Bestrijding van deze plaag vormt een bottleneck in de geïntegreerde bestrijding, omdat tegen deze insecten middelen moeten worden ingezet, waarvan sommigen milieubelastend zijn en allen schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden (imidacloprid, thiacloprid, thiamethoxam, dimethoaat, carbofuran). Daarnaast is het bestrijdingsresultaat van deze middelen vaak onvoldoende, waardoor ze frequent toegepast moeten worden. De huidige teeltwijze in roos met ingebogen takken belemmert een goede bedekking met bestrijdingsmiddelen onder in het gewas.

Bestrijding van wolluis kan mogelijk verbeterd worden met introducties van natuurlijke vijanden. Deze methode is in 2009 in een samenwerkingsproject van WUR Glastuinbouw en Entocare op enkele praktijkbedrijven uitgetest. Daarbij zijn wisselende resultaten behaald. Sluipwespen en ook keverlarven blijken wolluis redelijk tot goed te kunnen onderdrukken maar nog niet in alle gevallen voldoende om in de praktijk schade te kunnen voorkomen. Onduidelijk is ook in hoeverre de natuurlijke vijanden, als ze eenmaal goed in een kas gevestigd zijn de wintermaanden door zullen komen.

Er zou meer animo voor biologische bestrijding zijn als kon worden aangetoond dat inzet van natuurlijke vijanden uitbreiding van wolluisaantasting naar nog niet aangetaste planten kan voorkomen, dat kleine en/of grotere haarden curatief kunnen worden bestreden en dat een dergelijke bestrijding duurzaam kan zijn.

1.2 Doelstelling

- Kennis verzamelen over activiteit van natuurlijke vijanden van wolluis in roos gedurende de wintermaanden en vroeg in het voorjaar
- Nagaan of natuurlijke vijanden van wolluis zich in een rozengewas door de winter heen kunnen handhaven en in het voorjaar weer vroeg genoeg actief worden om nieuwe wolluizen op tijd onder controle te brengen
- Nagaan of er extra introducties in het voorjaar nodig zijn en zo ja welke strategie dan het meeste perspectief biedt
- Nagaan of en zo ja welke knelpunten er in de praktijk optreden die een negatieve invloed hebben op de inzet / activiteit van biologische bestrijders tegen wolluis in roos

2 Wolluis in roos; de plaag en de bestrijders

2.1 Citruswolluis *Planococcus citri*

Op vrijwel alle rozenbedrijven die last hebben van wolluis hebben we te maken met de citruswolluis. Dit is een soort die op erg veel verschillende waardplanten voor kan komen;

niet alleen op soorten binnen de familie van de rosaceae maar ook op planten van talloze andere families. Het is een subtropische soort die niet overleeft bij temperaturen lager dan 8°C. Hij kan dus niet buiten in Nederland overleven. De ontwikkeling verloopt optimaal bij een temperatuur van 28°C. Dan duurt de ontwikkeling van ei tot volwassen wolluis zo'n 17 dagen, voor een mannetje iets korter dan voor een vrouwtje. Zodra een vrouwtje volwassen is maakt ze een eizak aan waarin ze, zodra paring heeft plaatsgevonden gemiddeld zo'n 150-200 eitjes legt; bij lage temperaturen meer dan bij hogere temperaturen. Uit de eitjes komen zg. crawlers, het eerste stadium larven van de wolluis. In dit stadium zijn ze erg mobiel en kunnen ze zich over flinke afstanden verplaatsen. Ook in de daarop volgende larvestadia kunnen ze zich nog goed verplaatsen. Tijdens hun ontwikkeling zuigen de wolluizen flinke hoeveelheden plantensappen op. Daarbij produceren ze veel honingdauw die zorgt voor de kleverige massa op de planten. Zodra het vrouwtje is overgegaan tot het maken van een eizak blijft ze op haar plaats. Een volwassen vrouwtje kan meerdere weken leven, bij lage temperaturen wel tot enkele maanden. Een volwassen mannetje leeft maar enkele dagen. Mannetjes van de wolluis zijn sterk verschillend in uiterlijk van het vrouwtje; ze zijn gevleugeld en kunnen zich over grotere afstanden verplaatsen. Door gebruik te maken van een geurstof die mannetjes aantrekt (feromoon) in combinatie met een plakval kan de aanwezigheid van citruswolluis in het gewas worden vastgesteld.

In roos kan wolluis verspreid door de hele kas voorkomen. In de wintermaanden hebben ze de neiging zich te verschuilen onder in het ingebogen hout; in voorjaar en zomer komen ze ook hogerop voor, vaak daar waar takken ingebogen worden.



Figuur 1: citruswolluis, volwassen vrouwtje



Figuur 2: jonge wolluis in kop

2.2 Sluipwesp *Leptomastix dactylopii*

De sluipwesp *Leptomastix dactylopii* is gespecialiseerd in het parasiteren van grotere stadia van de citruswolluis. Andere soorten wolluis worden niet of nauwelijks geparasiteerd. Grotere larvestadia en jonge volwassen vrouwtjes van de wolluis worden geparasiteerd. De volwassen sluipwesp is zo'n 4 mm groot.

