

Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt

Onderzoek 2003

PPO Glastuinbouw

Bertin Boertjes

Juliëtte Pijnakker

Nico Straver

Entocare CV

Maedeli Hennekam

Cora Bergshoeff

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

In dit rapport zijn middelen genoemd die op dit moment geen wettelijke toelating hebben als bestrijdingsmiddel voor de hier uitgevoerde toepassing.

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Met een eigen bijdrage van Entocare CV

Projectnummer: 41203716

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV, Aalsmeer
Tel. : 0297 -35 25 25
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD	5
SAMENVATTING.....	7
SAMENVATTING.....	9
1 INLEIDING EN DOELSTELLING	11
1.1 Inleiding	11
1.2 Doelstelling	11
2 MATERIAAL EN METHODEN	13
2.1 Algemeen.....	13
2.2 Behandelingen.....	13
2.3 Proefverloop	14
2.4 Waarnemingen.....	15
2.5 Verwerking van de gegevens	15
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	17
3.1 Areca.....	17
3.2 Calathea	20
3.3 Ficus	23
3.4 Schefflera	26
3.5 Discussie	29
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	31
SAMENVATTING.....	43
5 INLEIDING EN DOELSTELLING	45
5.1 Inleiding	45
5.2 Doelstelling	45
6 MATERIAAL EN METHODEN	47
6.1 Plantmateriaal en kasruimte.....	47
6.2 Besmetting met wolluis en bespuitingen	47
6.3 Waarnemingen.....	48
6.4 Statistische verwerking	48
7 RESULTATEN	49
7.1 Wolluizen per blad.....	49
7.2 Wolluizen per plant.....	51
7.3 Eizak	53
7.4 Wolluizen op de drie jongste scheuten.....	54
8 CONCLUSIES	57
9 INLEIDING EN DOELSTELLING	63
9.1 Inleiding	63
9.2 Doelstelling	63
10 WERKWIJZE	65

11	RESULTATEN.....	67
11.1	Bedrijf 1	67
11.2	Bedrijf 2	67
12	DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	75
13	INLEIDING.....	79
13.1	Achtergrond.....	79
13.2	Doelstelling.....	79
14	MATERIAAL EN METHODEN.....	81
14.1	Wolluizen	81
14.2	Sluipwespen	81
14.3	Y-buis olfactometer.....	81
14.4	Proefopzet.....	81
15	RESULTATEN.....	83
16	DISCUSSIE	85
	SAMENVATTING.....	87
	SAMENVATTING.....	89
17	INLEIDING.....	91
17.1	Doel van de proef.....	91
18	MATERIAAL EN METHODEN.....	93
18.1	Proefopzet.....	93
18.2	Behandelingen	93
18.3	Waarnemingen	94
18.4	Verwerking van de gegevens.....	94
19	RESULTATEN.....	95
19.1	Verloop van de aantasting.....	95
19.2	Natuurlijke vijanden.....	98
20	DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	99
20.1	Ontwikkeling aantasting na besmetting.....	99
20.2	Bestrijding van de aantasting.....	99

Voorwoord

In 2003 is door PPO Glastuinbouw en Entocare CV het project “Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt” (project 41203716) uitgevoerd. Het project werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw, met een eigen bijdrage van Entocare CV.

Het project bestond uit verschillende onderdelen, namelijk:

1. Onderzoek naar het gebruik van feromoonvallen bij de biologische en chemische bestrijding van de citruswolluis
2. Het testen van chemische middelen en middelen van natuurlijke oorsprong tegen de citruswolluis
3. Bestrijding van citruswolluis op praktijkbedrijven
4. Onderzoeken van het leergedrag van sluipwespen van citruswolluis
5. Bestrijding van langstaartwolluis op Dracaena

De verschillende onderzoeken worden als aparte delen in onderhavig rapport behandeld.

Deel 1

Onderzoek naar het gebruik van feromoonvallen bij de biologische en chemische bestrijding van de citruswolluis (*Planococcus citri*)

B.C. Boertjes
Th.J.M. Van der Berg
L. Kok
B.A.M. Overdevest
J. Pijnakker

Onderzoek binnen project 41203716 “Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt”.

Samenvatting

In 2002 is door PPO Glastuinbouw een methode ontwikkeld om een aantasting van het gewas door citruswolluis aan te kunnen tonen. Hierbij werd gebruik gemaakt van feromoonvallen. Onduidelijk is nog hoe de feromoonval precies in de praktijk gebruikt kan worden. Dit verslag rapporteert over onderzoek naar het gebruik van feromoonvallen in de praktijk. Het doel van het onderzoek was het onderzoeken van de mogelijkheid van het gebruik van feromoonvallen voor het plannen van de biologische en chemische bestrijding van de citruswolluis (*Planococcus citri*), en het vaststellen van de relatie tussen de vangst in de feromoonval en de wolluispopulatie in gewas.

Het onderzoek werd uitgevoerd van eind april tot begin oktober 2003 in vier kassen, met elk zestien roltafels. Per kas stonden steeds vier tafels met hetzelfde gewas bij elkaar; *Ficus benjamina* "exotica", *Calathea warscewiczii*, *Schefflera arboricola* 'Compacta', *Areca lutescens*. Tussen de vier gewassen in een kas werd doorzichtig plastic gespannen om als het ware vier afdelingen binnen één kas te creëren. Boven elk blok van vier tafels hing een feromoonval. Wekelijks werd het aantal gevangen wolluizen geteld en werd de feromoonval en de lijmbodem vervangen. Zodra de vangst in de feromoonval boven de 5 stuks per week kwam werd er gestart met de behandelingen. Eén van de vier kassen fungeerde als controle kas, hier werd de wolluis niet bestreden. In één kas werd chemisch ingegrepen met Admire (0.01%) + Motto (0.03%); twee bespuitingen in een zevendaags interval. In de twee andere kassen werden tweewekelijks sluipwespen uitgezet. De sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* werden in gelijke aantallen per m² uitgezet.

Elke week werden van de twee middelste tafels per gewas, dertien vaste planten per tafel beoordeeld op aantasting door wolluis en op parasitering. Bij het begin van de proef en elke vier weken tijdens de proef werden alle planten op de twee tafels waargenomen. Aantallen kleine en grote wolluizen werden hierbij apart genoteerd. Er werd waargenomen volgens een klassenindeling.

Over het algemeen gaven de vangsten in de feromoonvallen de ontwikkeling van de wolluisaantasting in het gewas goed weer. Een toename van het aantal wolluizen in het gewas werd gevolgd door een toename van de vangst in de feromoonval. Een afname in het gewas door chemische of biologische bestrijding resulteerde in een afname van de vangst in de feromoonval.

De chemische bestrijding werd gestart op het moment dat in de feromoonvallen meer dan 5 wolluizen per week werden gevangen. Er werd twee maal gespoten met Admire (0.01%) + Motto (0.03%) met een zevendaags interval. Dit leidde tot een goed bestrijdingsresultaat bij alle gewassen. Alleen in het gewas *Calathea* werden aan het eind van de proef nog enkele planten met een laag aantal wolluizen aangetroffen.

De biologische bestrijding werd gestart op het moment dat in de feromoonvallen meer dan 5 wolluizen per week werden gevangen. In elk gewas werden in totaal 10 *Leptomastix dactylopii* en 10 *Leptomastidea abnormis* per m² uitgezet. Deze relatief hoge aantallen waren nodig doordat in deze proef relatief veel wolluisshaarden op een klein oppervlak voorkwamen. De sluipwespen gaven een goed bestrijdingsresultaat in het gewas *Ficus*. De meeste planten waren vrij van citruswolluis. Wel waren op enkele planten nog resten van eizakken en poppen aanwezig. De resultaten van de biologische bestrijding in de gewassen *Areca*, *Calathea* en *Schefflera* waren onvoldoende. Hoe de biologische bestrijding in deze gewassen te verbeteren, zou in aanvullend onderzoek onderzocht moeten worden.

1 Inleiding en doelstelling

1.1 Inleiding

Door het verdwijnen van chemische middelen en door het internationale handelsverkeer van plantmateriaal treden problemen met citruswolluis steeds meer op. De laatste jaren is er door PPO Glastuinbouw in samenwerking met Entocare CV onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van citruswolluis. Uit proeven bij PPO blijkt dat biologische bestrijding in Ficus en Schefflera mogelijk is. Op Croton verliep de bestrijding minder goed door de snelle ontwikkeling van de citruswolluis. Op praktijkbedrijven zijn de resultaten in 2002 wisselend. Op een ficusbedrijf met biologische bestrijding werd een wolluisvrij eindproduct verkregen, maar was het gewas niet vrij van roetdauw. In 2002 is een methode ontwikkeld om een aantasting door citruswolluis aan te kunnen tonen door middel van het gebruik van seksferomoon.

Het wolluisonderzoek tot nu toe heeft hoopgevend resultaten opgeleverd. Er is nu echter meer kennis nodig naar het gebruik van feromoonvallen. Van de feromoonvallen is bekend dat ze de aanwezigheid van citruswolluis kunnen aantonen. Onduidelijk is nog hoe de feromoonval precies in de praktijk gebruikt moet worden. Is er een schadedrempel vast te stellen en kan het effect van een chemische of biologische bestrijding via de feromoonvallen gevolgd worden?

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van het onderzoek waren:

- het onderzoeken van de mogelijkheid van het gebruik van feromoonvallen voor het plannen van de biologische en chemische bestrijding van de citruswolluis (*Planococcus citri*).
- het vaststellen van de relatie tussen de vangst in de feromoonval en de wolluispopulatie in het gewas.

2 Materiaal en methoden

2.1 Algemeen

Het onderzoek werd uitgevoerd van eind april (week 18) tot begin oktober (week 41) 2003 in de kassen K8, K9, K17 en K18 van PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. De vier kassen hebben elk een bruto oppervlakte van 150 m² en een netto oppervlakte van 110 m². In elke kas stonden zestien roltafels, ieder circa 6 m² groot. Per kas stonden vier tafels met hetzelfde gewas bij elkaar; *Ficus benjamina* "exotica", *Calathea warscewiczii*, *Schefflera arboricola* 'Compacta', *Areca lutescens*. Tussen de vier gewassen in een kas werd doorzichtig plastic gespannen om als het ware vier afdelingen binnen één kas te creëren (bijlage 1). De planten kregen water met voeding via eb-vloed.

In het begin van de teelt stonden de planten tegen elkaar in het midden van de tafel. Door het wijder zetten van de planten gedurende de proef was aan het eind van de proef de gehele tafel gevuld. Aan het eind van de proef stonden de volgende aantallen planten op een tafel: *Ficus* 39 stuks, *Calathea* 75 stuks, *Schefflera* 65 stuks en *Areca* 75 stuks. De teelt van *Ficus*, *Calathea* en *Schefflera* werd gestart met weefselkweek of stek. De teelt van *Areca*'s werd gestart met een veilingklaar product (55-60 cm hoog, 13 cm pot). Dit simuleerde importmateriaal waarop bij *Areca* normaal gesproken de grootste problemen met wolluis voorkomen. Het plantmateriaal werd opgepot in een 19 cm pot.

