



# Biologische bestrijding van de Boisduval schildluis *Diaspis boisduvalii* op Cymbidium Kasproef 2002

B.C. Boertjes

Project 41203148

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. GT123103

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 41203148

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a  
: 1431 JV, Aalsmeer  
Tel. : 0297 -35 25 25  
Fax : 0297 - 35 22 70  
E-mail : [info@ppo.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

## SAMENVATTING

1	INLEIDING .....	5
1.1	Inleiding .....	5
1.2	Doelstelling .....	5
2	MATERIAAL EN METHODEN .....	6
2.1	Algemeen.....	6
2.2	Behandelingen.....	6
2.2.1	Proef 1. Aanvullende bestrijding roofkever <i>Rhyzobius</i> .....	6
2.2.2	Proef 2. Uitzetmanieren roofkever <i>Rhyzobius lophanthae</i> .....	7
2.2.3	Proef 3. Stimuleren van de eileg van <i>Rhyzobius lophanthae</i> .....	7
2.2.4	Proef 4. Vergelijken van twee verschillende sluipwespen tegen schildluis.....	7
2.3	Proefverloop .....	8
2.4	Observaties.....	8
2.5	Verwerking van de gegevens .....	9
3	RESULTATEN .....	10
3.1	Neveneffecten chemische middelen .....	10
3.2	Proef 1. Aanvullende bestrijding roofkever <i>Rhyzobius</i> .....	11
3.2.1	Ontwikkeling schildluispopulatie, proef 1 .....	11
3.2.2	Biologische bestrijding, proef 1 .....	12
3.3	Proef 2. Uitzetmanieren roofkever <i>Rhyzobius lophanthae</i> .....	14
3.3.1	Ontwikkeling schildluispopulatie, proef 2 .....	14
3.3.2	Biologische bestrijding, proef 2.....	16
3.4	Proef 3. Stimuleren van de eileg van <i>Rhyzobius lophanthae</i> .....	18
3.5	Proef 4. Vergelijken van twee verschillende sluipwespen tegen schildluis.....	19
4	CONCLUSIES.....	21
	BIJLAGE 1. KASINDELING.....	22
	BIJLAGE 2. KLIMAATGEGEVENS GEDURENDE PROEFPERIODE .....	23

## Samenvatting

Uit eerder onderzoek op kleine schaal, in insectenkooien, in 2001 is bekend dat de roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis lignanensis* een significante bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium kunnen geven. Er werden toen geen nakomelingen van de roofkever gevonden, waardoor de populatie roofkevers uitstierf en steeds opnieuw geïntroduceerd moest worden. In 2002 werd het project "Biologische bestrijding van Boisduval schildluis op Cymbidium" uitgevoerd (project 41203148, financier Productschap Tuinbouw), om de resultaten van het onderzoek in 2001 onder semi-praktijk omstandigheden te verifiëren. Onderhavig rapport bericht over dit onderzoek.

Het onderzoek vond plaats met de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium en bestond uit 4 verschillende proeven. In proef 1 werd onderzocht of de roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis melinus* in een semi-praktijk situatie in staat zijn de Boisduval schildluis op cymbidium te bestrijden. In proef 2 werd de roofkever *Rhyzobius lophanthae* op verschillende manieren in het gewas geïntroduceerd; als adult, als larve of via een bankersysteem. De roofkever *Chilocorus nigritus* werd als adult uitgezet. In proef 3 werd onderzocht of door bijvoeren van de roofkever *Rhyzobius lophanthae* met meelmot eieren of honing + biergist het aantal nakomelingen verhoogd kan worden. In proef 4 werd in een oriënterende proef de sluipwesp *Aphytis melinus* vergeleken met de sluipwesp *Aphytis diaspidis*. Bij proef 1 en 2 stonden de planten op roltafels in de kas, bij proef 3 en 4 stonden de planten in insectenkooien.

Elke 3 weken werden er waarnemingen verricht naar de ontwikkeling van de schildluispopulatie en naar de predatie en parasitering. Bij de waarnemingen werd van 4 planten per tafel een met schildluizen geïnfecteerd blad afgesneden en beoordeeld onder het binoculair. Per blad werd het aantal schildluizen per stadium, het aantal geparasiteerde en gepredeerde schildluizen en het aantal natuurlijke vijanden geteld.

De roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis melinus* gaven in dit onderzoek (proef 1) onvoldoende bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium. Gepredeerde schildluizen werden vaker waargenomen dan geparasiteerde schildluizen, duidende op een sterker bestrijdend effect door de roofkever dan door de sluipwesp. In het gewas werden nakomelingen van de uitgezette *Rhyzobius* kevers aangetroffen, terwijl deze in het onderzoek in 2001 niet werden aangetroffen. Op welke wijze de roofkever in het gewas geïntroduceerd werd, had wel enige invloed op de bestrijding van de schildluizen, maar niet op het aantal nakomelingen van de roofkever. Ook het bijvoeren van de roofkever met meelmoteieren of honing + biergist leidde niet tot een toename van het aantal nakomelingen. De roofkever *Chilocorus nigritus* gaf een gelijke bestrijding van *Diaspis boisduvalii* als *Rhyzobius lophanthae* uitgezet als adult. Ook de sluipwespen *Aphytis diaspidis* en *Aphytis melinus* gaven in deze proef onvoldoende bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium.

De tegenvallende bestrijding door de sluipwesp *Aphytis melinus* en de roofkever *Rhyzobius lophanthae* en het aantreffen van nakomelingen van de roofkever *Rhyzobius lophanthae*, komen niet overeen met de resultaten van het onderzoek in 2001. De reden hiervoor is onduidelijk.

# 1 Inleiding

## 1.1 Inleiding

Naar aanleiding van signalen uit de praktijk over toename van problemen met wol-, dop- en schildluizen is in 1999 het project 'Inventarisatie problemen wol-, schild- en dopluis' gestart (project 431673, financier Productschap Tuinbouw). Uit dit project kwam naar voren dat er vooral op *Cymbidium* problemen zijn met de schildluis *Diaspis boisduvalii*.