Leptomastix heeft een voorkeur voor hogere temperaturen. Optimaal voor ontwikkeling is een temperatuur van 28°C. Bij deze temperatuur duurt de ontwikkeling van de sluipwesp 18 – 20 dagen. Een vrouwtje kan 100 – 150 eitjes leggen gedurende haar leven. Een volwassen *Leptomastix* leeft 3 – 4 weken. De sluipwesp is goed in staat om wolluis, ook op verscholen plekken te vinden en te parasiteren. Volwassen sluipwespen doden wolluis niet alleen door parasitering maar ook door wolluizen aan te prikken en zich hiermee te voeden. Wolluizen die door *Leptomastix* geparasiteerd zijn zwellen op tot een kleine cocon die geel/bruin van kleur is.

Leptomastix is als commercieel product in Nederland goed verkrijgbaar en levert in diverse situaties in de praktijk goede bestrijdingsresultaten. In proeven van WUR Glastuinbouw in de

potplantenteelt worden met *Leptomastix*, in vergelijking met o.a. *Anagyrus pseudococci* en *Coccidoxenoides perminutus* goede resultaten gemeld.



Figuur 3: *Leptomastix dactylopii*



Figuur 4: open pop van *Leptomastix*

2.3 Sluipwesp *Leptomastidea abnormis*

De sluipwesp *Leptomastidea abnormis* is gespecialiseerd in het parasiteren van kleinere stadia van de citruswolluis. Andere soorten wolluis worden ook wel geparasiteerd maar duidelijk minder vaak dan de citruswolluis. Een volwassen sluipwesp is 2-3 mm groot. *Leptomastidea* is niet heel kieskeurig wat temperatuur betreft. De optimum temperatuur is rond de 25°C maar ook bij lagere en hogere temperaturen kan de sluipwesp zich nog goed ontwikkelen. Bij 25°C duurt de ontwikkeling van *Leptomastidea* zo'n 25 dagen. Een volwassen vrouwtje leeft 30 – 40 dagen en in die periode kan ze 200 – 250 eitjes leggen. Bij temperaturen tussen 20 en 25°C kan *Leptomastidea* effectiever zijn dan *Leptomastix*. Wolluizen die door *Leptomastidea* geparasiteerd zijn zwellen enigszins op en worden oranje van kleur; kleine coconnetjes.

Leptomastidea is als commercieel product in Nederland goed verkrijgbaar. Uit praktijkervaring is gebleken dat de sluipwespen goed in staat zijn zich in een gegeven situatie voor langere tijd te vestigen.



Figuur 5: volwassen vrouwtje *Leptomastidea*



Figuur 6: poppen van *Leptomastidea*

2.4 Sluipwesp *Coccidoxenoides perminutus*

De sluipwesp *Coccidoxenoides perminutus* parasiteert kleine stadia (L1 en L2) van mn. de citruswolluis. De sluipwesp is erg klein, zo'n 2 mm groot en vrijwel volledig donker van kleur. Wolluizen die door deze sluipwesp geparasiteerd zijn zijn vaak moeilijk te vinden. Het

worden kleine coconnetjes, enigszins donker van kleur die vaak van de plant vallen om onder in het gewas of op de grond te verpoppen en uit te komen. Activiteit van de sluipwesp is zodoende lastig te vervolgen. De optimale temperatuur ligt rond de 25°C. Dan duurt de totale ontwikkeling zo'n 4 weken. Volwassen sluipwespen leven maar kort, ongeveer 1 week. In die tijd kan een vrouwtje rond de 200 eitjes leggen.

Coccidoxenoides is in Nederland goed commercieel verkrijgbaar. Bij geregeld inzetten van relatief hoge dosering sluipwespen worden goede bestrijdingsresultaten gemeld.



Figuur 7: volwassen *C. perminutus*



Figuur 8: poppen van *C. perminutus*

2.5 Sluipwesp *Anagyrus pseudococci*

De sluipwesp *Anagyrus pseudococci* parasiteert meerdere soorten wolluis, o.a. de citruswolluis. Net als *Leptomastix* heeft deze soort een voorkeur voor grotere stadia van de wolluis. De optimale temperatuur voor ontwikkeling van *Anagyrus* is 25°C. Bij die temperatuur duurt de ontwikkeling van ei tot volwassen sluipwesp ongeveer 20 dagen. Een volwassen vrouwtje leeft 2 – 3 weken en in die tijd kan ze zo'n 50 eieren leggen.

Anagyrus is commercieel in Nederland goed verkrijgbaar.



Figuur 9: volwassen vrouwtje *Anagyrus*

2.6 Roofkever *Cryptolaemus montrouzieri*

De roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* is een veelvraat die vrijwel alle soorten wolluis eet. Van de wolluis worden alle stadia gegeten, van eitjes tot volwassen exemplaren. Vrouwtjes van de kever leggen hun eitjes in eimassa's van wolluis. De larven die uitkomen vreten in rap tempo veel wolluis weg en zodra ze volgroeid zijn verpoppen ze, meest op wat verscholen plekken, bv. in afgevallen blad op de grond. De larven zijn net als wolluis bedekt met een

witte waslaag; soms worden ze verward met wolluizen. De kevers hebben een voorkeur voor een wat hogere temperatuur. Hun optimum ligt bij 26°C. Dan duurt hun ontwikkeling zo'n 28 dagen en leven ze als volwassen kever 40 – 50 dagen. In die tijd kan een vrouwtje 300 – 400 eitjes leggen.