Tijdens de proef werd er gestookt op 20°C overdag en 's nachts en werd er gelucht bij 22°C luwzijde en 24°C windzijde. De kas was gekrijt en er werd geschermd op 350 Watt. *Ficus* werd qua teeltklimaat aangepast aan de andere gewassen, en werd dus relatief donker geteeld. De EC van de voedingsoplossing was 2.0 voor *Ficus* en *Schefflera* en 1.5 voor *Areca* en *Calathea*. De klimaatgegevens in de kas tijdens de proef staan in bijlage 2.

In het midden boven elk veld van vier tafels werd een feromoonval met een feromoon dop van citruswolluis opgehangen. Wekelijks werd het aantal gevangen mannelijke wolluizen geteld. Na het waarnemen, werd de feromoon dop en de lijmbodem van de val vervangen door verse exemplaren. Hiermee werd voorkomen dat de vangsten af zouden nemen door het ouder worden van de feromoon dop. Feromoon doppen werden één dag voordat ze in de kas gehangen werden, uit de koelkast en uit de verpakking gehaald. De eerste dag is er namelijk een grote piekafgifte van de feromoon doppen.

2.2 Behandelingen

De proef is aangelegd in vier kassen zonder herhalingen. Per kas werd één strategie getest. Eén kas fungeerde hierbij als controle, in deze kas werd alleen wolluis uitgezet.

De strategieën waren:

1. onbehandeld (controle): hier wordt niet tegen wolluis ingegrepen. (Kas K17).
2. 'biologisch profylactisch': sluipwespen worden uitgezet na de eerste vangst in de feromoonval. Daarna wordt volgens een vast uitzetschema; elke 2 weken, uitgezet. Als bij de eerste vangst al veel wolluis aanwezig is, dan worden ook gelijk roofkevers uitgezet. (Kas K8).
3. 'biologisch geleid': sluipwespen worden uitgezet na de eerste vangst in de feromoonval; drie maal 14-daags. Daarna wordt gewacht hoe de aantasting en parasitering zich ontwikkelen. Er wordt weer gestart bij een toename van de vangst in de feromoonval. Als bij de eerste vangst al veel wolluis aanwezig is, dan worden ook gelijk roofkevers uitgezet. Bij een te sterke toename van citruswolluis wordt corrigerend gespoten met Inseclear of Savona. (Kas K9).
4. 'chemisch geleid': chemisch ingrijpen na eerste vangst in feromoonval; drie maal spuiten Admire (0.01%) + Motto (0.03%), 7-daags interval. Na de bespuitingen wordt gewacht op een afname van de vangsten in de feromoonval. Zodra de vangsten weer toenemen, of na enkele weken nog steeds te hoog zijn, wordt er opnieuw een blok van drie bespuitingen uitgevoerd. (Kas K18).

Waar sprake is van sluipwespen, wordt een combinatie van *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* bedoeld, beide in gelijke aantallen. Met 'roofkevers' wordt *Cryptolaemus montrouzieri* bedoeld.

De sluipwesp *Leptomastix dactylopii* legt haar eieren in het derde nimfenstadium en in de volwassen wolluis. De geparasiteerde wolluis verandert in een geel gekleurde cilindervormige cocon bedekt met wasdraden. De sluipwesp verlaat de cocon aan de voorzijde door een cirkelvormige opening in de cocon te maken. Deze sluipwesp heeft een voorkeur voor een zonnig, warm (>19°C) en vochtig klimaat. Ook onder omstandigheden met lage luchtvochtigheid zijn goede resultaten geboekt. Voor een goed effect moet er voldoende licht aanwezig zijn, daarom wordt deze sluipwesp bij voorkeur niet meer na september ingezet. De ontwikkelingstijd van de sluipwesp is 28 dagen bij 24°C en 18 dagen bij 27°C. Vrouwelijke sluipwespen leggen tijdens hun leven gemiddeld 80 eieren (Steiner & Elliott, 1983¹; Stüssi et al., 1999²).

De sluipwesp *Leptomastidea abnormis* stelt weinig eisen aan temperatuur en luchtvochtigheid, hierdoor is zij nog later in het seizoen inzetbaar dan *Leptomastix dactylopii*. Het meest effectief is zij tegen jonge wolluis stadia. Ook deze sluipwesp verlaat de cocon aan de voorzijde door een cirkelvormige opening in de cocon te maken.

2.3 Proefverloop

In week 18 werd het plantmateriaal opgepot en in de kassen geplaatst. In week 23 werd op de middelste plant van elke tafel een eizak van de citruswolluis uitgezet. Dit besmetten werd in week 24 en 25 herhaald. Bij de telling in week 27 op de feromoonvallen bleek het aantal gevangen mannelijke wolluisen sterk toegenomen te zijn. Als reactie hierop werden in week 27 acht sluipwespen/m² uitgezet, in de kassen met de "biologische strategie". In week 27 werd ook voor het eerst een chemische bestrijding uitgevoerd in kas K18. De chemische bestrijding werd in week 28 herhaald. Vanwege het goede bestrijdingsresultaat is de geplande derde bespuiting in week 29 niet uitgevoerd. In week 29 en 31 werden opnieuw sluipwespen tegen citruswolluis uitgezet, maar nu in lagere aantallen, respectievelijk 4 en 2 stuks per m². In week 32 werd in alle kassen met Pirimor gerookt tegen bladluis. In week 33 en 35 werden opnieuw sluipwespen uitgezet, omdat de vangsten in de feromoonvallen toenamen of nog steeds hoog waren. De wolluisaantasting in het gewas in de twee "biologische kassen" was niet zodanig dat besloten werd om roofkevers uit te zetten tegen de citruswolluis, of corrigerend te spuiten. In beide biologische kassen zijn dus dezelfde maatregelen tegen citruswolluis genomen.

Tabel 1: de natuurlijke vijanden die in de verschillende kassen werden uitgezet, in aantallen per m² teeltoppervlak

kas	Behandeling	Week 27	Week 29	Week 31	Week 33	Week 35
K17	Controle	-	-	-	-	-
K8	biologisch profylactisch	8	4	2	2	4
K9	biologisch geleid	8	4	2	2	4
K18	Chemisch: Admire (0.01%) + Motto (0.03%)			-	-	-

¹ Steiner, M. Y. & D.P. Elliott, 1983. Biological Pest Management for Interior Plantscapes. Alberta Environmental Centre, Vegreville, pp 30.

² Stüssi, S., Guyer, U. & M. Zuber, 1999. Handbook for the release of beneficial insects in glasshouses & indoor cultures. M. Andermatt (ed.).

2.4 Waarnemingen

In elke kas waren er vier tafels van elk gewas. Aan de middelste twee tafels van elk gewas werden waarnemingen verricht. In de periode van week 25 tot en met 40 werden wekelijks 13 vaste planten per tafel beoordeeld. Enkele malen (week 23, 28, 32, 36 en 40) werden alle planten van de twee tafels beoordeeld (Bijlage 1). Per plant werden de volgende zaken waargenomen:

- Aantal wolluizen: 0 = geen wolluis, 1 = 1 - 10 wolluizen; 2 = 11 - 25 wolluizen; 3 = 26 – 50 wolluizen; 4 = 51 – 100 wolluizen; 5 = >100 wolluizen per plant. Deze klassen werden apart genoteerd voor kleine stadia (nimf 1 en 2), grote stadia (nimf 3 en volwassen) en het mannelijke popstadium.
- Aantal eizakken
- Parasiteringsniveau: 0 = geen parasitering; 1 = 0 – < 30 % parasitering; 2 = 30 – 60% parasitering; 3 = >60% parasitering; 4 = 100% parasitering
- Aanwezigheid van volwassen sluipwespen

Kleine stadia (nimf 1 en nimf 2) kunnen zowel mannelijke als vrouwelijke individuen zijn/worden. Grote stadia (nimf 3 en volwassen) zijn vrouwelijke stadia.

Bij de waarnemingen in de periode week 37 tot en met 40 werd de controle kas waargenomen volgens de waarnemingsschaal zoals hierboven beschreven. In de andere drie kassen werden vanwege de lage aantasting, absolute aantallen geteld. De aangetaste planten indelen in klasse 1 (1-10 wolluizen) met een klassengemiddelde van 5.5 stuks, zou een overschatting van het aantal wolluizen geven.

Bij de waarneming van alle planten op een tafel werd in week 40 vanwege de zware aantasting slecht één van de twee tafels in de controle kas waargenomen.

Vanaf week 24 werd wekelijks het gevangen aantal mannelijke wolluizen in de feromoonvallen geteld.

2.5 Verwerking van de gegevens

Het aantal wolluizen werd deels via een waarnemingsschaal (klasse 0 - 5) en deels als absolute aantallen waargenomen (week 37-40). Bij de verwerking werd de waarde op de waarnemingsschaal vervangen door het klassenmidden. De verwerking werd per gewas uitgevoerd.

Klasse	klassenmidden
0 (0 luizen)	0 luizen
1 (1-10 luizen)	5.5 luizen
2 (11-25 luizen)	18 luizen
3 (26-50 luizen)	38 luizen
4 (51-100 luizen)	75.5 luizen
5 (>100 luizen)	200 luizen

Hierna werden de uitkomsten gemiddeld over de dertien waargenomen planten per veldje. Van de tellingen waar alle planten per tafel werden waargenomen, werden in deze berekening alleen de dertien vaste waarnemingsplanten meegenomen.

Van het waargenomen aantal kleine en grote wolluizen per plant werd een totaal aantal wolluizen per plant berekend. Werden er volgens de waarnemingsschaal evenveel kleine als grote wolluizen waargenomen en dit aantal was groter dan nul, dan werd het totale aantal wolluizen één schaal hoger ingeschaald. Waren zowel kleine als grote wolluizen afwezig, dan is het totaal logischerwijs ook nul. Was het aantal kleine wolluizen anders ingeschaald dan het aantal grote wolluizen, dan werd het totale aantal wolluizen ingeschaald in de hoogste klasse van klein en groot. Voorbeeld: werd het aantal kleine wolluizen als klasse 2 waargenomen en het aantal grote wolluizen als klasse 1, dan werd het totale aantal wolluizen als klasse 2 ingeschaald.

Bij het berekenen van de gemiddelde parasitering werden planten zonder wolluisaantasting buiten beschouwing gelaten, omdat op deze planten geen parasitering mogelijk is. Omdat in kas K8 en kas K9 dezelfde aantallen sluipwespen werden uitgezet, is de gemiddelde parasitering per gewas berekend door het gemiddelde van deze twee kassen te nemen.

3 Resultaten en discussie

In onderstaande paragrafen worden de resultaten per gewas weergegeven. De tellingen van de feromoonvallen worden in tabelvorm weergegeven. Daarnaast wordt de telling in de feromoonval samen weergegeven met de wolluisaantasting in het gewas. Dit wordt per gewas voor elk van de vier kassen gedaan. In de grafieken wordt het aantal grote wolluizen en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) apart weergegeven. In grafiekvorm wordt ook per gewas het verloop van de parasitering en aantasting weergegeven, door de resultaten van de twee “biologische” kassen te middelen. In bijlage 3 staan de vangsten in de feromoonvallen nogmaals weergegeven. Van de tellingen waarbij alle planten op de tafel werden waargenomen, staat in tabelvorm het aantal door wolluis (kleine en/of grote stadia) aangetaste planten weergegeven. Een gemiddeld laag aantal wolluizen per plant kan namelijk betekenen dat de aantasting zich beperkt tot slechts enkele zwaar aangetaste planten, maar ook dat veel planten in lichte mate zijn aangetast. In bijlage 4 staat tevens het aantal planten met een eizak en het aantal door grote wolluizen aangetaste planten weergegeven.