In 2001 zijn verschillende natuurlijke vijanden getest op hun werking als natuurlijke vijand van Boisduval schildluis op *Cymbidium*. Het onderzoek vond plaats op *cymbidium* planten in insectenkooien. De roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis lignanensis* gaven, onder de toetsomstandigheden, een significante bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op *cymbidium*. Er werden echter geen nakomelingen van de roofkever gevonden, waardoor na het sterven van de adulte kevers, de schildluispopulatie weer toe kon nemen. De roofkevers moesten daardoor regelmatig uitgezet worden. Voor het ontbreken van nakomelingen zijn verschillende verklaringen mogelijk. *Rhyzobius lophanthae* wordt gekweekt op de schildluis *Abgrallaspis cyanophylli*. De omschakeling van de ene schildluissoort naar de andere zou een verklaring kunnen zijn voor de geringe reproductie. Mishra et al. (1983)<sup>1</sup> toonden aan dat *Rhyzobius* kevers gekweekt op prooi 1, geen nakomelingen kregen wanneer ze werden uitgezet tegen prooi 2. *Rhyzobius* kevers gekweekt op prooi 3, waren wel in staat om nakomelingen te krijgen wanneer ze tegen prooi 2 werden ingezet. Daarnaast zou het kunnen zijn dat de Boisduval schildluis als prooi essentiële voedingsstoffen mist. In de literatuur staat informatie over de kweek van roofkevers op kunstmatige voeding. Gebruik wordt gemaakt van het voeren met eieren van de meelmot of van het voeren met gist en honing. In onderzoek naar de eilegcapaciteit van de roofkever *Rhyzobius* blijkt dat het aantal gelegde eieren afhangt van de prooi. Op de ene prooi werden gemiddeld 634 eieren per vrouwtje geproduceerd en op de andere prooi 180 eieren per vrouwtje. Een derde mogelijkheid is dat er wel eieren werden afgezet onder de schildjes van de schildluizen, maar dat die door de *Rhyzobius* kevers weer opgevreten werden bij schaarste aan prooi. Kannibalistisch gedrag komt bij kevers van de familie Coccinellidae vaak voor. Aangezien de planten nooit helemaal vrij van schildluis zijn geweest, is het onwaarschijnlijk dat hierdoor alle nakomelingen verdwenen zijn.

De sluipwesp *Aphytis melinus* heeft een gelijke werking tegen de Boisduval schildluis als *Aphytis lignanensis* (Hennekam, 2003<sup>2</sup>). Omdat deze sluipwesp makkelijker leverbaar is, werd in het onderzoek *A. lignanensis* vervangen door *A. melinus*.

Of de roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis melinus* ook geschikt zijn in een kassituatie, samen met enkele manieren om de eileg van de roofkevers te verhogen, wordt in het project "Biologische bestrijding van Boisduval schildluis op *Cymbidium*" onderzocht (project 41203148, financier Productschap Tuinbouw). Onderhavig rapport bericht over dit onderzoek.

## 1.2 Doelstelling

De in dit verslag beschreven proef werd uitgevoerd om:

- het effect van de natuurlijke vijanden *Rhyzobius lophanthae* en *Aphytis melinus* op de schildluis *Diaspis boisduvalii* op *cymbidium* vast te stellen in een semi-praktijksituatie
- de meest geschikte manier van introduceren van de natuurlijke vijand *Rhyzobius lophanthae* te bepalen
- mogelijkheden te onderzoeken om de eileg van *Rhyzobius lophanthae* te verhogen

---

<sup>1</sup> Mishra, M.P., R. Samujh, R.S. Tripathi & A.D. Pawar, 1983. Effect of natural host on mass-rearing of *Lindorus lophanthae* Blaisd in the bio-control of crop pests. *Indian Journal of Entomology*. 43(1983)4: 439-441.

<sup>2</sup> Hennekam, M., 2003. Mondelinge mededeling.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Algemeen

De proef werd uitgevoerd in 2002 in de afdelingen K5, K6, K14 en K15 van PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. De kassen hebben elk een bruto oppervlakte van 150 m<sup>2</sup> en een netto oppervlakte van 109 m<sup>2</sup>, verdeeld over 16 roltafels.

Het plantmateriaal voor de proef was afkomstig van 3 verschillende telers en bestond uit cymbidium cv 'Yellow Glorie'. De planten stonden in 5 liter potten. Eén partij bestond uit jonge pas opgepotte planten (werden gebruikt in kas K5), de andere twee partijen uit oudere planten die soms met de wortels hoog boven de pot uitgroeiden. In alle vier de kassen kregen de planten water met voeding via druppelaars.

In drie kassen zijn van de 16 tafels per kas, er 8 vol gezet met cymbidiumplanten. De andere 8 tafels bleven leeg en dienden als bufferruimte tussen de veldjes. Op de lege tafels is zwart plastic gelegd waarop insectenlijm gespoten werd om overlopen van insecten van de ene naar de andere tafel te voorkomen. Per kas waren de planten van één partij afkomstig. Van de partij jonge planten stonden 35 planten per tafel (5 per m<sup>2</sup>), van de andere partijen 20 planten per tafel (3 per m<sup>2</sup>). In de vierde kas (kas K15) zijn op 2 tafels acht insectenkooien met elk twee cymbidium planten gezet. De kooien hadden een afmeting van 78 x 75 x 100 cm (l x b x h). De voor- en achterkant van de kooi bestond uit plexiglas. De twee zijanten en de bovenkant bestonden uit insectengaas (maaswijdte 70 micrometer). Verder werd in deze kas van elke partij planten een veldje planten neergezet als controle, om te bepalen hoe de schildluispopulatie zich ontwikkelt in afwezigheid van natuurlijke vijanden. Zie voor de indeling van de kassen bijlage 1.

De klimaatgegevens in de kassen tijdens de proef staan in bijlage 2. In het begin van de proef is er gestookt op 20°C overdag en 18°C 's nachts en werd er gelucht op 22°C. Er werd geschermd bij 450 Watt. Deze hoge temperaturen zijn aangehouden voor een goede groei van de schildluispopulatie. Na het inzetten van de natuurlijke vijanden zijn de klimaatinstellingen vanuit de praktijk aangehouden, waarbij er gestookt werd op 18°C overdag en 14°C 's nachts en er gelucht werd op 21°C resp. 15°C. Er werd geschermd bij 600 Watt. Deze instellingen zijn in week 24 ingegaan. Half mei is de kas licht gekrijt met Reducol (1:5 à 1:6)

### 2.2 Behandelingen

Het onderzoek bestond uit vier deelonderzoeken die hieronder weergegeven worden.

#### 2.2.1 Proef 1. Aanvullende bestrijding roofkever *Rhyzobius*

Onderzocht werd of het uitzetten van de roofkever *Rhyzobius lophanthae* naast het uitzetten van de sluipwesp *Aphytis melinus* leidt tot een extra bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii*. De proef vond plaats in kas K14, elk object werd op 4 tafels getoetst.

Objecten:

- A. Sluipwesp *Aphytis melinus*
- B. Sluipwesp *Aphytis melinus* + roofkever *Rhyzobius lophanthae*

Hoe de schildluispopulatie zich ontwikkelt in afwezigheid van natuurlijke vijanden, werd onderzocht aan veldjes met planten in kas K15.