Cryptolaemus is als commercieel product in Nederland goed verkrijgbaar. Bij gebruik als bestrijder van haarden van wolluis heeft de roofkever goede resultaten laten zien bij diverse toepassingen.



Figuur 10: volwassen roofkever *Cryptolaemus*



Figuur 11: larve van *Cryptolaemus*

2.7 Roofkever *Nephus includens*

De roofkever *Nephus includens* is net als *Cryptolaemus* een veelvraat die meerdere soorten wolluis eet. *Nephus* is wel kieskeuriger dan *Cryptolaemus*; citruswolluis heeft hun voorkeur en daarnaast eten ze ook nog van diverse andere soorten wolluis. Het volwassen kevertje is 2-3 mm groot en zeer beweeglijk. Volwassen kevertjes maar ook de larven worden vaak gevonden in eimassa's van de wolluis waar ze actief wolluiseitjes en jonge crawlers wegvreten. Zowel larven als volwassen kevertjes kunnen ook grotere stadia wolluis eten. Volgroeide larven zoeken voor verpoping een verscholen plek op, kan bv. zijn in de bladmassa van afgefallen blad onder de goten. Optimum temperatuur voor *Nephus* is 25°C. Bij deze temperatuur duurt hun ontwikkeling zo'n 25 dagen. Volwassen kevertjes leven 70 – 80 dagen. Gedurende hun leven kunnen vrouwtjes 150 – 200 eitjes leggen. Bij een temperatuur lager dan 10°C zijn de kevertjes niet meer actief. Ook bij extreem hoge temperaturen (> 35°C) zijn ze niet meer actief.

Nephus includens wordt door Entocare op experimentele schaal gekweekt voor praktijktoepassingen. In de potplantenteelt zijn er tegen citruswolluis goede resultaten behaald met inzet van deze soort.



Figuur 12: roofkever *Nephus*

2.8 Overzicht van alle beschikbare biologische bestrijders van citruswolluis

In tabel 1 staan de eigenschappen van de verschillende biologische bestrijders van citruswolluis bij elkaar.

	optimum temperatuur	Minimum temperatuur	ontwikkelings duur (25oC)	eileg / vrouwtje	Levensduur (dagen)	wolluis stadia
Leptomastidea abnormis	24-34°C	15°C	24 dagen	200-250	40	L2
Leptomastix dactylopii	26-30°C	20°C	16-20 dagen	100-150	25-30	L3 / L4
Anagyrus pseudococci	25°C	15°C	20 dagen	± 50	30	L3, jonge vrouwtjes
Coccidoxenoides perminutus	20-30°C	10°C	30 dagen	100-150	5-8	L1 / L2
Cryptolaemus montrouzieri	25-28°C	15°C	28-30 dagen	300-400	40-50	alle
Nephus includens	25°C	10°C	25 dagen	150 -200	70-80	alle

Tabel 1: overzicht van eigenschappen van beschikbare biologische bestrijders van citruswolluis

2.9 Ervaringen tot nu toe

In roos zijn al wat ervaringen opgedaan met inzet van biologische bestrijders tegen wolluis. De resultaten waren nogal wisselend. Uit onderzoek van WUR Glastuinbouw in 2009 kwam naar voren dat preventieve inzet van de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* of *Anagyrus pseudococci* het optreden van nieuwe haarden met wolluis, in ieder geval in voorjaar / zomer aanzienlijk kan verminderen. Gerichte inzet van larven van de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* kon haarden van wolluis redelijk tot goed onder controle brengen maar de

larven / kevers bleken zich niet makkelijk door de kas te verspreiden op zoek naar nieuwe haarden. Bij het opruimen van haarden bleek *Cryptolaemus* effectiever dan extra inzet van sluipwespen al was het resultaat van de inzet van beide bestrijders gezamenlijk beter dan de inzet van de roofkevers alleen.

Uit praktijkonderzoek van Entocare in 2009 bleek dat met de inzet van de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* en de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* een zware aantasting van wolluis onder controle gebracht kan worden. Daar bleek wel een periode van enkele maanden voor nodig te zijn waarin in zekere mate gewasschade is opgetreden. *Leptomastix dactylopii* en *Cryptolaemus montrouzieri* gaven in genoemd onderzoek betere resultaten dan de sluipwespen *Anagrus pseudococci* en *Coccidoxenoides perminutus*.

De ervaringen met biologische bestrijders tegen wolluis in roos waren beperkt tot de periode april tot december. Omdat het gewas door de winter heen in de kas blijft zou het mogelijk kunnen zijn dat er ook biologische bestrijders de wintermaanden overleven en vroeg in het voorjaar weer actief worden op het moment dat de wolluis weer actief wordt. Of dat ook gebeurt en of ze dan ook de wolluis voldoende onder controle kunnen houden zonder dat extra inzet van bestrijders nodig is of met beperkte extra inzet, dat is de vraagstelling binnen dit onderzoek.

3 Materiaal en methoden

Het onderzoek vond plaats op een rozenbedrijf in Pijnacker. De cultivar die daar wordt gekweekt is Revival. Het gewas is 4 jaar oud. Het onderzoek vond plaats direct aansluitend op het onderzoek dat in 2009 door Entocare op dit bedrijf is uitgevoerd in een gezamenlijk onderzoeksproject met WUR Glastuinbouw.