In de grafieken kan de hoogte van de pieken in de vangst in de feromoonval en in het gewas niet vergeleken worden, omdat de één een waarneming is aan een val die boven meerdere planten hangt en de ander een waarneming is aan één plant.

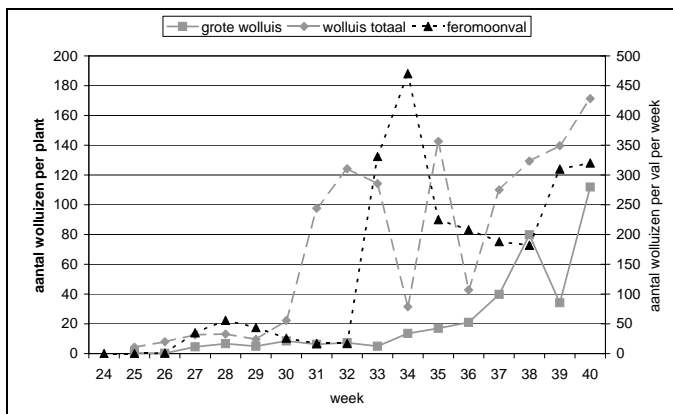
3.1 Areca

Tabel 2: *aantal per week gevangen mannelijke wolluizen in de feromoonval boven het gewas Areca. Na de wekelijkse telling werden de lijmbodem en de feromoondop vervangen. De aantallen zijn dus niet cumulatief. De telling op 30 juni is een tussentelling, waarna de lijmbodem niet verwijderd werd.*

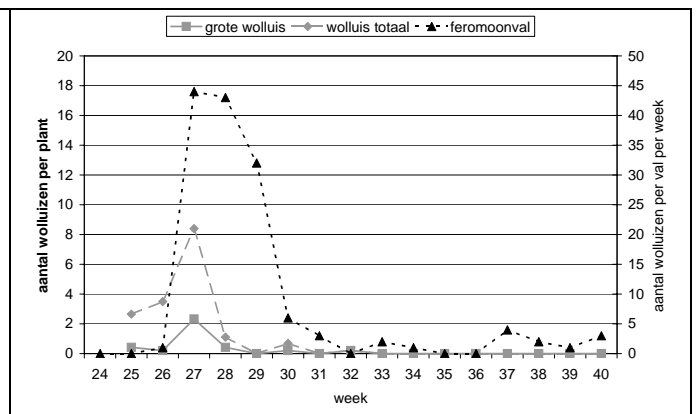
Week	Teldatum	Biologisch		Controle	Chemisch
		K8	K9	K17	K18
24	11-jun	0	0	0	0
25	18-jun	3	0	0	0
26	26-jun	1	0	1	1
26.5	30-jun	8	10	11	13
27	03-jul	32	24	35	44
28	10-jul	81	64	56	43
29	17-jul	57	20	44	32
30	24-jul	15	6	26	6
31	31-jul	3	3	17	3
32	07-aug	17	10	17	0
33	14-aug	100	40	331	2
34	21-aug	125	38	470	1
35	28-aug	47	35	225	0
36	04-sep	14	47	208	0
37	11-sep	7	11	188	4
38	18-sep	9	15	182	2
39	25-sep	13	9	310	1
40	02-okt	6	9	320	3

Tabel 3: aantal door wolluis aangetaste Areca's bij de telling van alle planten per tafel; totaal 75 planten per tafel.

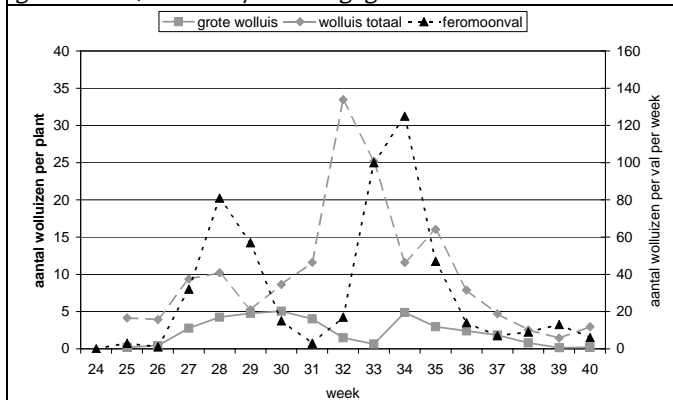
Kas	Object	Tafel	Week				
			23	28	32	36	40
K8	biologisch	2	1	23	27	20	20
K8	biologisch	3	1	24	44	27	36
K9	biologisch	2	1	20	16	23	32
K9	biologisch	3	1	22	21	27	18
K17	controle	2	1	23	51	75	75
K17	controle	3	1	27	49	75	-
K18	chemisch	2	1	7	1	0	0
K18	chemisch	3	1	6	0	0	0



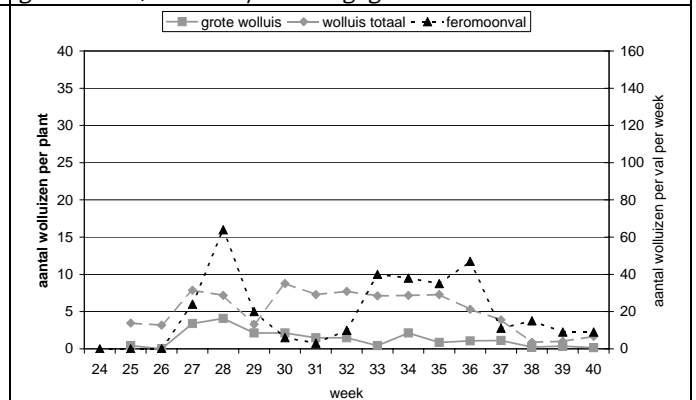
Figuur 1: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Areca, in de **controle** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



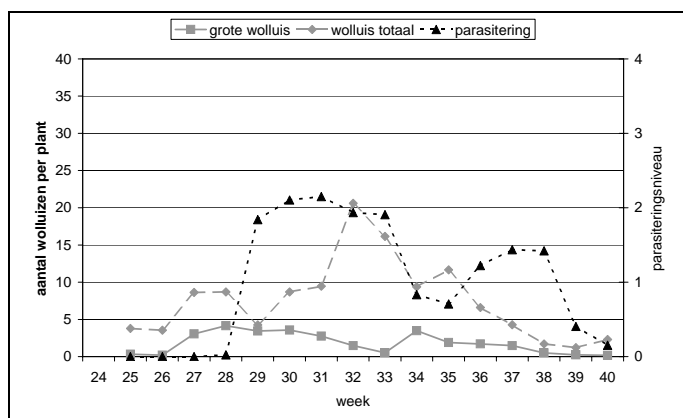
Figuur 2: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Areca, in de **chemische** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 3: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Areca, in kas **K8, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 4: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Areca, in kas **K9, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 5: verloop van *parasitering* en *aantasting* op het gewas Areca, gemiddeld over de 2 kassen waar biologische bestrijding van citruswolluis plaatsvond. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven. Parasitering is weergegeven volgens waarnemingschaal: 0 = geen parasitering; 1 = 0 – < 30 % parasitering; 2 = 30 – 60% parasitering; 3 = >60% parasitering; 4 = 100% parasitering.

Vanaf week 26 werden er steeds meer mannelijke poppen op het blad van de planten waargenomen. Dit werd gevolgd door een toename van de vangsten in de feromoonvallen in week 26-27. Hierop werd besloten biologisch of chemisch in te grijpen in de betreffende kassen. In alle kassen namen de vangsten vanaf week 28 af. In de chemische kas bleef de vangst laag en gedurende de rest van de proef onder de 5 stuks per val per week. Ook de wolluispopulatie op het gewas nam vanaf week 27 sterk af door de bespuitingen (Figuur 2). Aan het eind van de proef werden er geen door wolluis aangetaste planten meer waargenomen (tabel 3).

In de andere kassen nam de vangst in de feromoonval vanaf week 31 weer toe. Dit komt overeen met de ontwikkeling van de wolluispopulatie in het gewas. Een toename van de populatie in het gewas werd redelijk gevolgd door een toename in de feromoonvallen (Figuur 1-4).

In de “biologische” kassen werden de eerste sluipwespen in week 27 uitgezet. In week 29 werd de eerste parasitering waargenomen; 30-60% van de wolluizen was toen al geparasiteerd (Figuur 5). De wolluispopulatie bereikte een maximum rond week 32 en daalde daarna. Aan het eind van de proef waren nog steeds veel planten met wolluis besmet. Het ging hier om een laag aantal wolluizen per plant en het betrof vooral kleine wolluisstadia (Figuur 3-5, Bijlage 4). In kas K8 was de wolluisaantasting zwaarder dan in kas K9, terwijl in beide “biologische” kassen dezelfde aantallen sluipwespen werden uitgezet. De vangsten in de feromoonval van kas K8 waren, in overeenstemming met deze zwaardere aantasting, ook hoger dan in kas K9. Aan het eind van de proef was de aantasting in beide kassen gelijk (tabel 3).

In de controle kas nam het aantal wolluizen per plant gedurende de proef sterk toe. Opvallend zijn de sterke schommelingen in de periode week 33-37. Een logische verklaring hiervoor ontbreekt, wellicht dat hoge temperaturen in augustus voor grote sterfte onder de kleine wolluisstadia gezorgd hebben. In de feromoonvallen werden tot 450 mannelijke wolluizen per week gevangen. Aan het eind van de proef was elke plant met wolluis besmet.