### 2.2.2 Proef 2. Uitzetmanieren roofkever *Rhyzobius lophanthae*

Onderzocht werd of het op een andere manier uitzetten van de roofkever *Rhyzobius lophanthae*, leidt tot een betere bestrijding van de schildluis en leidt tot meer nakomelingen. *Rhyzobius* wordt standaard gekweekt op de schildluis *Abgrallaspis cyanophylli*. Door de roofkever als larve uit te zetten, in plaats van als adult, heeft zij tijd om aan de Boisduval schildluis als prooi te wennen, voordat de reproductie start. Door de schildluis *Abgrallaspis cyanophylli* aan te bieden als plek voor de eileg zou de reproductie gestimuleerd kunnen worden; soort bankersysteem. De roofkever *Chilocorus nigritus* is als object meegenomen omdat uit de literatuur blijkt dat die ook een goede bestrijding van de schildluis kan geven, ook al vielen de resultaten in het onderzoek in 2001, tegen. Als controle is de roofkever *Rhyzobius* als adult uitgezet. De proef vond plaats in de kassen K5 en K6. In elke kas kwam elk object op twee tafels voor.

Objecten:

- C. Roofkever *Rhyzobius* uitzetten als adult
- D. Roofkever *Chilocorus* uitzetten als adult
- E. Roofkever *Rhyzobius* uitzetten als larve
- F. Roofkever *Rhyzobius* uitzetten via bankersysteem, waarbij de schildluis *Abgrallaspis cyanophylli* op aardappel werd aangeboden

### 2.2.3 Proef 3. Stimuleren van de eileg van *Rhyzobius lophanthae*

In het onderzoek in 2001 werden geen nakomelingen van de kever *Rhyzobius* aangetroffen, waardoor na het sterven van de adulte kevers, de schildluispopulatie weer toe kon nemen. De roofkever *Rhyzobius lophanthae* wordt op de schildluis *Abgrallaspis cyanophylli* gekweekt. Wellicht is de Boisduval schildluis als prooi onvoldoende geschikt voor het verkrijgen van nakomelingen. Het doel van deze oriënterende proef is te onderzoeken of met bijvoeren de eileg van de roofkever *Rhyzobius* te verhogen is.

Objecten:

- G. Geen extra voeding (2 kooien)
- H. Meelmot (*Ephesia kuehniella*) eieren (2 kooien). 1 gram per kooi per keer
- K. Honing + biergist (2 kooien). 1 gram gist per kooi per keer

Voor het strooien van de meelmot eieren werd het blad eerst licht bevochtigd, waarna de eieren uitgestrooid werden. Biergist werd droog op het gewas gestrooid op kleine hoopjes. De honing bij object K werd verspreid over de plant als kleine druppeltjes aangebracht. De proef vond plaats in kas K15. Op 3 data werden per kooi 10 adulte *Rhyzobius* kevers uitgezet.

### 2.2.4 Proef 4. Vergelijken van twee verschillende sluipwespen tegen schildluis

In het onderzoek in 2001 zijn de sluipwespen *Aphytis lignanensis* en *Encarsia citrina* onderzocht. In 2002 was *Aphytis diaspidis* verkrijgbaar voor onderzoek. In twee insectenkooien werden de sluipwespen *A. melinus* en *A. diaspidis* vergeleken op hun mogelijkheid tot bestrijding van de Boisduval schildluis. De proef vond plaats in kas K15.

Objecten:

- L. Sluipwesp *Aphytis diaspidis* (1 kooi)
- M. Sluipwesp *Aphytis melinus* (1 kooi)

## 2.3 Proefverloop

In week 14 zijn vier planten per tafel met schildluis besmet. Deze planten stonden op het midden van de tafel. Daarnaast werden beide planten per kooi besmet. Per plant werden zeven bladeren besmet. Bladeren geïnfecteerd met schildluis, afkomstig van Entocare en afkomstig uit de praktijk, werden in stukjes van circa 4 cm lengte geknipt. Deze stukjes werden met knijpertjes aan de onderkant van het blad vastgezet. De jonge nimfen die op het blad zitten kunnen zo overlopen op de plant. In week 16 zijn nogmaals verse stukjes blad met schildluis op dezelfde bladeren per plant gezet. In week 22 zijn de uitgezette stukjes blad verwijderd.

In week 23 zijn voor de eerste keer roofkevers en sluipwespen in de kassen en in de kooien uitgezet (Tabel 1). Ook zijn de kevers in de insectenkooien bijgevoerd. Bij de adulte kevers die los werden gelaten in de kas, werden eerst de vleugels met een druppeltje was dichtgeplakt, dit om te voorkomen dat ze naar een andere tafel kunnen vliegen. Eind juni / begin juli zijn voor de tweede keer kevers (week 26) en sluipwespen (week 27) uitgezet. Ook werden de kevers in de kooien weer bijgevoerd (week 27). Uit waarnemingen in juli bleek de schildluispopulatie bij de meeste behandelingen nog steeds aanzienlijk. Er is besloten om in week 31 nogmaals natuurlijke vijanden uit te zetten. Ook werden de kevers in de kooien nogmaals bijgevoerd. In verband met de ouderdom van de sluipwespen zijn in week 31 300 sluipwespen per tafel ingezet in plaats van de tot dan toe ingezette 150 stuks per tafel. Bij deze laatste keer uitzetten werden bij de adulte kevers, bestemd voor loslaten in de kas, de vleugels niet meer dichtgeplakt.

Tabel 1. Objecten van de proef, met de uitgezette aantallen natuurlijke vijanden per tafel en kooi op de verschillende tijdstippen.

objecten		Uitgezette aantallen			
		Week 23	Week 26/27	Week 31	
A	<i>Aphytis melinus</i>	Per tafel	150	150	300
B	<i>Aphytis melinus</i> +	Per tafel	150 +	150 +	300 +
	<i>Rhyzobius lophanthae</i>		17	25	25
C	<i>Rhyzobius als adult</i>	Per tafel	17	25	25
D	<i>Chilocorus als adult</i>	Per tafel	10	25	25
E	<i>Rhyzobius als larve</i>	Per tafel	17	25	25
F	<i>Rhyzobius adult op banker</i>	Per tafel	17	25	25
G	<i>Rhyzobius in kooi</i>	Per kooi	10	10	10
H	<i>Rhyzobius in kooi</i>	Per kooi	10	10	10
K	<i>Rhyzobius in kooi</i>	Per kooi	10	10	10
L	Sluipwesp <i>Aphytis diaspidis</i>	Per kooi	250	250	
M	Sluipwesp <i>Aphytis melinus</i>	Per kooi	250	250	