Figuur 13: de rozenkas in Pijnacker

In de wintermaanden heerst in de kas een etmaaltemperatuur van 19°C met een minimum van 17°C.

De cultivar is relatief weinig gevoelig voor meeldauw, wel sterk gevoelig voor aantasting door roest. Vooral in de winter en in het voorjaar is bestrijding van roest noodzakelijk. Hiervoor wordt het middel Collis gebruikt. Incidenteel wordt tegen meeldauw het middel Baycor gespoten. Witte vlieg en californische trips zijn i.h.a. geen probleem en kunnen m.b.v. biologische bestrijders onder controle gehouden worden. Datzelfde geldt voor spint. Bladluis duikt af en toe pleksgewijs op en wordt dan, indien nodig geïntegreerd aangepakt. Echinothrips is een lastige plaag die met biologische bestrijders in roos erg moeilijk aan te pakken is; als deze trips in grotere aantallen optreedt zal chemisch ingrijpen noodzakelijk zijn.

3.1 Proefopzet en waarnemingen

3.1.1 Winter 2009/2010:

Bij de start van dit project in de wintermaanden van 2009/2010 is de wolluisaantasting in de proefkas op een laag niveau dankzij de activiteit van *Cryptolaemus* en *Leptomastix* in zomer en najaar 2009. Uitgangspunt is dat geen nieuwe biologische bestrijders tegen wolluis zullen worden ingezet tenzij wolluis te sterk zal toenemen in het voorjaar en er te weinig activiteit van bestrijders gevonden wordt die de winter doorgekomen zijn.

Verdeeld over de kas met een oppervlak van 2000 m² kiezen we 12 vaste monsterpunten van ieder 20 planten. Deze worden 1 x per 2 weken beoordeeld, te beginnen in november 2009. Bemonstering vindt plaats op de volgende punten:

- Aantastingsniveau; schaal van 0 (schoon) tot 4 (zeer zwaar aangetast)
- Gemiddeld aantal eimassa's per 10 cm stengel op een hoogte van 50 cm, inbuighoogte
- Aantal crawlers per blad op hoogte van 50 cm
- Aantal bladeren met aantasting op een totaal van 20 bekeken bladeren op hoogte van 50 cm

3.1.2 Winter 2010/2011:

Uitgangssituatie dit jaar is een perceel van 400 m² dat ligt in een hoek van een kas van in totaal 3000 m². In de periode voorafgaand aan de start van de proef is in de hele kas wolluis chemisch bestreden m.b.v. dimethoaat, herhaalde behandelingen. Er zijn in deze kas voorafgaand aan de proef geen natuurlijke vijanden tegen wolluis ingezet. In het proefperceel is de laatste chemische behandeling 3 maanden voorafgaand aan de start van de proef uitgevoerd.

In het proefperceel worden 1 x per 2 weken biologische bestrijders ingezet m.i.v. november 2010. In de rest van de kas gaat de teler door met chemische bestrijding van de wolluis met Perfecthion (dimethoaat); spuitcyclus 1 x per 3-4 weken. We kiezen, in overleg met de BCO voor de roofkever *Nephus includens* als biologische bestrijder omdat deze soort mn. op potplantbedrijven goede resultaten heeft laten zien bij de bestrijding van citruswolluis en omdat van deze soort bekend is dat hij ook bij lagere temperaturen effectief kan zijn. De soort wordt op experimenteel niveau gekweekt bij Entocare. De dosering is 2/m² 1 x per 2 weken met een extra introductie van 3/m² begin maart 2011. M.i.v. februari is ook tweewekelijks de sluipwesp *Leptomastidea abnormis* ingezet: 1/m². Deze is m.i.v. april vervangen door de sluipwesp *Leptomastix dactylopii*, 1/m².

Verdeeld over het proefperceel hebben we 6 monsterpunten gekozen van ieder 20 planten die tweewekelijks zijn bekeken op de volgende punten:

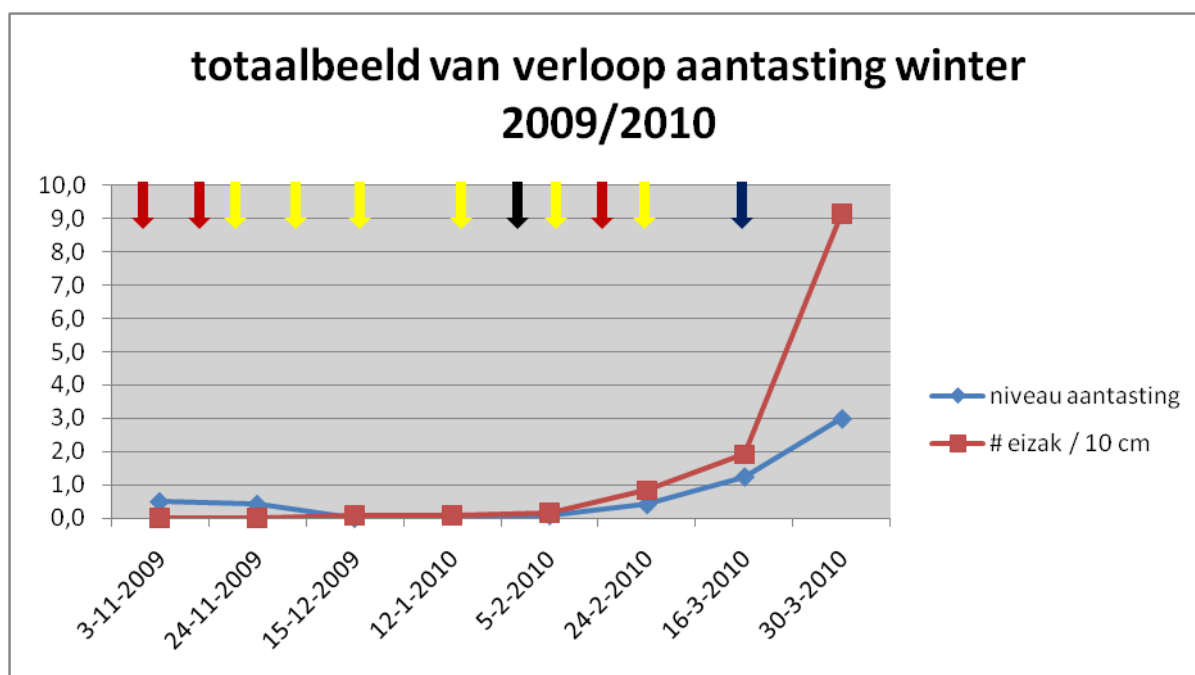
- Aantastingsniveau: schaal van 0 (schoon) tot 4 (zwaar aangetast)
- 25 bladeren op een hoogte van 50 cm zijn bekeken en ingedeeld in 3 categorieën:
 - Aantal zonder wolluis
 - Aantal met 1-25 wolluizen en hierop het gemiddeld aantal wolluizen per blad

- Aantal met meer dan 25 wolluizen en hierop het gemiddeld aantal wolluizen per blad
- Steekproefsgewijs zijn dezelfde gegevens verzameld op 2 willekeurige plekken in de rest van de kas, waar dus chemisch bestreden wordt.

4 Resultaten en discussie

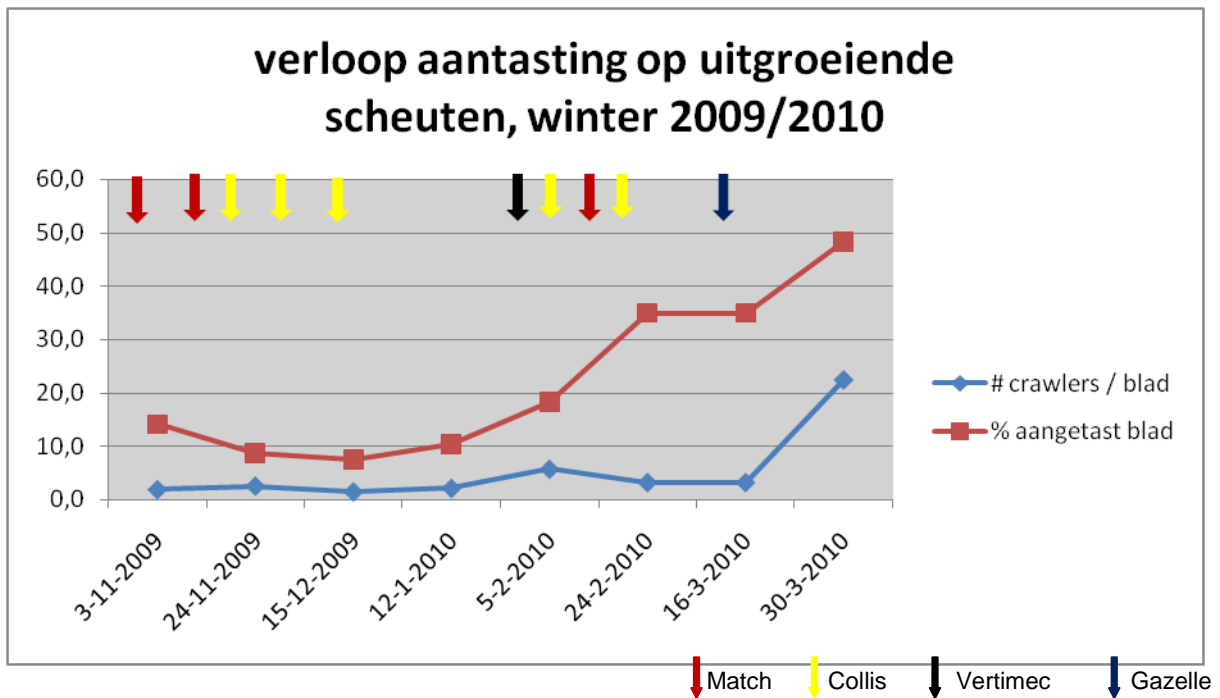
4.1 Winter 2009 - 2010

De resultaten van de waarnemingen zijn uitgewerkt per seizoen. Figuur 14 en figuur 15 hebben betrekking op het seizoen 2009-2010.