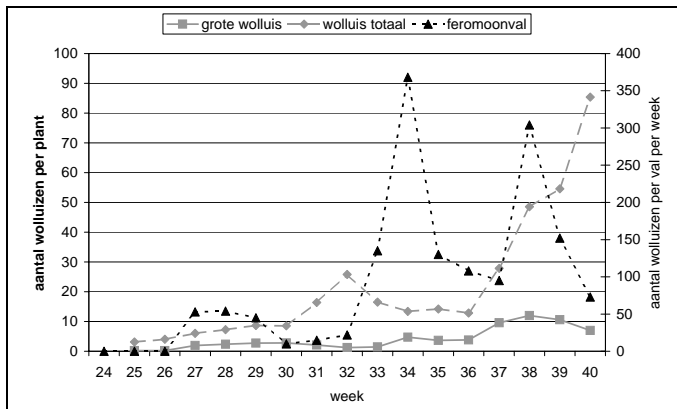
3.2 Calathea

Tabel 4: *aantal per week gevangen mannelijke wolluizen in de feromoonval boven het gewas Calathea. Na de wekelijkse telling werden de lijmbodem en de feromoon dop vervangen. De aantallen zijn dus niet cumulatief. De telling op 30 juni is een tussentelling, waarna de lijmbodem niet verwijderd werd.*

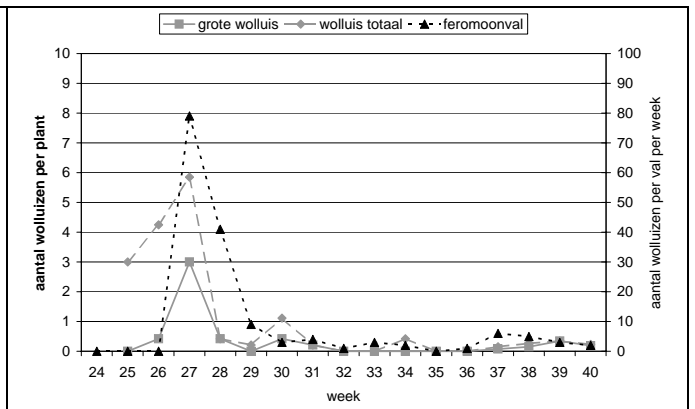
Week	Teldatum	Biologisch	Biologisch	Controle	Chemisch
		K8	K9	K17	K18
24	11-jun	0	0	0	0
25	18-jun	0	0	0	0
26	26-jun	1	0	0	0
26.5	30-jun	9	8	22	26
27	03-jul	22	15	53	79
28	10-jul	24	21	54	41
29	17-jul	32	16	45	9
30	24-jul	8	6	10	3
31	31-jul	2	1	15	4
32	07-aug	10	8	22	1
33	14-aug	17	33	135	3
34	21-aug	18	17	368	2
35	28-aug	17	19	130	0
36	04-sep	5	13	108	1
37	11-sep	0	4	95	6
38	18-sep	3	6	304	5
39	25-sep	1	3	152	3
40	02-okt	3	2	73	2

Tabel 5: *aantal door wolluis aangetaste Calathea's bij de telling van alle planten per tafel; totaal 75 planten per tafel.*

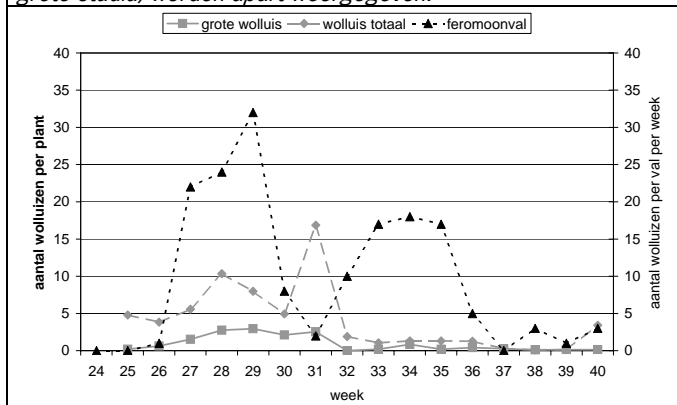
Kas	Object	Tafel	Week				
			23	28	32	36	40
K8	biologisch	2	1	11	6	4	8
K8	biologisch	3	1	11	5	3	5
K9	biologisch	2	1	9	12	7	23
K9	biologisch	3	1	6	13	18	36
K17	controle	2	1	10	18	27	47
K17	controle	3	1	9	19	25	-
K18	chemisch	2	1	0	0	0	0
K18	chemisch	3	1	2	0	0	4



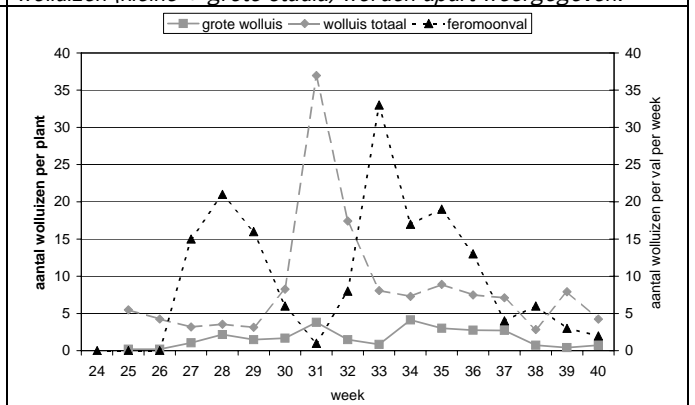
Figuur 6: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Calathea, in de **controle** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



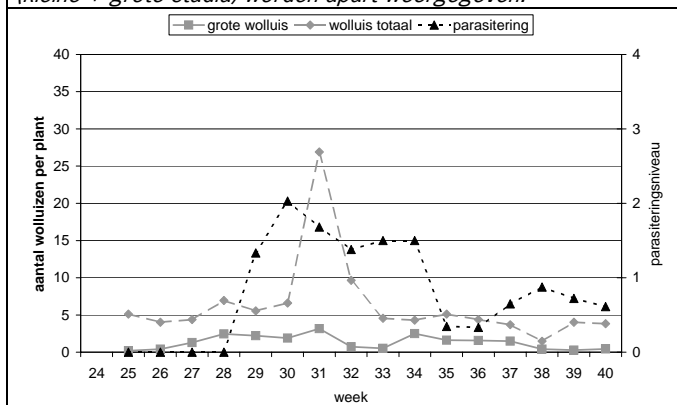
Figuur 7: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Calathea, in de **chemische** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 8: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Calathea, in kas **K8, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 9: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Calathea, in kas **K9, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 10: verloop van **parasitering** en **aantasting** op het gewas Calathea, gemiddeld over de 2 kassen waar biologische bestrijding van citrusswolluis plaatsvond. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven. Parasitering is weergegeven volgens waarnemingschaal: 0 = geen parasitering; 1 = 0 - < 30 % parasitering; 2 = 30 - 60% parasitering; 3 = >60% parasitering; 4 = 100% parasitering.

Vanaf week 26 werden er steeds meer mannelijke poppen op het blad van de planten waargenomen. Dit werd gevolgd door een toename van de vangsten van mannelijke wolluizen in de feromoonvallen in week 26-27. In alle kassen namen de vangsten vanaf week 28 af.

In de chemische kas bleef de vangst laag maar werden wekelijks nog wel enkele wolluizen gevangen. Ook de wolluispopulatie op het gewas nam vanaf week 27 sterk af door de bespuitingen (Figuur 7). Bij de telling van alle planten per tafel werden in week 32 geen aangetaste planten meer gevonden. Aan het eind van de proef werden op 1 tafel nog 4 met wolluis besmette planten gevonden. Op de andere tafel waren alle planten vrij van wolluis (Tabel 5).

In de andere kassen nam de vangst in de feromoonval vanaf week 30-31 weer toe. Een toename van de populatie in het gewas werd redelijk gevolgd door een toename in de feromoonvallen (Figuur 6-9).

In de "biologische" kassen werden de eerste sluipwespen in week 27 uitgezet. In week 29 werd de eerste parasitering waargenomen. 30-60% van de wolluizen was toen al geparasiteerd (Figuur 10). De wolluispopulatie bereikte een maximum rond week 31 en daalde daarna. Aan het eind van de proef waren nog steeds planten met wolluis besmet. Opvallend zijn de grote verschillen tussen kas K8 en K9. In beide kassen zijn gelijke aantallen sluipwespen uitgezet, maar in kas K8 was aan het eind van de proef tot 10% van de planten per tafel met wolluis besmet terwijl in kas K9 tot 50% van de planten besmet was. Het aantal wolluizen per plant was laag en betrof vooral kleine stadia (Figuur 9), maar ook grote wolluizen en eizakken werden aangetroffen (Figuur 8-10, Bijlage 4). Ondanks de grote verschillen in aantal aangetaste planten waren de vangsten in de feromoonval in kas K9 gelijk aan die van kas K8 en de chemische kas (kas K18) (tabel 5).

In de controle kas was er vanaf week 32 een lichte daling in het aantal wolluizen per plant. Vanaf week 36 nam de aantasting sterk toe met vooral kleine wolluizen. In de feromoonvallen werden tot 350 mannelijke wolluizen per week gevangen. Hoewel aan het eind van de proef het aantal wolluizen per plant bleef toenemen, nam de vangst in de feromoonvallen toch af. Ook tussendoor schommelde de vangst per week sterk (Figuur 6).

Aan het eind van de proef was meer dan 60% van de planten met wolluis besmet (Tabel 5, Bijlage 4).

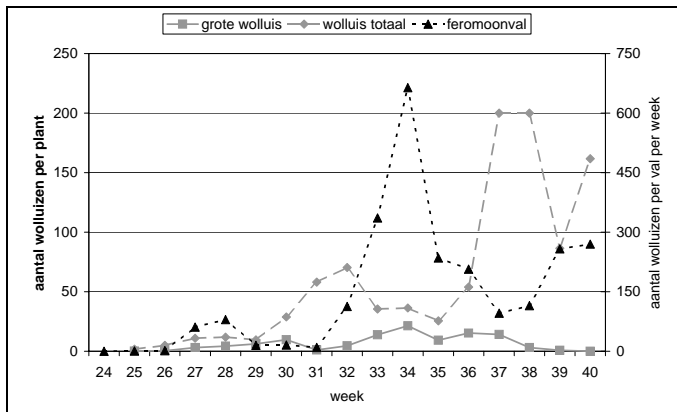
3.3 Ficus

Tabel 6: *aantal per week gevangen mannelijke wolluizen in de feromoonval boven het gewas Ficus. Na de wekelijkse telling werden de lijmbodem en de feromoon dop vervangen. De aantallen zijn dus niet cumulatief. De telling op 30 juni is een tussentelling, waarna de lijmbodem niet verwijderd werd.*

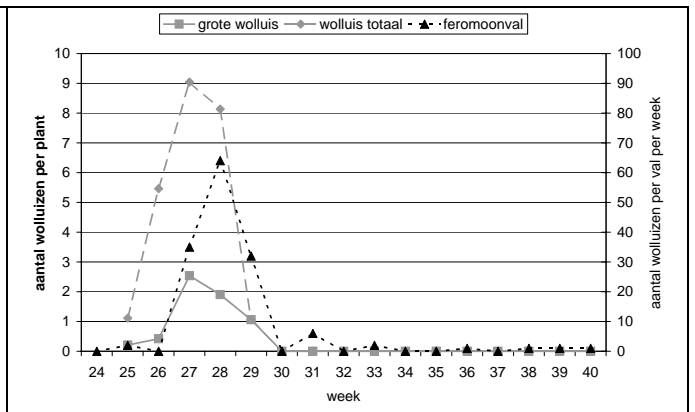
Week	Teldatum	Biologisch	Biologisch	Controle	Chemisch
		K8	K9	K17	K18
24	11-jun	0	0	0	0
25	18-jun	0	0	1	2
26	26-jun	2	1	2	0
26.5	30-jun	22	7	14	11
27	03-jul	51	16	61	35
28	10-jul	58	22	80	64
29	17-jul	66	67	15	32
30	24-jul	7	13	16	0
31	31-jul	4	11	10	6
32	07-aug	55	30	113	0
33	14-aug	65	35	336	2
34	21-aug	87	13	664	0
35	28-aug	10	15	235	0
36	04-sep	5	3	207	1
37	11-sep	1	1	96	0
38	18-sep	1	1	115	1
39	25-sep	1	1	258	1
40	02-okt	5	3	270	1

Tabel 7: *aantal door wolluis aangetaste Ficussen bij de telling van alle planten per tafel; totaal 39 planten per tafel.*