## 2.4 Observaties

Vlak voor het voor de eerste keer loslaten van de natuurlijke vijanden (week 21) en op regelmatige tijdstippen erna (kas K5 en K6 in week 24, 27, 30, 34 en 37; kas K14 en K15 in week 25, 28, 31, 35 en 37) werden er waarnemingen verricht. Hiervoor werd van elke plant een blad afgesneden. Dit zijn bladeren waarop bij het begin van de proef schildluizen zijn uitgezet. Dit blad werd beoordeeld op:

- het aantal schildluizen van de verschillende stadia
- de parasitering: aantal open en dichte schildjes (sluipwesp wel / niet verpopt en schildluis verlaten).
- de predatie: aantal op- en aangevreten schildluizen. Het aantal op- en aangevreten poppen werd niet geteld
- het aantal kever(larven)

De schildluis stadia die beoordeeld werden zijn de eerste twee nimfenstadia, het mannelijke prepop- en popstadium en de adulte vrouwelijke individuen. Bij de vrouwelijke adulten werd onderscheid gemaakt in



bevrucht (groot schild) en onbevrucht (klein schild). De twee nimfenstadia kunnen zowel mannelijke als vrouwelijke individuen zijn. Mannelijke individuen op het blad, te weten de stadia prepop, pop en adult, werden als één groep geteld. Grote aantallen van het tweede nimfenstadium en van het prepop/pop stadium werden geschat.

Bij de parasitering werd onderscheid gemaakt in dichte en open poppen. Open poppen zijn te herkennen aan het kleine gaatje in het schild waardoor de sluipwesp na verpoppen de gastheer heeft verlaten. Schildluizen waarin de sluipwesplarve nog aanwezig is, zijn te herkennen aan de iets donkerder kleur. Na oplichten van het schild is de sluipwesplarve of pop zichtbaar.

Waarnemingen naar predatie door de kevers werd verricht door het aantal (deels) opgevreten schildluizen te tellen. Vraatschade aan het popstadium werd hierbij niet beoordeeld, omdat niet te zien is of een pop is leeg gevreten of gewoon is uitgekomen. Predatie door *Rhyzobius* kenmerkt zich doordat er een gat in het schild gevreten is, waarna de schildluis zelf opgevreten wordt. *Chilocorus* tilt het schildje op en trekt de schildluis eronder vandaan.

## 2.5 Verwerking van de gegevens

De resultaten van proef 2 zijn geanalyseerd met behulp van de procedure IRREML, het statistische pakket Genstat. De procedure analyseert de resultaten als een GLMM (Generalized Linear Mixed Model) en houdt daardoor rekening (i) met de blokstructuur van de resultaten binnen de kas en (ii) met de Poisson-verdeling van de waarnemingen. De verschillen tussen de behandelingen zijn getoetst, rekening houdend met de blokstructuur en de Poisson-kansverdeling, tegen een drempelwaarde voor de betrouwbaarheid van 5%.

De resultaten van de overige proeven zijn getoetst met behulp van regressie-analyse met een gegeneraliseerd lineair model dat rekening houdt met de Poisson-verdeling van de waarnemingen. De verschillen tussen de waarnemingen zijn getoetst rekening houdende met de Poisson-verdeling tegen een drempelwaarde voor de betrouwbaarheid van 5%.

## 3 Resultaten

### 3.1 Neveneffecten chemische middelen

In de literatuur is geen onderzoek bekend naar schadelijke effecten van chemische middelen op de roofkever *Rhyzobius lophanthae*. Voor de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* is deze informatie wel deels aanwezig<sup>3</sup>. Daarnaast is er informatie voor kevers van de familie Coccinellidae (o.a. lieveheersbeestjes) beschikbaar<sup>4</sup>. Vertimec geldt als ongevaarlijk (0-25% sterfte) voor de larven van de kever en matig gevaarlijk (50-75% sterfte) voor volwassen kevers. Admire spuiten is zeer schadelijk (>75% sterfte) voor de volwassen kevers. Effect op de larven is onbekend. Admire druppelen is ongevaarlijk voor de adulten, en heeft een onbekend effect op de larven. Het spuiten van dimethoat is zeer gevaarlijk voor zowel adulte kevers als larven. De spintmiddelen Nissorun en Torque zijn ongevaarlijk voor larven en adulten (tabel 2).

Tabel 2. Neveneffecten van enkele chemische middelen op de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* en op kevers van de familie Coccinellidae.

	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>		Coccinellidae	
	larve	Adult	larve	Adult
Vertimec	?	1	1	3
Nissorun	1	1	1	1
Torque	?	1	?	1
Dimethoat	?	?	4	4
Admire spuiten	?	4	?	4
Admire druppelen	?	1	?	1

1 = ongevaarlijk (0-25% sterfte)

2 = weinig gevaarlijk (25-50% sterfte)

3 = matig gevaarlijk (50-75% sterfte)

4 = zeer gevaarlijk (75-100% sterfte)

<sup>3</sup> Website: [www.koppert.nl](http://www.koppert.nl)

<sup>4</sup> Website: [www.biobest.nl](http://www.biobest.nl)

## 3.2 Proef 1. Aanvullende bestrijding roofkever *Rhizobius*

De gemiddelde resultaten van de waarnemingen naar het aanvullende effect van de roofkever uitgezet naast de sluipwesp *A. melinus* staan in tabel 3 – 13. Eerst worden de aantallen schildluizen per blad per stadium weergegeven, daarna volgen de resultaten van de waarnemingen aan de biologische bestrijding.

### 3.2.1 Ontwikkeling schildluispopulatie, proef 1

Tabel 3. Schildluis, eerste nimfenstadium. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week	week	Week	Week	Week	Week
	21	25	28	31	35	37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.4 a	18.3 a	13.0 b	23.2 b	38.3 a	55.5 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhizobius lophanthae</i>	0.8 a	15.5 a	3.6 a	15.8 a	56.4 b	69.3 b

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 4. Schildluis, tweede nimfenstadium. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week	week	Week	Week	Week	Week
	21	25	28	31	35	37
A <i>Aphytis melinus</i>	40.9 b	64.0 b	180.1 b	77.2 b	139.2 a	496.8 b
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhizobius lophanthae</i>	21.3 a	30.3 a	97.1 a	36.0 a	181.0 b	280.3 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ). Letters zijn toegekend aan de log-getransformeerde waarden.