Figuur 14: wolluisverloop winter 2009 / 2010 ↓ Match ↓ Collis ↓ Vertimec ↓ Gazelle

Figuur 14 geeft een beeld van het verloop van het aantastingsniveau (schaal 1-4) en van het aantal eimassa's dat gemiddeld over de 12 monsterpunten is gevonden op 10 cm stengel, ter hoogte van het inbuigpunt. Ten tijde van het uitvoeren van de proef nam roest sterk toe en moest daartegen meerdere keren ingegrepen worden met Collis / Baycor. Deze behandelingen zijn in de figuur weergegeven met een gele pijl. Beide middelen zijn wekelijks afwisselend gebruikt. Ook Echinothrips nam in najaar en winter sterk toe waardoor ook hiertegen chemisch ingrijpen noodzakelijk werd. Dat is gedaan met Match, enkele keren bovendoor gespoten en 1 keer met Vertimec onderdoor. Bespuitingen met Match zijn in de figuur weergegeven met een rode pijl en de bespuiting met Vertimec met een zwarte pijl. Omdat de wolluis in maart heel snel toenam is besloten in te grijpen met Gazelle. Deze behandeling is weergegeven met een blauwe pijl.



Figuur 15: wolluis op uitgroeïende scheuten, winter 2009 / 2010

Figuur 15 laat zien hoe het verloop van de wolluisaantasting in de winterperiode 2009-2010 was op bladeren van uitgroeïende scheuten, dicht bij het inbuigpunt. De verschillende chemische behandelingen zijn ook hier weergegeven met gekleurde pijlen, dezelfde als in figuur 14.

Uit de figuren 14 en 15 blijkt duidelijk dat de wolluis vroeg in het voorjaar sterk toeneemt. In december en januari begint dat langzaam op gang te komen waarna begin maart het aantal eimassa's snel toeneemt en tot een groot aantal flinke haarden leidt. Van natuurlijke vijanden die mogelijk de winter door gekomen zouden kunnen zijn is in maart weinig activiteit te vinden. In januari wel een aantal poppen van de sluipwesp *Leptomastix dactylopii* gevonden en in het lab laten uitkomen. Daar zijn sluipwespen uitgekomen. Maar dichte poppen die in maart verzameld zijn in de kas en meegenomen naar het lab leverden geen sluipwespen op; kennelijk zijn ze in de pop doodgegaan.

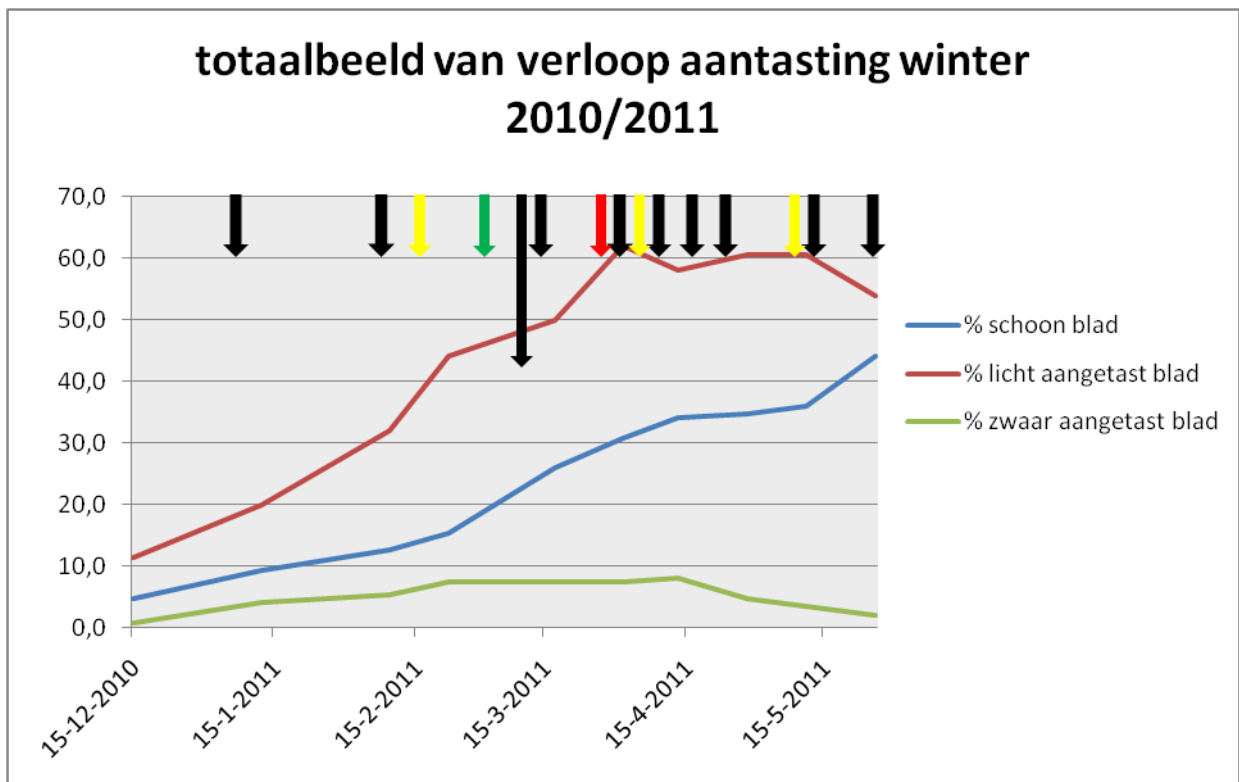
Vanaf eind februari zijn we weer gestart met introduceren van sluipwespen (*Leptomastix*) en roofkevers (larven van *Cryptolaemus*). Ondanks grote aantallen die zijn losgelaten vinden we heel weinig van hun activiteit terug in de kas. Ook op takken met wolluis die meegenomen zijn naar het lab komt de parasitering niet op gang. Eind april beginnen we larven van *Cryptolaemus* in het gewas te vinden maar veel te weinig om een betrouwbare bestrijding te kunnen geven. Hun aantal neemt ook maar langzaam toe, heel veel langzamer dan op grond van de grote hoeveelheid voedsel en ook op grond van de ervaringen van 2009 verwacht mocht worden. Eind juni is de wolluis zo sterk toegenomen dat chemisch ingrijpen noodzakelijk is omdat anders de schade te groot wordt.