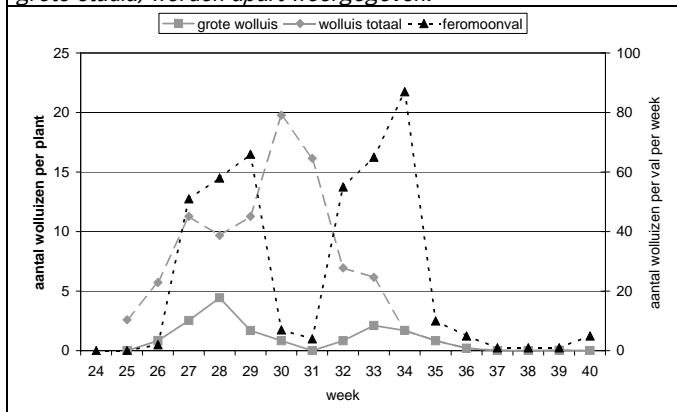
Kas	Object	Tafel	Week				
			23	28	32	36	40
K8	biologisch	2	1	24	31	0	0
K8	biologisch	3	1	27	36	2	0
K9	biologisch	2	1	13	15	4	0
K9	biologisch	3	1	22	6	2	3
K17	controle	2	1	19	39	39	39
K17	controle	3	1	15	36	39	-
K18	chemisch	2	1	9	0	0	0
K18	chemisch	3	1	18	0	0	0



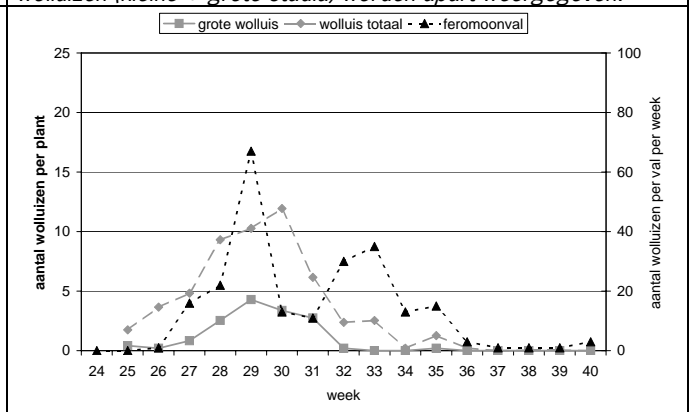
Figuur 11: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Ficus, in de **controle** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



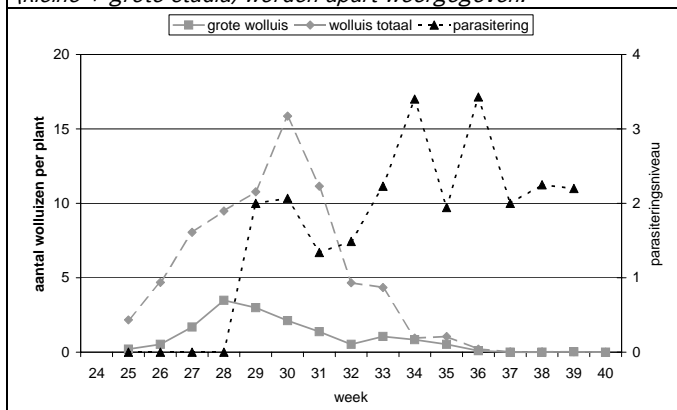
Figuur 12: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Ficus, in de **chemische** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 13: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Ficus, in kas **K8, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 14: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Ficus, in kas **K9, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 15: verloop van **parasitering** en **aantasting** op het gewas Ficus, gemiddeld over de 2 kassen waar biologische bestrijding van citruswolluis plaatsvond. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven. Parasitering is weergegeven volgens waarnemingschaal: 0 = geen parasitering; 1 = 0 - < 30 % parasitering; 2 = 30 - 60% parasitering; 3 = >60% parasitering; 4 = 100% parasitering.

Vanaf week 26 werden er steeds meer mannelijke poppen op het blad van de planten waargenomen. Dit werd gevolgd door een toename van de vangsten van mannelijke wolluizen in de feromoonvallen in week 26-27. In alle kassen namen de vangsten vanaf week 28-29 af (Tabel 6).

In de chemische kas bleef de vangst in de feromoonvallen vanaf week 29 laag. Wekelijks werden hooguit slechts enkele wolluizen gevangen. Ook de wolluispopulatie op het gewas nam vanaf week 27 sterk af door de bespuitingen (Figuur 12). Bij de telling van alle planten per tafel werden in week 32 geen aangetaste planten meer gevonden. Tot aan het eind van de proef werd geen aantasting meer waargenomen (Tabel 7).

In de andere kassen nam de vangst in de feromoonvallen vanaf week 30-31 weer toe. Een toename van de populatie in het gewas werd redelijk gevolgd door een toename in de feromoonvallen (Figuur 11-14).

In de "biologische" kassen werden de eerste sluipwespen in week 27 uitgezet. In week 29 werd de eerste parasitering waargenomen; 30-60% van de wolluizen was toen al geparasiteerd (Figuur 15). De wolluispopulatie bereikte een maximum rond week 30 en daalde daarna sterk. In kas 8 nam het aantal wolluizen in de val vanaf week 31 sterk toe, terwijl de populatie in het gewas daalde. Het aantal aangetaste planten per tafel was in week 36 laag, het uitzetten van extra sluipwespen in week 35 was achteraf wellicht overbodig. Aan het eind van de proef waren de meeste planten wolluisvrij, slechts op 1 tafel werden enkele aangetaste planten aangetroffen. Het aantal wolluizen per plant was laag (Tabel 7, Figuur 13-15 en Bijlage 4). In overeenstemming hiermee werden aan het eind van de proef wekelijks slechts enkele wolluizen per feromoonval geteld.

In de controle kas nam het aantal wolluizen per plant gedurende de proef sterk toe. Opvallend is dat het vooral kleine wolluisstadië betraf. Aan het eind van de proef daalde het aantal grote wolluizen per plant licht. Ook bij Ficus was er een lichte afname van het totale aantal wolluizen per plant vanaf week 32 en een stijging vanaf week 36. In de feromoonvallen werden tot 650 mannelijke wolluizen per week gevangen (Figuur 11). Bij de beoordeling van alle planten per tafel waren in week 32 alle planten al met wolluis besmet (Tabel 7, Bijlage 4).

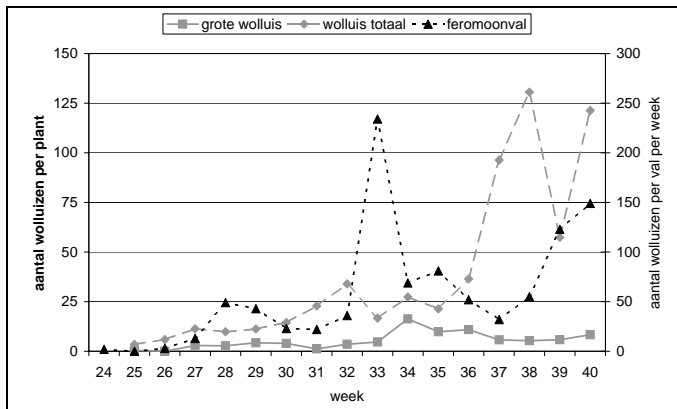
3.4 Schefflera

Tabel 8: *aantal per week gevangen mannelijke wolluizen in de feromoonval boven het gewas Ficus. Na de wekelijkse telling werden de lijmbodem en de feromoon dop vervangen. De aantallen zijn dus niet cumulatief. De telling op 30 juni is een tussentelling, waarna de lijmbodem niet verwijderd werd.*

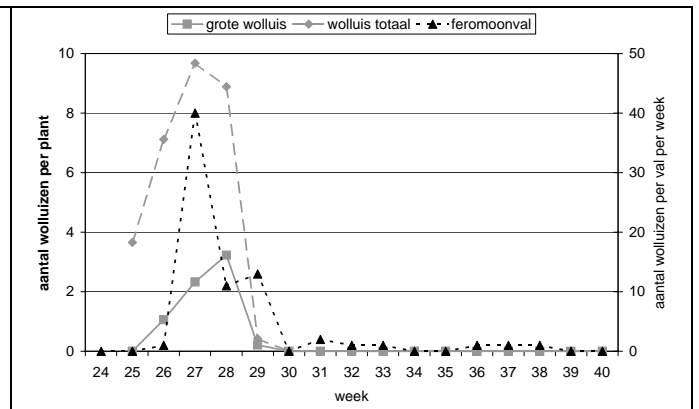
Week	Teldatum	Biologisch	Biologisch	Controle	Chemisch
		K8	K9	K17	K18
24	11-jun	0	0	2	0
25	18-jun	2	0	0	0
26	26-jun	4	2	3	1
26.5	30-jun	24	4	5	19
27	03-jul	46	9	13	40
28	10-jul	31	17	49	11
29	17-jul	58	15	43	13
30	24-jul	8	18	23	0
31	31-jul	11	1	22	2
32	07-aug	45	30	36	1
33	14-aug	32	15	234	1
34	21-aug	14	12	69	0
35	28-aug	18	3	81	0
36	04-sep	11	3	52	1
37	11-sep	5	2	32	1
38	18-sep	6	4	55	1
39	25-sep	17	6	123	0
40	02-okt	28	6	149	0

Tabel 9: *aantal door wolluis aangetaste Schefflera's bij de telling van alle planten per tafel; totaal 65 planten per tafel.*

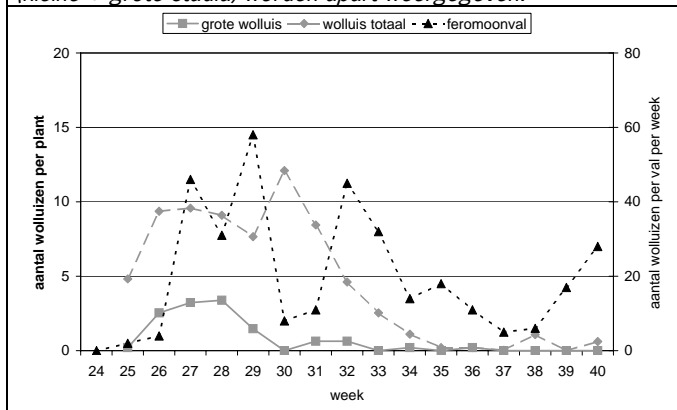
Kas	Object	Tafel	Week				
			23	28	32	36	40
K8	biologisch	2	1	14	17	2	12
K8	biologisch	3	1	15	15	5	14
K9	biologisch	2	1	12	25	4	9
K9	biologisch	3	1	17	23	3	12
K17	controle	2	1	21	45	50	59
K17	controle	3	1	15	39	54	-
K18	chemisch	2	1	10	0	0	0
K18	chemisch	3	1	16	0	0	0