Tabel 5. Schildluis, onbevruucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week	week	Week	Week	Week	Week
	21	25	28	31	35	37
A <i>Aphytis melinus</i>	18.9 b	4.6 a	12.8 b	67.1 b	9.3 a	42.6 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhizobius lophanthae</i>	13.1 a	6.5 b	8.9 a	52.7 a	13.1 b	43.9 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 6. Schildluis, bevruucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week	week	Week	Week	Week	Week
	21	25	28	31	35	37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	9.4 a	8.3 b	30.1 b	36.6 a	56.3 b
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhizobius lophanthae</i>	0.0 a	13.4 b	1.8 a	13.7 a	55.4 b	36.7 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 7. Schildluis, mannelijk stadium; prepop, pop en adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	70.8 b	39.3 a	63.4 b	242.7 b	76.9 b	155.6 b
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	42.0 a	50.7 b	32.4 a	59.6 a	68.9 a	96.9 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 8. Schildluis, vrouwelijk stadium; nimf1, nimf2, onbevruucht en bevruucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	60.1 b	96.3 b	214.1 b	197.6 b	223.4 a	651.2 b
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	35.1 a	65.8 a	111.3 a	118.2 a	305.8 b	430.3 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Vanaf de voortelling in week 21 nam het aantal schildluizen per blad toe in de tijd, ondanks het inzetten van natuurlijke vijanden. Bij de meeste schildluis stadia is deze toename te zien (Tabel 3-8). Ook het uitzetten van de roofkever *Rhyzobius lophanthae* naast de sluipwesp *Aphytis melinus* leidde niet tot een controle van de schildluispopulatie.

### 3.2.2 Biologische bestrijding, proef 1

Tabel 9. Predatie; aantal aangevreten schildluizen. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	0.3 a	3.4 a	9.4 a	28.6 a	66.0 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	0.0 a	4.3 b	8.1 b	28.4 b	35.5 b	66.3 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 10. Parasitering; geparasiteerde schildluizen met "dicht schildje". Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	6.6 b	6.8 b	1.5 a	2.2 a	0.3 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	0.0 a	4.8 a	2.3 a	1.3 a	3.8 b	0.2 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 11. Parasitering; geparasiteerde schildluizen met "open schildje". Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	Week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	4.8 b	2.9 b	3.0 b	1.0 a	0.4 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	0.0 a	4.0 a	1.1 a	1.6 a	2.3 b	0.3 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 12. Biologische bestrijding; totaal van geparasiteerde (dichte en open schildjes) en gepredeerde schildluizen. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	11,8 a	13,1 a	13,9 a	31,8 a	66,7 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	0.0 a	13,1 a	11,4 a	31,3 b	41,5 b	66,7 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ). Letters

Tabel 13. Biologische bestrijders; aantal larven en volwassen kevers. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	Week 21	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
A <i>Aphytis melinus</i>	0.0 a	0.0 a	0.5 a	0.4 a	1.0 a	1.2 a
B <i>Aphytis melinus</i> + <i>Rhyzobius lophanthae</i>	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.3 a	1.4 a	1.2 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

In week 23 zijn voor het eerst natuurlijke vijanden, sluipwespen en roofkevers uitgezet. In week 25 werd de eerste predatie waargenomen. Ook op de tafels waar geen roofkevers zijn uitgezet, werd vraat aan schildluizen waargenomen, zij het minder dan op de tafels waar ze werden uitgezet. Ook werden larven en volwassen roofkevers geteld in het object zonder roofkever (Tabel 9 en 13). In week 28 en 31 werden op de waargenomen bladeren alleen keverlarven geteld, in week 35 en 36 zowel larven als adulte roofkevers (waarneming per stadium is niet weergegeven). Ondanks het dichtplakken van de dekschilden met was en het inspuiten van de tafels met insectenlijm, hebben de kevers kans gezien zich door de kas te verspreiden. Bij het uitzetten in week 31 werden de dekschilden van de kevers niet meer vastgeplakt. Dit leidde tot een toename van het aantal kevers per blad bij de waarnemingen in week 35 en 37. Ook nam het aantal waargenomen gepredeerde schildluizen vanaf week 31 redelijk sterk toe. Dichtplakken van dekschilden bij kevers wordt vaker gedaan in onderzoek. Ook is voorafgaand aan deze proef van een aantal kevers de dekschilden dichtgeplakt en is het gedrag van de kevers gedurende een aantal weken gevolgd. De kevers bleven in leven en waren actief op zoek naar voedsel. De tegenvallende bestrijdingsresultaten in de kasproef zijn wellicht toch te wijten aan een afwijkend gedrag van de roofkevers. Echter, in de kasproef waren de kevers ondanks de dichtgeplakte vleugels toch in staat zich te verspreiden door de kas en werden 5 weken na de eerste keer uitzetten al keverlarven aangetroffen, hetgeen duidt op actieve kevers.

In week 23 zijn voor het eerst 150 sluipwespen per tafel uitgezet. Bij de waarneming in week 25 werden geparasiteerde schildluizen waargenomen. Ook werden schildjes aangetroffen die de sluipwesp na verpoppen verlaten had. Het aantal geparasiteerde schildluizen per blad bleef gedurende de proef min of meer gelijk, op een laag niveau. Bij de laatste waarneming werd minder parasitering aangetroffen. Dit kan verklaard worden door een toename van het aantal schildluizen per blad waardoor een enkele geparasiteerde schildluis makkelijk over het hoofd gezien kan worden (Tabel 10 en 11).

Als de aantallen vraat en parasitering met elkaar vergeleken worden, dan blijkt dat de hoogste bestrijding van schildluizen veroorzaakt werd door de roofkevers. Het aantal geparasiteerde schildluizen is slechts een fractie van het aantal gepredeerde schildluizen (tabel 12). Voor de bestrijding van schildluis is het dus belangrijk om roofkevers uit te zetten. Of het uitzetten van de sluipwesp *Aphytis melinus* zinvol is additioneel aan de roofkever *Rhyzobius lophanthae* is in dit onderzoek niet aangetoond.

### 3.3 Proef 2. Uitzetmanieren roofkever *Rhyzobius lophanthae*

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van het op verschillende manieren uitzetten van de roofkever *Rhyzobius lophanthae*, als larve, adult of via een banker, en van de roofkever *Chilocorus nigritus* als adult.