Figuur 16: aantastingsbeeld april/mei 2010

4.2 Winter 2010-2011

De resultaten van de proef in de winterperiode 2010/2011 staan weergegeven in figuur 17.

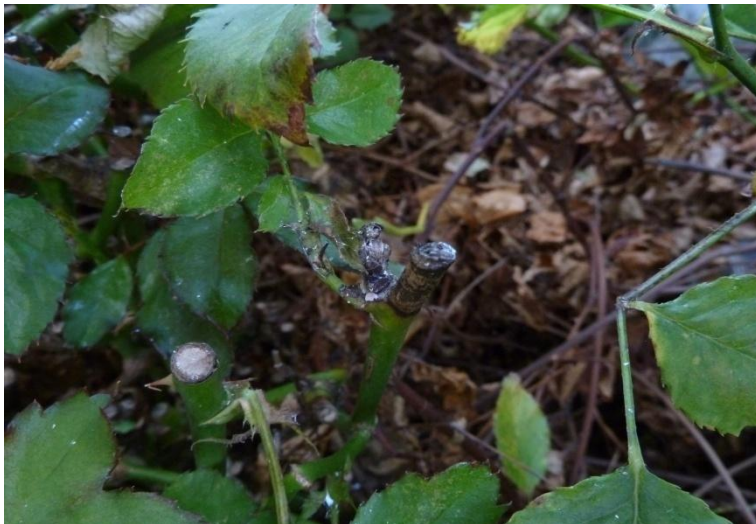


Figuur 17: totaalbeeld van het verloop van de wolluisaantasting in de winter 2010 / 2011

↓ : inzet Nephus ↓ : Collis / Baycor ↓ : Teppeki ↓ : Conserve

Ondanks de intensieve chemische bestrijding in de periode voor de start van de proef is de wolluis in het proefperceel niet volledig verdwenen. Uit de figuur blijkt wel dat de wolluis in de

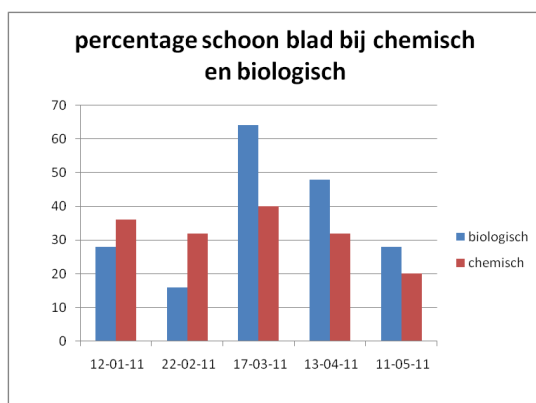
maanden november t/m mei min of meer voortdurend op het zelfde niveau blijft. De enorme toename die in het voorjaar 2010 plaatsvond vanaf maart is dit jaar niet opgetreden. Het lijkt voor de hand liggend dat de roofkever *Nephus includens* hier een rol in gespeeld heeft. Activiteit van de roofkever is lastig te zien in de kas omdat de kever vooral onderin het gewas op verscholen plekken actief is. In materiaal dat meegenomen is naar het lab vonden we in maart en april leeggevreten eimassa's en ook enkele actieve larven van de kever. In de kas is een enkele kever gevonden in de bladmassa afgefallen blad onder de goten. Het resultaat van de activiteit van de roofkever is in de kas wel zichtbaar: dode resten van weggevreten wolluis in oksels en op blad en stengel.



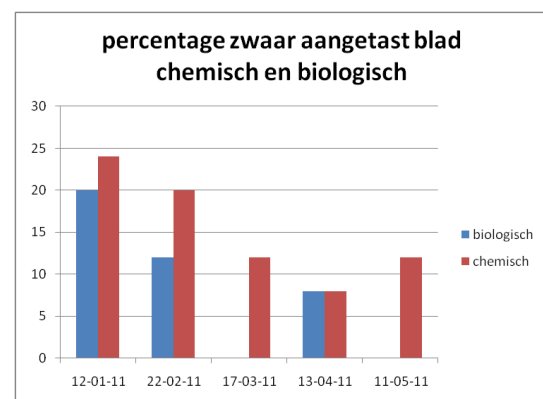
Figuur 18: resten van wolluis; weggevreten door *Nephus*

Vanaf februari zijn ook sluipwespen (*Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis*) ingezet in het proefperceel. In maart is een enkele pop gevonden maar de activiteit van de sluipwespen is tot nu, mei 2011, onvoldoende.

Het resultaat van de vergelijking tussen het biologische perceel en de rest van de kas (chemisch, dimethoaat) staat in figuur 19 en 20.