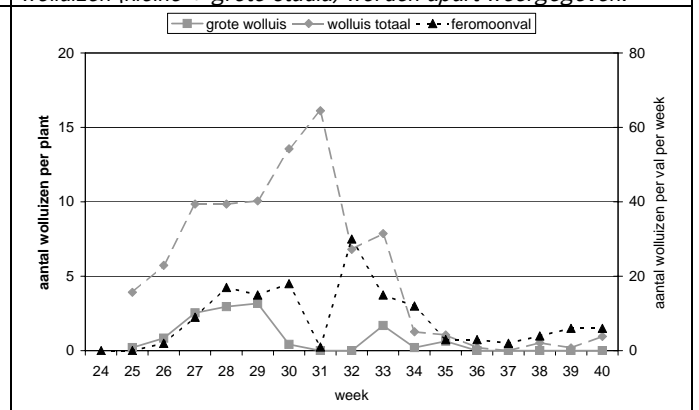
Figuur 16: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Schefflera, in de **controle** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



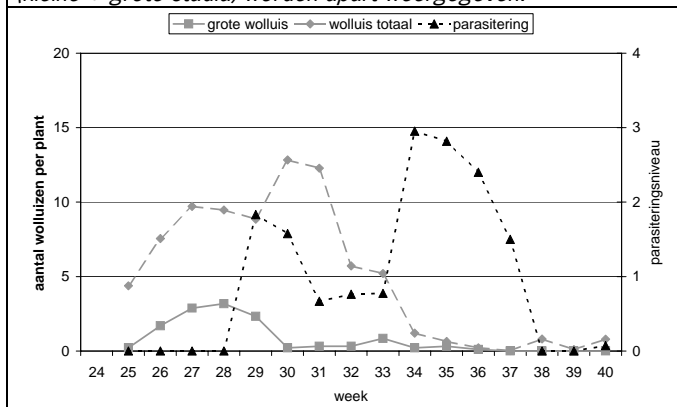
Figuur 17: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Schefflera, in de **chemische** kas. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 18: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Schefflera, in kas **K8, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 19: aantal per week gevangen mannelijke wolluizen en het verloop van de aantasting op het gewas Schefflera, in kas **K9, biologisch**. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven.



Figuur 20: verloop van **parasitering** en **aantasting** op het gewas Schefflera, gemiddeld over de 2 kassen waar biologische bestrijding van citruswolluis plaatsvond. Grote wolluisstadia en het totale aantal wolluizen (kleine + grote stadia) worden apart weergegeven. Parasitering is weergegeven volgens waarnemingschaal: 0 = geen parasitering; 1 = 0 - < 30 % parasitering; 2 = 30 - 60% parasitering; 3 = >60% parasitering; 4 = 100% parasitering.

Vanaf week 26 werden er steeds meer mannelijke poppen op het blad van de planten waargenomen. Dit werd gevolgd door een toename van de vangsten van mannelijke wolluizen in de feromoonvallen in week 26-27. In alle kassen namen de vangsten vanaf week 28-29 af (Tabel 8).

In de chemische kas bleef de vangst vanaf week 29 laag. Wekelijks werden hooguit slechts enkele wolluizen per val gevangen. Ook de wolluispopulatie op het gewas nam vanaf week 27 sterk af door de bespuitingen (Figuur 19). Bij de telling van alle planten per tafel werden in week 32 geen aangetaste planten meer gevonden. Tot aan het eind van de proef werd geen aantasting van het gewas meer waargenomen (Tabel 9).

In de andere kassen nam de vangst in de feromoonval vanaf week 30-31 weer toe. Een toename van de populatie in het gewas werd redelijk gevolgd door een toename in de feromoonvallen (Figuur 16-19).

In de "biologische" kassen werden de eerste sluipwespen in week 27 uitgezet. In week 29 werd de eerste parasitering waargenomen; 30-60% van de wolluizen was toen geparasiteerd (Figuur 20). De wolluispopulatie bereikte een maximum rond week 30 en daalde daarna. Aan het eind van de proef nam het aantal aangetaste planten per tafel weer toe. Het betrof hier vooral planten met kleine wolluizen, maar ook grotere wolluizen en eizakken werden op enkele planten aangetroffen. Ook de vangsten in de feromoonvallen stegen aan het eind van de proef (Tabel 9, Figuur 18-20, Bijlage 4).

In de controle kas nam het aantal wolluizen per plant gedurende de proef sterk toe. Het betrof hier vooral kleine wolluizen. Ook bij Schefflera was er een lichte afname van de aantasting vanaf week 32 en een stijging vanaf week 36. In de feromoonvallen werden tot 235 mannelijke wolluizen per week gevangen (Tabel 8). Op bijna alle planten per tafel was aan het eind van de proef wolluis aanwezig (Tabel 9, Bijlage 4)

3.5 Discussie

3.5.1 Bestrijdingsstrategie

In week 26-27 nam bij alle gewassen en in alle kassen de vangst van mannelijke wolluizen in de feromoonvallen sterk toe. Hierop werd besloten te starten met de chemische en biologische bestrijding. Ondanks dat aan het eind van de proef bij sommige gewassen de vangst in de feromoonval weer boven de 5 stuks per week kwam, werd besloten om niet opnieuw chemisch in te grijpen of biologische bestrijders uit te zetten.

Twee bespuitingen met Admire + Motto met een zevendaags interval, toegepast na een toename van de vangst in de feromoonval, gaf in deze proef een zeer goede bestrijding. In de kas waar chemisch ingegrepen was, daalde de vangst in de feromoonval bij alle gewassen direct, en bleef daarna laag. Wekelijks werden slechts tot enkele mannelijke wolluizen gevangen. Ook de aantasting in het gewas nam snel af tot nul. In deze proef stonden de planten echter op roltafels. Bij de bespuiting was het daardoor mogelijk om met het middel goed in het gewas door te dringen. In de praktijk is dat doorgaans moeilijker waardoor het effect van een bespuiting met Admire + Motto waarschijnlijk slechter is dan in deze proef. In de kas waar Admire + Motto was gespoten, werden aan het eind van de proef alleen bij het gewas Calathea nog enkele besmette planten aangetroffen. Bij de andere gewassen waren de planten wolluisvrij.

Het inzetten van sluipwespen in de "biologische" kassen (KasK8 en K9) leidde bij alle gewassen tot een parasitering die in week 29 al zichtbaar was. Er werd gestart met 8 sluipwespen per m². Dit zijn aantallen zoals die door Entocare ingezet worden in de praktijk in aantastinghaarden. Omgerekend naar gebruik in de gehele kas kom je dan op lagere kosten per m² uit. Omdat in deze proefopzet relatief veel haarden in een kas voorkwamen, komen de kosten per m² hoger uit dan voor de praktijk aanvaardbaar is. Totaal zijn 20 sluipwespen per m² uitgezet. Het beste resultaat met biologische bestrijding werd bereikt in Ficus. Veel planten waren aan het eind van de proef vrij van wolluis, op 2% van de planten werd wolluis aangetroffen. Op enkele planten waren echter wel restanten van wolluis aanwezig zoals lege eizakken en resten van geparasiteerde wolluizen waaruit de sluipwesp gekomen is. In de gewassen Calathea en Areca was het eindresultaat in de kassen met biologische bestrijding slecht. Bij Areca was 40% van de planten aan het eind van de proef met wolluis besmet. Bij Calathea wisselde het resultaat tussen beide kassen sterk. Gemiddeld over beide kassen was aan het eind van de proef 30% van de planten met wolluis besmet. Bij Schefflera was aan het eind van de proef 18% van de planten met wolluis besmet. Zowel Ficus als Schefflera zijn relatief open gewassen vergeleken met Calathea en Areca, sluipwespen kunnen in deze gewassen waarschijnlijk de wolluizen beter vinden en parasiteren.

3.5.2 Relatie vangst in feromoonval en wolluisaantasting van het gewas

Over het algemeen gaven de vangsten in de feromoonvallen de ontwikkelingen van de wolluisaantasting in het gewas goed weer. Een toename van het aantal wolluizen in het gewas werd gevolgd door een toename van de vangst in de feromoonval. Op het moment dat de vangst in de feromoonvallen toenam, week 26-27, was al een groot aantal planten per tafel met wolluis besmet. Dit kwam doordat de proef gestart werd met het uitzetten van alleen maar eizakken op de planten. Een aantasting van het gewas met alleen eizakken of kleine nimfen, zoals in het begin van de proef, kan niet door de feromoonvallen worden aangetoond, omdat de feromoonval alleen gevleugelde volwassen mannetjes aantrekt.

In de controle kas en in de biologische kassen was de vangst in de feromoonvallen in week 30-31 laag, terwijl de aantasting in het gewas wel toenam. Dit is te verklaren doordat er nog geen evenredig opgebouwde populatie wolluis op de planten aanwezig was. Ondanks dat de planten herhaaldelijk met eizakken besmet werden, zat de populatie waarschijnlijk toch nog in een bepaalde cyclus, waarbij niet alle stadia evenredig aanwezig waren. Het aantal wolluizen in het gewas vertoonde in de controle kas een (lichte) afname vanaf week 32 en een stijging vanaf week 36. Ook dit is te wijten aan de niet evenredig

opgebouwde populatie.

Een piek in het aantal kleine wolluizen per plant werd over het algemeen gevolgd door een piek in de vangst in de feromoonval. Dit is te verklaren doordat een deel van de kleine wolluizen zich ontwikkelt tot man en een deel tot vrouw. Hoe de verhouding ligt en of deze verhouding seizoensafhankelijk is, is onbekend. Het aantal grote en kleine wolluizen werd apart waargenomen. Het aantal grote wolluizen in het gewas, was relatief laag ten opzichte van het aantal kleine wolluizen. Een groot deel van de kleine wolluizen sterft tijdens de eerste nimfenstadia of ontwikkelt zich tot man.

Doordat er vier gewassen in een kas stonden, afgeschermd door plastic folie, is het mogelijk dat mannelijke wolluizen van het ene naar het andere gewas zijn gevlogen. Ook werden de waarnemingen slechts aan twee van de vier tafels uitgevoerd. Hierdoor kan het zijn dat er mannelijke wolluizen in de val werden aangetroffen terwijl het gewas volgens de waarnemingen vrij van wolluis was.

Mannelijke wolluizen die als pop op het blad liggen worden waarschijnlijk niet door Admire gedood, omdat zij zich niet meer voeden. Hierdoor werden nog enkele weken na de bespuiting mannelijke wolluizen in de feromoonvallen waargenomen.

4 Conclusies en aanbevelingen

Over het algemeen gaven de vangsten in de feromoonvallen de ontwikkelingen van de wolluisaantasting in het gewas goed weer. Een toename van het aantal wolluizen in het gewas werd gevolgd door een toename van de vangst in de feromoonval. Een afname in het gewas door de chemische of biologische bestrijding resulteerde in een afname van de vangst in de feromoonval.

De chemische bestrijding werd gestart op het moment dat in de feromoonvallen meer dan 5 wolluizen per week werden gevangen. Het toepassen van twee bespuitingen met Admire (0.01%) en Motto (0.03%) met een zevendaags interval leidde tot een goed bestrijdingsresultaat bij alle gewassen. Alleen in het gewas Calathea werden aan het eind van de proef nog enkele planten met een laag aantal wolluizen aangetroffen.