#### 3.3.1 Ontwikkeling schildluispopulatie, proef 2

Tabel 14. Schildluis, eerste nimfenstadium. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,3 a	1,2 a	28,6 b	7,4 a	28,5 a	40,6 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,3 a	1,1 a	21,9 a	18,1 d	55,0 c	52,6 b
E <i>Rhyzobius als larve</i>	2,5 b	6,6 c	22,8 a	14,9 c	51,7 c	84,3 c
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,6 a	4,4 b	25,3 ab	11,3 b	36,0 b	80,4 c

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 15. Schildluis, tweede nimfenstadium. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	15,6 c	4,8 a	110,0 b	66,1 b	43,3 b	401,9 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	10,1 a	5,3 a	93,1 a	120,2 d	49,3 c	485,1 b
E <i>Rhyzobius als larve</i>	14,4 bc	3,9 a	173,3 d	77,5 c	31,0 a	674,9 c
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	11,4 ab	11,3 b	136,7 c	60,1 a	33,5 a	480,2 b

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 16. Schildluis, onbevruucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	18,6 b	4,3 a	3,6 ab	25,8 a	26,3 b	37,6 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	12,8 a	8,4 b	4,8 b	58,5 d	50,4 c	41,1 a
E <i>Rhyzobius als larve</i>	20,1 b	7,9 b	5,0 b	39,7 c	15,4 a	48,4 b
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	12,6 a	6,7 b	2,9 a	33,6 b	13,4 a	57,9 c

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 17. Schildluis, bevrucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,3 a	3,7 a	9,1 b	6,6 a	18,1 a	41,5 b
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,0 a	5,7 b	10,5 b	13,9 b	48,1 c	49,5 c
E <i>Rhyzobius als larve</i>	0,6 a	5,1 ab	10,3 b	8,4 a	22,2 b	73,7 d
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,4 a	5,6 b	6,9 a	6,8 a	18,2 a	35,4 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 18. Schildluis, mannelijk stadium; prepop, pop en adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	36,9 c	20,0 a	28,7 b	73,9 b	26,1 a	125,9 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	26,1 a	27,8 c	21,9 a	123,6 d	79,0 d	196,6 b
E <i>Rhyzobius als larve</i>	32,1 bc	23,1 ab	21,2 a	109,4 c	46,5 c	275,1 c
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	26,6 ab	23,9 b	22,3 a	37,3 a	40,4 b	131,3 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 19. Totaal aantal vrouwelijke schildluizen; nimf1, nimf2, onbevrucht en bevrucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	34,8 b	14,0 a	151,3 b	105,8 a	116,1 b	521,6 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	23,1 a	20,5 b	130,3 a	210,6 c	202,8 c	628,3 b
E <i>Rhyzobius als larve</i>	37,6 b	23,6 b	211,3 d	140,5 b	120,3 b	881,3 d
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	25,0 a	28,1 c	171,8 c	111,8 a	101,1 a	653,9 c

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Bij de waarneming in week 21, voor het uitzetten van de natuurlijke vijanden, zijn er al enkele significante verschillen tussen de objecten. De objecten C en E hadden meer vrouwelijke schildluizen per blad dan de objecten D en F (tabel 19). Bij alle objecten nam in de loop van de proef de hoeveelheid schildluis per blad toe (tabel 14-19). Tussen de waarneming in week 34 en week 36 nam vooral het tweede nimfenstadium sterk in aantal toe (tabel 15). Bij de laatste waarneming in week 37 had de behandeling waarbij *Rhyzobius* als larve werd uitgezet, het hoogste aantal vrouwelijke schildluizen per blad (tabel 19). Het laagste aantal werd gevonden in de planten waar *Rhyzobius* als adult werd uitgezet. Uit de resultaten volgt dat in de praktijk *Rhyzobius* het beste als adult ingezet kan worden.

### 3.3.2 Biologische bestrijding, proef 2

Tabel 20. Predatie; aantal aangevreten schildjes. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,0 a	1,5 b	9,8 b	9,9 b	26,0 b	22,6 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,0 a	1,4 b	1,1 a	2,6 a	8,6 a	29,3 b
E <i>Rhyzobius als larve</i>	0,0 a	1,3 b	1,6 a	3,6 a	23,3 b	28,8 b
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,0 a	0,3 a	1,4 a	8,7 b	31,4 c	28,1 b

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 21. Biologische bestrijders; aantal keverlarven. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,1 a	0,3 a	0,1 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,5 ab	0,6 bc
E <i>Rhyzobius als larve</i>	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,1 a	0,1 a	0,9 c
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,9 b	0,3 ab

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 22. Biologische bestrijders: aantal volwassen kevers. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a	0,1 a	0,0 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a
E <i>Rhyzobius als larve</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 23. Biologische bestrijders: aantal larven en volwassen kevers. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd, weergegeven voor de verschillende manieren van introduceren van de roofkevers.

Object	week 21	week 24	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
C <i>Rhyzobius als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,1 a	0,4 ab	0,1 a
D <i>Chilocorus als adult</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,5 ab	0,7 bc
E <i>Rhyzobius als larve</i>	0,0 a	0,0 a	0,3 a	0,1 a	0,1 a	1,0 c
F <i>Rhyzobius adult op banker</i>	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,9 b	0,3 ab

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Het aantal gepredeerde schildluizen nam in de loop van de proef toe. In week 24, één week na het uitzetten van de roofkevers, worden bij alle objecten gepredeerde schildluizen aangetroffen. Bij de telling in week 27 werden de eerste keverlarven op de plant waargenomen, bij object C en E. Bij object C heeft dus eileg door de adulte kevers plaatsgevonden. In de loop van de proef werden bij alle objecten keverlarven waargenomen. Ook in de veldjes waar *Rhyzobius* als adult werd uitgezet, werden nakomelingen



aangetroffen. Het uitzetten van *Rhyzobius* als larve of het aanbieden van een bankersysteem met de schildluissoort waarop *Rhyzobius* gekweekt wordt, leidde niet tot een hoger aantal nakomelingen (tabel 21). Het aantal waargenomen adulte kevers was gering (tabel 22).

In tegenstelling tot de proef in 2001, waar in insectenkooien verschillende natuurlijke vijanden tegen schildluis getest werden, werden in de huidige proef wel nakomelingen van de roofkever aangetroffen. De omschakeling van *Rhyzobius* van de ene schildluissoort naar de Boisduval schildluis, of het ontbreken van essentiële voedingsstoffen zijn dus geen verklaringen voor het ontbreken van nakomelingen in de proef van 2001. De kevers van de huidige proef werden op gelijke wijze gekweekt en de prooi, de Boisduval schildluis, is ook gelijk. Op de planten in de huidige proef zaten gedurende de gehele proef meer schildluizen dan in de proef van 2001. Wellicht is kannibalisme een verklaring voor het ontbreken van nakomelingen in de proef van 2001.

De resultaten van de roofkever *Chilocorus* komen in deze proef overeen met de resultaten van *Rhyzobius*, terwijl in de proef van 2001 *Rhyzobius* een duidelijk betere bestrijding van de schildluis gaf. Beide kevers gaven in deze proef onvoldoende bestrijding van de schildluis, ondanks het voorkomen van nakomelingen bij *Rhyzobius*.