Figuur 19: vergelijking chemisch en biologisch



Figuur 20: vergelijking chemisch en biologisch

Uit deze beide figuren blijkt dat er niet veel verschil is tussen de beide behandelingen, chemisch en biologisch. In beide gevallen vindt geen enorme toename van wolluis plaats in het voorjaar en ook is het wolluisniveau in beide gevallen vergelijkbaar, laag maar niet volledig verdwenen. Het aantastingsniveau dat met de beide behandelingen gerealiseerd is is voor de kweker aanvaardbaar en betekent voor hem geen productieverlies.

5 Conclusies

Het verloop van de aantasting in de winterperiode 2009 / 2010 laat zien dat de wolluis vooral in de periode van eind februari tot eind maart zeer sterk is toegenomen. We hebben nauwelijks tot geen activiteit van biologische bestrijders gevonden die door de winter heen in de kas overgebleven zijn. Ook nieuw ingezette biologische bestrijders vonden we nauwelijks terug en ook vrijwel geen sporen van hun activiteit. Dichte poppen van *Leptomastix*, die meegenomen waren uit de kas leverden in het lab in februari levende sluipwespen op maar in maart kwamen er geen levende sluipwespen uit meegenomen dichte poppen. De sluipwespen lijken dood gegaan te zijn in de pop.

Omdat we ook in de kas ongewoon weinig activiteit van *Cryptolaemus* zagen denken we dat behandelingen met chemische middelen, Match, Collis en Vertimec schadelijk zijn geweest voor de biologische bestrijders. Uit recent uitgevoerd onderzoek van WUR Glastuinbouw (Juliette Pijnakker, in press) blijkt dat Match 3 dagen na een bespuiting een mortaliteit geeft bij *Leptomastix* van rond de 75%; voor Collis heeft zij een mortaliteit gevonden van rond de 40%. Uit eerder onderzoek van WUR Glastuinbouw is gebleken dat Vertimec voor *Leptomastix* een zeer hoge mortaliteit geeft en bovendien ook een lange negatieve nawerking heeft.

Uit het verloop van het onderzoek in de winter 2009/2010 kunnen we dus geen conclusies trekken omtrent mogelijke overleving van biologische bestrijders door de winter heen. Gebruik van chemie tegen andere plagen, mn. trips en roest heeft een te grote negatieve invloed gehad op overleving en activiteit van biologische bestrijders van wolluis.

In de winterperiode 2010 / 2011 is er een heel ander beeld. Gedurende de hele periode is er op een laag niveau wolluis op de planten aanwezig. Er zijn ook wel eimassa's gevonden maar deze zijn vaak leeggevreten, er zitten dus geen levende eitjes meer in. De enorme explosie van wolluis die we in 2009 / 2010 gezien hebben treedt niet op. Uit figuur 17 blijkt dat het percentage zwaar aangetast blad de hele periode vrij laag blijft en in mei vrijwel nul wordt. Tegelijk neemt het percentage schoon blad toe. Er is weinig verschil tussen het biologische perceel en het chemische deel van de kas. We vinden sporen van activiteit van de roofkever *Nephus includens* die we verantwoordelijk houden voor het onder controle houden van de wolluis in de maanden februari tm mei. Sluipwespen (*Leptomastix abnormis* en *Leptomastix dactylopii*) die vanaf februari zijn losgelaten vinden we aanvankelijk wel en later niet meer terug. De teler heeft half maart een keer gespoten met Conserve tegen *Echinothrips*. Van dit middel is in onderzoek (Pijnakker, in press) gebleken dat het zeer schadelijk is voor *Leptomastix*; 100 % mortaliteit direct na een bespuiting en ook nog een lange periode (tot wel 15 weken) daarna heeft dit middel een sterk negatief effect op sluipwespen. Dit kan verklaren waarom we geen activiteit van sluipwespen hebben gevonden.

De resultaten van het onderzoek geven slechts ten dele een antwoord op onze doelstellingen:

- Wat betreft kennis over activiteit van biologische bestrijders van wolluis in de winter en het voorjaar hebben we mn. in 2010/2011 gezien dat met inzet van *Nephus includens* de wolluisaantasting in het voorjaar onder controle gehouden kon worden. Over een mogelijke bijdrage van sluipwespen aan de bestrijding in die periode kunnen we weinig zeggen omdat gebruik van chemische middelen daar een sterk negatieve invloed op heeft gehad.

- De vraag of biologische bestrijders van wolluis zich door de winter heen in een kas kunnen handhaven en in het voorjaar weer actief kunnen worden kunnen we eigenlijk niet beantwoorden. Ook hier heeft gebruik van chemische middelen de kansen van de bestrijders sterk negatief beïnvloed.
- Ook de vraag of extra introducties in het voorjaar nodig zijn om de biologische bestrijding weer op gang te helpen kunnen we op grond van dit onderzoek niet goed beantwoorden omdat de overwinterende bestrijders door gebruik van chemische middelen nauwelijks kans hebben gekregen om actief te worden.
- Gebruik van chemische middelen tegen andere plagen in de kas, mn. trips en roest vormt een belangrijk knelpunt in de mogelijkheden om biologische bestrijders tegen wolluis in te zetten. Vooral sluipwespen zijn erg gevoelig voor diverse middelen. Roofkevers bieden daarbij meer kansen omdat die i.h.a. minder gevoelig zijn voor neveneffecten van middelen.