De biologische bestrijding werd gestart op het moment dat in de feromoonvallen meer dan 5 wolluizen per week werden gevangen. In elk gewas werden in totaal 10 *Leptomastix dactylopii* en 10 *Leptomastidea abnormis* per m² uitgezet. Dit leidde tot een goed bestrijdingsresultaat in het gewas Ficus. Het resultaat van de biologische bestrijding in de gewassen Areca, Calathea en Schefflera was onvoldoende. Hoe de biologische bestrijding in deze gewassen te verbeteren is, zou in een aanvullend onderzoek onderzocht moeten worden.

Bijlage 1. Kasindeling

Het onderzoek vond plaats in de kassen K8, K9, K17 en K18 van PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. In elk van de vier kassen stonden vier gewassen, ieder op vier aaneengesloten tafels. Aan dertien vaste planten per veld werd wekelijks waargenomen.

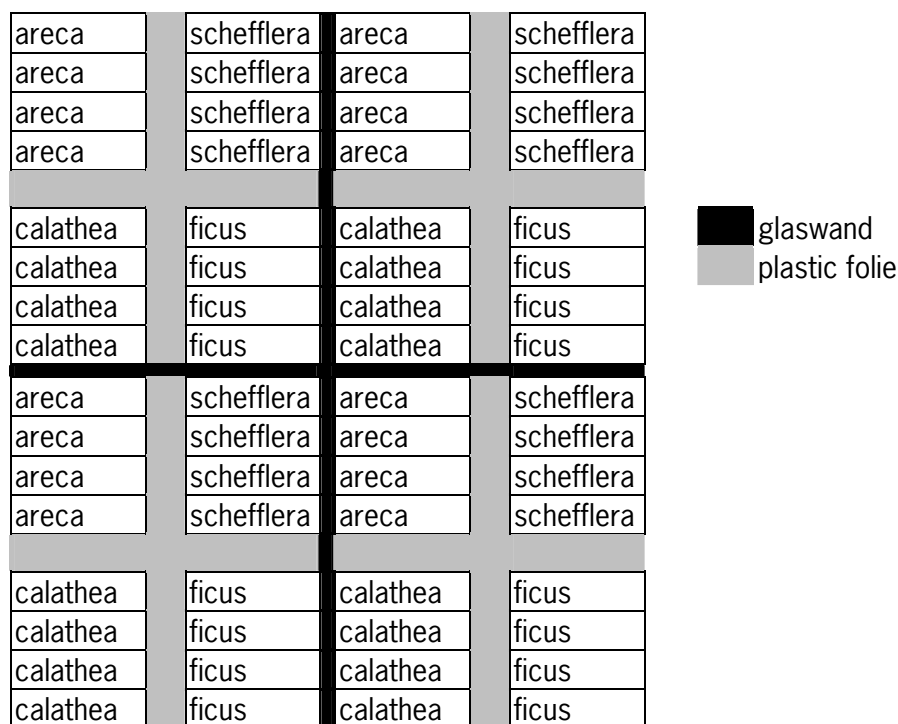
Objecten

- Kas K17 controle: geen bestrijding van citruswolluis
- Kas K8 biologisch profylactisch: uitzetten van sluipwespen volgens vast uitzetschema
- Kas K9 'biologisch geleid': uitzetten van sluipwespen aan de hand van vangst in de feromoonval
- Kas K18 'chemisch geleid': Admire (0.01%)+ Motto (0.03%)

Plattegrond van de kassen

K8: biologisch

K9: biologisch



K17: onbehandeld

K18: chemisch

Tafelindeling

Op elke tafel stonden 5 rijen planten met in totaal 39 (Ficus), 65 (Schefflera) of 75 (Areca, Calathea) planten per tafel. Op het midden van de tafel bevond zich de plant die met eizakken besmet werd, daarom heen bevonden zich de andere waarnemingsplanten volgens onderstaand patroon.



X = uitzetplant. Deze plant werd besmet met eizakken van citruswolluis, en werd wekelijks waargenomen.
 W = waarnemingsplant. Deze werd wekelijks waargenomen.

Bijlage 2. Klimaatgegevens gedurende de proef

In onderstaande tabel wordt het klimaat in de vier kassen weergegeven vanaf het moment dat de planten met wolluis zijn besmet, begin juni, tot en met week 41 (begin oktober).

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

Max maand T (RV) = hoogste uurgemiddelde temperatuur (RV) 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
K8	Juni	19,2	34,6	23,6	3,5	34,4	89,4	69,8	12,9
K9	Juni	19,2	33,2	23,2	3,1	43,0	82,9	66,5	9,5
K17	Juni	19,0	33,6	23,3	3,2	48,0	79,0	65,8	6,6
K18	Juni	19,0	32,8	23,0	2,9	53,4	79,1	69,4	5,3
K8	Juli	19,4	33,4	23,5	3,4	35,7	90,3	73,6	12,0
K9	Juli	19,4	33,7	23,4	3,4	44,9	83,8	69,0	9,4
K17	Juli	19,2	36,3	23,4	3,5	38,3	81,9	67,8	8,6
K18	Juli	19,3	35,1	23,2	3,3	43,8	80,8	70,0	7,0
K8	Augustus	18,9	36,3	23,4	3,5	41,7	93,2	75,7	13,1
K9	Augustus	19,3	36,1	23,5	3,5	47,5	87,7	71,2	10,3
K17	Augustus	19,3	35,0	23,3	3,5	46,1	86,8	71,9	7,1
K18	Augustus	19,4	33,8	23,2	3,3	50,9	84,1	73,4	5,3
K8	September	18,7	28,4	21,9	2,5	45,8	92,5	77,5	7,5
K9	September	18,7	28,5	21,8	2,4	50,6	86,0	71,9	5,9
K17	September	18,6	28,2	21,7	2,4	51,5	85,8	70,7	4,7
K18	September	18,8	27,6	21,7	2,3	55,2	81,6	71,8	3,4
K8	Oktober	18,5	25,0	21,0	1,7	56,8	89,4	77,6	6,7
K9	Oktober	18,6	24,4	20,8	1,5	60,2	82,1	72,4	5,0
K17	Oktober	18,4	24,6	20,8	1,5	64,7	80,2	72,1	4,2
K18	Oktober	18,5	24,5	20,8	1,5	64,0	78,2	71,9	3,6

Bijlage 3. Tellingen feromoonval

In onderstaande tabel staat het aantal per week gevangen mannelijke wolluizen per kas en per gewas weergegeven. Na de telling werd steeds de val en de feromoon dop vervangen. De weergegeven aantallen zijn dus per week en niet cumulatief.

Op 30 juni heeft er halverwege de week een extra telling van de feromoonvallen plaatsgevonden. De vallen zijn hierbij niet vervangen. De vangst op 3 juli week 27 is dus wel van een gehele week.

week	teldatum	K8 Biologisch 14 daags				K9 Biologisch geleid				K17 Controle				K18 Chemisch			
		Areca	Calathea	Ficus	Schefflera	Areca	Calathea	Ficus	Schefflera	Areca	Calathea	Ficus	Schefflera	Areca	Calathea	Ficus	Schefflera
24	11-jun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
25	18-jun	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0
26	26-jun	1	1	2	4	0	0	1	2	1	0	2	3	1	0	0	1
26.5	30-jun	8	9	22	24	10	8	7	4	11	22	14	5	13	26	11	19
27	03-jul	32	22	51	46	24	15	16	9	35	53	61	13	44	79	35	40
28	10-jul	81	24	58	31	64	21	22	17	56	54	80	49	43	41	64	11
29	17-jul	57	32	66	58	20	16	67	15	44	45	15	43	32	9	32	13
30	24-jul	15	8	7	8	6	6	13	18	26	10	16	23	6	3	0	0
31	31-jul	3	2	4	11	3	1	11	1	17	15	10	22	3	4	6	2
32	07-aug	17	10	55	45	10	8	30	30	17	22	113	36	0	1	0	1
33	14-aug	100	17	65	32	40	33	35	15	331	135	336	234	2	3	2	1
34	21-aug	125	18	87	14	38	17	13	12	470	368	664	69	1	2	0	0
35	28-aug	47	17	10	18	35	19	15	3	225	130	235	81	0	0	0	0
36	04-sep	14	5	5	11	47	13	3	3	208	108	207	52	0	1	1	1
37	11-sep	7	0	1	5	11	4	1	2	188	95	96	32	4	6	0	1
38	18-sep	9	3	1	6	15	6	1	4	182	304	115	55	2	5	1	1
39	25-sep	13	1	1	17	9	3	1	6	310	152	258	123	1	3	1	0
40	02-okt	6	3	5	28	9	2	3	6	320	73	270	149	3	2	1	0

Bijlage 4. Aantal aangetaste planten

In onderstaande tabel staat het aantal aangetaste planten per tafel weergegeven, voor de tijdstippen waarop de gehele tafel werd waargenomen.

Totaal: aantal planten aangetast door kleine en/of grote wolluizen

Groot: aantal planten aangetast door grote (nimf 3 en volwassen) wolluizen

Eizak: aantal planten met een eizak

gewas	kas	object	tafel	week 23			week 28			week 32			week 36			week 40		
				totaal	groot	eizak	totaal	groot	eizak	totaal	groot	eizak	totaal	groot	eizak	totaal	groot	eizak
Areca	K8	biologisch	2	1	0	1	23	16	2	27	3	2	20	6	2	20	2	1
Areca	K8	biologisch	3	1	0	1	24	20	2	44	10	6	27	11	2	36	2	1
Areca	K9	biologisch	2	1	0	1	20	15	1	16	5	2	23	8	4	32	3	1
Areca	K9	biologisch	3	1	0	1	22	17	1	21	4	5	27	6	1	18	6	4
Areca	K17	controle	2	1	0	1	23	21	3	51	20	28	75	-	-	75	75	60
Areca	K17	controle	3	1	0	1	27	20	2	49	16	21	75	-	-	-	-	-
Areca	K18	chemisch	2	1	0	1	7	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Areca	K18	chemisch	3	1	0	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
calathea	K8	biologisch	2	1	0	1	11	9	3	6	0	0	4	2	0	8	2	2
calathea	K8	biologisch	3	1	0	1	11	6	1	5	0	0	3	0	0	5	3	1
calathea	K9	biologisch	2	1	0	1	9	5	0	12	3	0	7	5	1	23	4	1
calathea	K9	biologisch	3	1	0	1	6	4	1	13	4	1	18	13	5	36	14	7
calathea	K17	controle	2	1	0	1	10	5	0	18	1	4	27	-	-	47	33	22
calathea	K17	controle	3	1	0	1	9	6	0	19	5	5	25	-	-	-	-	-
calathea	K18	chemisch	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
calathea	K18	chemisch	3	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2
ficus	K8	biologisch	2	1	0	1	24	22	17	31	6	0	0	0	0	0	0	0
ficus	K8	biologisch	3	1	0	1	27	20	16	36	4	0	2	2	0	0	0	0
ficus	K9	biologisch	2	1	0	1	13	5	4	15	1	2	4	1	0	0	0	0
ficus	K9	biologisch	3	1	0	1	22	14	3	6	2	1	2	0	0	3	1	0
ficus	K17	controle	2	1	0	1	19	17	6	39	26	15	39	-	-	39	1	24
ficus	K17	controle	3	1	0	1	15	12	10	36	32	8	39	-	-	-	-	-
ficus	K18	chemisch	2	1	0	1	9	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ficus	K18	chemisch	3	1	0	1	18	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schefflera	K8	biologisch	2	1	0	1	14	14	12	17	3	0	2	1	0	12	1	0
schefflera	K8	biologisch	3	1	0	1	15	12	11	15	1	0	5	4	1	14	3	1
schefflera	K9	biologisch	2	1	0	1	12	9	6	25	2	0	4	2	2	9	3	1
schefflera	K9	biologisch	3	1	0	1	17	15	6	23	2	0	3	1	1	12	0	0
schefflera	K17	controle	2	1	0	1	21	8	4	45	18	5	50	-	-	59	50	47
schefflera	K17	controle	3	1	0	1	15	13	6	39	20	11	54	-	-	-	-	-
schefflera	K18	chemisch	2	1	0	1	10	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schefflera	K18	chemisch	3	1	0	1	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Deel 2

Chemische middelen en middelen van natuurlijke oorsprong tegen de citruswolluis, *Planococcus citri*

B.C. Boertjes
J. Pijnakker

Onderzoek binnen project 41203716 "Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt".