### 3.4 Proef 3. Stimuleren van de eileg van *Rhizobius lophanthae*

De waarnemingen aan de proef om het aantal nakomelingen door middel van bijvoeren te stimuleren, zijn gestart in week 27. Onderstaande tabellen geven het gemiddelde aantal vrouwelijke schildluizen per blad weer en het gemiddelde aantal predatoren per blad (tabel 24-27).

Tabel 24. Totaal aantal vrouwelijke schildluizen; nimf1, nimf2, onbevrucht en bevrucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd bij de verschillende manieren van bijvoeren van de roofkevers.

Object	Week 27	Week 30	Week 34	Week 37
G Geen extra voeding	64,0 c	122,3 c	332,5 c	974,0 c
H Meelmot ( <i>Ephestia kuehniella</i> ) eieren	11,8 a	15,3 a	221,5 b	81,3 a
K Honing + biergist	39,3 b	88,5 b	151,5 a	295,0 b

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 25. Keverlarven. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd bij de verschillende manieren van bijvoeren van de roofkevers.

Object	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
G Geen extra voeding	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0,8 a
H Meelmot ( <i>Ephestia kuehniella</i> ) eieren	0,0 a	0,0 a	0,8 a	0,3 a
K Honing + biergist	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 26. Volwassen kevers. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd bij de verschillende manieren van bijvoeren van de roofkevers.

Object	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
G Geen extra voeding	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,3 a
H Meelmot ( <i>Ephestia kuehniella</i> ) eieren	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
K Honing + biergist	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 27. Totaal aantal larven en volwassen kevers. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd bij de verschillende manieren van bijvoeren van de roofkevers.

Object	week 28	week 31	week 35	week 37
G Geen extra voeding	0,0 a	0,0 a	0,5 a	1 a
H Meelmot ( <i>Ephestia kuehniella</i> ) eieren	0,0 a	0,0 a	0,75 a	0,25 a
K Honing + biergist	0,0 a	0,0 a	0,5 a	0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Gedurende de proef waren in alle kooien voldoende schildluizen aanwezig, waardoor kannibalisme onder roofkevers beperkt zou moeten zijn (tabel 24). De aantallen keverlarven die gedurende de proef werden waargenomen, zijn laag. Er zijn geen significante verschillen tussen de objecten. Bijvoeren van de kevers met meelmoteieren of honing en biergist heeft niet geleid tot een toename van het aantal nakomelingen.

### 3.5 Proef 4. Vergelijken van twee verschillende sluipwespen tegen schildluis

De waarnemingen in de twee kooien waarin de twee soorten sluipwespen onderling vergeleken werden, zijn gestart in week 25. In week 23 en week 26/27 werden de sluipwespen in gezet. Onderstaande tabellen geven het gemiddelde aantal schildluizen en parasitering per blad weer.

Tabel 28. Totaal aantal vrouwelijke schildluizen; nimf1, nimf2, onbevruucht en bevrucht vrouwelijk adult. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
L <i>Aphytis diaspidis</i>	2 a	219 b	142 a	951 a	2088 a
M <i>Aphytis melinus</i>	29 b	183 a	193 b	919 a	3117 b

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 29. Parasitering; geparasiteerde schildluizen met dicht schildje. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
L <i>Aphytis diaspidis</i>	8,0 a	6,0 a	7,5 a	4,5 a	0,0 a
M <i>Aphytis melinus</i>	12,5 a	4,5 a	0,0 a	2,5 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 30. Parasitering; geparasiteerde schildluizen met "open" schildje. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
L <i>Aphytis diaspidis</i>	0,0 a	2,0 a	3,0 a	5,5 a	0,0 a
M <i>Aphytis melinus</i>	0,0 a	2,0 a	6,5 a	3,5 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

Tabel 31. Biologische bestrijding; totaal van geparasiteerde (dichte en open schildjes) schildluizen. Gemiddeld aantal per blad, in de loop van de tijd.

Object	week 25	Week 28	Week 31	Week 35	Week 37
L <i>Aphytis diaspidis</i>	8,0 a	8,0 a	10,5 a	10,0 a	0,0 a
M <i>Aphytis melinus</i>	12,5 a	6,5 a	6,5 a	6,0 a	0,0 a

Getallen in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant ( $p=0.05$ ).

De twee sluipwespen zijn in een oriënterende proef met elkaar vergeleken. Beide sluipwespen werden elk uitgezet in een kooi met twee met schildluis besmette planten. Het aantal herhalingen was dus erg beperkt, waardoor het statistisch aantonen van verschillen moeilijk is. Een afname in aantal geparasiteerde schildluizen in de loop van de tijd, is te verklaren door de sterke toename van het aantal schildluizen op een blad. In deze grote aantallen schildluizen wordt een enkele geparasiteerde schildluis makkelijk over het hoofd gezien.

In week 23 zijn per kooi 250 sluipwespen uitgezet. Het aantal schildluizen per blad is bij de telling in week 25 laag. In week 25 bereikt *Aphytis diaspidis* een parasiteringspercentage van 80%. Ondanks dit hoge percentage neemt de schildluispopulatie in de loop van de proef toe. Het aantal geparasiteerde schildluizen blijft laag. De sluipwesp *Aphytis melinus* parasiteert in absolute aantallen evenveel schildluizen als *Aphytis diaspidis*. Ook bij deze sluipwesp neemt het aantal schildluizen per blad in de loop van de tijd sterk toe (tabel 28-31).

In week 35 worden bij beide sluipwespen nog steeds geparasiteerde schildluizen gevonden zonder gaatje in het schildje. Deze zijn in de weken ervoor geparasiteerd. Dit duidt erop dat er nog steeds sluipwespen actief zijn in de kooien (Tabel 29).

## 4 Conclusies

- De roofkever *Rhyzobius lophanthae* en de sluipwesp *Aphytis melinus* gaven in deze proef onvoldoende bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium.
- De roofkever *Rhyzobius lophanthae* predeerde meer schildluizen dan de sluipwesp *Aphytis melinus* parasiteerde.
- Het uitzetten van *Rhyzobius lophanthae* als larve of via een bankersysteem leidde niet tot een hogere bestrijding van *Diaspis boisduvalii* dan uitzetten als adult op de plant, ook had het geen invloed op het aantal nakomelingen van de roofkever.
- De roofkever *Chilocorus nigritus* gaf een gelijke bestrijding van *Diaspis boisduvalii* als *Rhyzobius lophanthae*.
- Bijvoeren van de roofkever *Rhyzobius lophanthae* met meelmot (*Ephestia kuehniella*) eieren of honing met biergist leidde niet tot meer nakomelingen.
- De sluipwespen *Aphytis diaspidis* en *Aphytis melinus* gaven in deze proef onvoldoende bestrijding van de schildluis *Diaspis boisduvalii* op cymbidium.
- In het gewas werden nakomelingen van de uitgezette *Rhyzobius* kevers aangetroffen, terwijl deze in het onderzoek in 2001 niet werden aangetroffen.

De tegenvallende bestrijding door de sluipwesp *Aphytis melinus* en de roofkever *Rhyzobius lophanthae* en het aantreffen van nakomelingen van de roofkever *Rhyzobius lophanthae*, komen niet overeen met de resultaten van het onderzoek in 2001. De reden hiervoor is onbekend.

# Bijlage 1. Kasindeling

Vier kassen met per kas 16 tafels. 8 tafels per kas staan leeg.  
Code A3 = object A herhaling 3 (zie ook paragraaf 2.2)

Verschillende uitzetmanieren kever				Verschillende uitzetmanieren kever			
<b>Kas K5</b>		Partij1: kleine planten 35 st/ tafel		<b>Kas K6</b>		Partij 2: grote planten 5 liter pot, 20 st/tafel	
tafelnr.	deur			deur			
9		planten 35 stuks E3	1	9		planten 20 st. F1	1
10	planten 35 stuks F4		2	10	planten 20 st. C2		2
11		planten 35 stuks D3	3	11		planten 20 st. D1	3
12	planten 35 stuks C4		4	12	planten 20 st. F2		4
13		planten 35 stuks C3	5	13		planten 20 st. C1	5
14	planten 35 stuks E4		6	14	planten 20 st. E2		6
15		planten 35 stuks F3	7	15		planten 20 st. E1	7
16	planten 35 stuks D4		8	16	planten 20 st. D2		8
<hr/>				<hr/>			
8		planten 20 st. B4	16	8		planten 20 st. reserve	16
7	planten 20 st. A2		15	7	planten 20 st. reserve		15
6		planten 20 st. A4	14	6	planten 20 st. reserve	planten 20 st. reserve	14
5	planten 20 st. B2		13	5			13
4		planten 20 st. A3	12	4	planten in kooi 4 kooien G1, K1, L1, H1	planten in kooi 4 kooien M2, K2, H2, G2	12
3	planten 20 st. A1		11	3			11
2		planten 20 st. B3	10	2		controle partij 3	10
1	planten 20 st. B1		9	1	controle partij2 controle partij1		9
<b>Kas K14</b>		Partij3: grote planten 5 liter pot, 20 st/tafel		<b>Kas K15</b>		Partij3: grote planten 5 liter pot, 2 st/ kooi en controle planten	
sluipwesp +/- kever		deur		extra voedsel		deur	

## Bijlage 2. Klimaatgegevens gedurende proefperiode

Kas K5: uitzetmanieren Roofkever *Rhyzobius lophanthae*

Kas K6: uitzetmanieren Roofkever *Rhyzobius lophanthae*

Kas K14: sluipwesp *Aphytis melinus* vs. sluipwesp *A. melinus* + roofkever *Rhyzobius lophanthae*

Kas K15: stimuleren van de eileg van *R. lophanthae*; vergelijken 2 soorten sluipwespen; controle planten

Min maand T (RV) = laagste uurgemiddelde gemeten per maand

Max maand T (RV) = hoogste uurgemiddelde gemeten per maand

Gem. maand T (RV) = gemiddelde waarde temperatuur (RV) per maand

Std T (RV) = standaardafwijking bij gemiddelde T (RV)

kas	maand	Temperatuur				Luchtvochtigheid			
		min maand T	max maand T	gem. maand T	Std T	min maand RV	max Maand RV	gem. maand RV	Std RV
kas K5	maart	14,6	24,8	18,8	3,9	47,9	68,4	59,4	7,2
kas K6	maart	14,8	24,4	18,9	3,7	45,0	60,3	53,6	5,3
kas K14	maart	14,7	24,4	18,7	3,8	49,1	61,3	56,4	4,1
kas K15	maart	14,7	24,3	18,6	3,6	45,2	60,8	54,1	5,5
kas K5	april	14,7	29,4	20,9	3,9	34,5	76,7	59,7	8,6
kas K6	april	14,7	29,2	20,8	3,7	34,0	71,3	55,3	7,6
kas K14	april	14,8	29,3	20,8	3,8	41,8	68,2	58,0	5,4
kas K15	april	14,8	29,3	20,8	3,7	33,4	71,4	55,8	7,3
kas K5	mei	16,5	32,1	21,9	3,8	41,1	82,3	64,1	9,8
kas K6	mei	16,6	31,5	21,8	3,7	38,8	74,4	59,6	8,5
kas K14	mei	16,4	31,8	21,8	3,8	43,9	68,8	59,9	5,9
kas K15	mei	16,4	31,0	21,7	3,6	38,8	73,4	59,0	8,2
kas K5	juni	15,6	36,6	21,8	4,2	40,2	87,3	66,1	10,6
kas K6	juni	15,6	35,8	21,7	4,0	37,3	78,7	60,7	9,1
kas K14	juni	15,3	36,4	21,8	4,1	44,3	71,3	60,1	6,0
kas K15	juni	15,4	35,4	21,6	4,0	36,8	77,2	59,7	8,7
kas K5	juli	15,2	40,1	22,4	4,8	39,1	86,6	68,3	10,9
kas K6	juli	15,6	39,1	22,4	4,6	35,9	78,4	62,9	9,3
kas K14	juli	15,6	39,0	22,4	4,6	44,3	71,1	61,4	5,8
kas K15	juli	15,8	39,1	22,3	4,5	35,6	79,6	62,1	8,9
kas K5	augustus	15,5	35,4	22,6	4,6	44,0	98,1	73,0	11,9
kas K6	augustus	15,5	34,8	22,5	4,4	40,8	82,4	66,5	10,0
kas K14	augustus	15,4	34,5	22,6	4,3	47,3	73,6	63,1	6,4
kas K15	augustus	15,5	34,0	22,5	4,2	40,8	81,4	66,0	9,9
kas K5	september	15,6	35,8	21,5	4,5	-	-	-	-
kas K6	september	15,7	34,4	21,4	4,1	42,4	84,3	65,1	9,6
kas K14	september	15,4	35,2	21,5	4,3	47,3	72,2	62,1	6,3
kas K15	september	15,7	29,7	21,1	3,9	40,8	80,4	63,9	9,5