Samenvatting

De laatste jaren is er door PPO Glastuinbouw in samenwerking met Entocare CV onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van citruswolluis. Het wolluisonderzoek heeft hoopgevende resultaten opgeleverd. Er is echter meer kennis nodig over beschikbare (synthetische en/of natuurlijke) correctiemiddelen die ingezet kunnen worden als de aantasting door citruswolluis te sterk toeneemt, en over middelen die aan het eind van de teelt ingezet kunnen worden om de resterende wolluizen te doden. In dit verslag wordt onderzoek naar deze middelen beschreven.

De proef werd uitgevoerd van begin maart tot eind mei, 2003. Veertien verschillende middelen of combinaties van middelen werden in viervoud getest. Als controle werden planten met water of met alleen uitvloeier (Motto) bespoten. Drie bespuitingen werden uitgevoerd met een wekelijks interval. Vlak voor de eerste bespuiting en één en drie weken na de derde bespuiting, werden waarnemingen verricht aan de aantasting van de planten door citruswolluis.

De geteste middelen en combinaties van middelen kunnen qua bestrijdingsresultaat in drie groepen worden verdeeld: zeer effectieve, matig effectieve en niet effectieve.

Zeven middelen(combinaties) hebben een goede bestrijding opgeleverd: Methomex + Admire + Motto, Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto, Dimethoaat + Motto, Decis + Motto en Curater + Motto. Dit zijn breedwerkende middelen met een matige of lange nawerking op natuurlijke vijanden. Daardoor zouden ze in een geïntegreerd schema alleen geschikt zijn om aan het eind van de teelt het gewas schoon te spuiten.

Vijf middelen(combinaties) gaven een redelijke bestrijding van citruswolluis: Inseclear, Applaud + Motto, Savona, Spruzit + Motto en Aztec + Motto. Dit zijn middelen die een korte nawerking hebben of weinig effect hebben op natuurlijke vijanden. Deze middelen zouden goed kunnen passen in een geïntegreerd schema als correctie middel in het geval dat de uitgezette natuurlijke vijanden de citruswolluis niet meer onder controle kunnen houden.

Drie middelen(combinaties) hebben te weinig effect op citruswolluis laten zien: Motto, Raapzaadolie + Motto en Plenum 25 WP + Motto.

5 Inleiding en doelstelling

5.1 Inleiding

Door het verdwijnen van chemische middelen en door het internationale handelsverkeer van plantmateriaal treden problemen met citruswolluis, *Planococcus citri*, steeds meer op. De laatste jaren is door PPO Glastuinbouw in samenwerking met Entocare CV onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van citruswolluis. Uit die proeven blijkt dat biologische bestrijding in de gewassen Ficus en Schefflera mogelijk is. Op Croton verliep de bestrijding minder goed door de snelle ontwikkeling van de citruswolluis. Op praktijkbedrijven zijn de resultaten in 2002 wisselend. Op een ficusbedrijf met biologische bestrijding werd een wolluisvrij eindproduct verkregen, maar was het gewas niet vrij van roetdauw. De aantasting is dus tijdelijk te zwaar geweest.

Het wolluisonderzoek tot nu toe heeft hoopgevende resultaten opgeleverd. Er is echter meer kennis nodig naar beschikbare correctiemiddelen (chemisch, GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong)) die ingezet kunnen worden als de aantasting door citruswolluis te sterk toeneemt en naar middelen die aan het eind van de teelt ingezet kunnen worden om de resterende wolluisen te doden.

5.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek was het vaststellen van het bestrijdende vermogen van verschillende chemische middelen en middelen van natuurlijke oorsprong tegen de citruswolluis (*Planococcus citri*). Als chemische controle werd Admire meegenomen.

Er werd naar middelen gezocht, die ingezet kunnen worden naast de natuurlijke vijanden van citruswolluis om ter correctie in te kunnen zetten, en naar middelen die 100 % bestrijding geven en die geschikt zouden zijn aan het eind van de teelt om de resterende wolluis op het gewas dood te spuiten.

6 Materiaal en methoden

6.1 Plantmateriaal en kasruimte

De proef werd uitgevoerd van begin maart (week 10) tot eind mei (week 21) 2003 in afdeling K7 van PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. De kas heeft een bruto oppervlakte van 150 m² en een netto oppervlakte van 109 m². In de afdeling werden vierenzestig veldjes van elk vijf Croton en vijf Ficus planten over zestien teelttafels verdeeld. Water werd gegeven via ebvloed. De temperatuur in de kas was ingesteld op 20°C. De klimaatgegevens in de kas tijdens de proef staan in bijlage 1.

6.2 Besmetting met wolluis en bespuitingen

De Croton planten werden vier keer besmet met een eizak van de citruswolluis, terwijl de Ficusplanten vijf keer besmet moesten worden om voldoende aantasting te verkrijgen. De wolluizen waren afkomstig van PPO (ficusplanten) en van Entocare (aardappel). De Croton planten werden volop aangetast door citruswolluis. Alle stadia van het insect waren aanwezig. De aantasting op Ficus bleef onvoldoende. De proef werd aangelegd als een blokkenproef met zestien objecten in vier herhalingen. De planten werden drie keer gespoten met een zevendaags interval (17 april, 24 april en 1 mei 2003). De bespuitingen vonden plaatst met een spuitstok, 1 dop type 2.0 Spraying Systems Conejet, bij een constante druk van 4 bar. Er werd tot run-off gespoten. De restvloeistof werd na het spuiten teruggemeten. De gespoten middelen en combinaties van middelen staan in tabel 1. Indien nodig werden de middelen met de uitvloeier Motto 0.03% gespoten. Admire is behalve met Motto ook met de uitvloeier Zipper gespoten.

Tabel 1: *geteste middelen in de proef.*

	Object	Dosering (%)	Dosering (per 100 liter)
1	Water	-	
2	Motto	0.03%	30 ml
3	Admire + motto	0.01% + 0.03%	10 g + 30 ml
4	Methomex 20 LS + Admire + Motto	0,125% + 0.01% + 0.03%	125 g + 10g + 30 ml
5	Admire + Zipper	0.01% + 0.02%	10 g + 20 ml
6	Actellic 50 + Motto	0.2% + 0.03%	200 ml + 30 ml
7	Dimethoaat + Motto	0.1% + 0.03%	100 ml + 30 ml
8	Decis + Motto	0.1% + 0.03%	100 ml + 30 ml
9	Insectclear	3 %	3 liter
10	Applaud + Motto	0.03% + 0.03%	30 ml + 30 ml
11	Plenum 25 WP + Motto	0.04% + 0.03%	40 g + 30 ml
12	Aztec + Motto	0.1% + 0.03%	100 ml + 30 ml
13	Raapzaadolie + Motto	0.5% + 0.03%	500 ml + 30 ml
14	Savona	1%	1 liter
15	Spruzit + Motto	0.1% + 0.03%	100 ml + 30 ml
16	Curater + Motto	0.15% + 0.03%	150 ml + 30 ml

6.3 Waarnemingen

Beoordelingen hebben vlak voor de eerste bespuiting en zeven dagen en éérentwintig dagen na de derde bespuiting plaatst gevonden. Vanwege de onvoldoende aantasting van de Ficus planten, zijn de waarnemingen alleen op de Croton planten uitgevoerd. Per plant werd één blad 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 geteld.

Bij de tellingen werd elke plant beoordeeld op het aantal levende en dode wolluizen volgens onderstaande schaal. Alle wolluisstadia werden hierbij als één groep waargenomen.

- 0 = geen aantasting
- 1 = 1-10 wolluizen per plant
- 2 = 11-25
- 3 = 26-50
- 4 = 51-100
- 5 = 101-200
- 6 > 200

Tevens werd het aantal eizakken per plant geteld.

Vanaf week 19 werden de drie jongste scheuten beoordeeld op het aantal wolluizen volgens de volgende schaal: 0=geen aantasting, 1= minder dan 5 wolluizen per scheut en 2 = 5 en meer wolluizen per scheut. Deze scheuten zijn gedurende de proef, na de eerste bespuiting, gegroeid. Het aantal wolluizen op de jongste scheuten geeft een goed beeld van de nieuwe aantasting door wolluizen en eventueel van de nawerking van de middelen.

6.4 Statistische verwerking

Bij een deel van de waarnemingen zijn aantallen geschat in klassen. Bij de statistische verwerking zijn voor deze klassenvariabelen reële getallen gebruikt. Hierbij is gekozen voor de klassenmiddens. Bij de hoogste klasse (groter dan de hoogste klassengrens) is het dubbele van die klassengrens als waarde gehanteerd.

De resultaten zijn statistisch verwerkt met behulp van het statistische pakket GenStat. Hierbij is gebruik gemaakt van de procedure IRREML, waarmee statistische toetsen uitgevoerd kunnen worden op variabelen die niet-normaal verdeeld zijn en in een blokstructuur waargenomen zijn. In deze proef is een blokstructuur Herhaling/Veld/Plant te onderscheiden. De aantallen zijn geanalyseerd tegen een Poisson-verdeling. De significantie van de verschillen tussen de behandelingen is afgeleid uit het regressiemodel, waarbij de verschillen paarsgewijs getoetst zijn tegen een tweezijdige betrouwbaarheidsdrempel van 5%.

7 Resultaten

Van de waarnemingen aan de afzonderlijke planten is een gemiddelde waarde per veld berekend. Hierbij werd gerekend met de absolute getallen of met de klassenwaarden, afhankelijk van hoe de variabele werd waargenomen.

7.1 Wolluizen per blad

De gedetailleerde waarnemingen aan het gemarkeerde blad werden gedaan om te bepalen of de middelen een effect op bepaalde stadia hebben. In tabel 2 is het aantal levende kleine wolluizen per blad weergegeven. Met kleine wolluizen wordt het eerste en tweede nimfenstadium bedoeld. Grote wolluizen zijn de volgende, oudere stadia. Tabel 3 geeft het aantal levende grote wolluizen per blad weer. In tabel 4 staat het totale aantal levende wolluizen per blad weergegeven.

Tabel 2: *aantal levende kleine (nimfenstadia 1 en 2) wolluizen per gelabeld blad, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21).*

Object	Week 16	Week 19	Week 21
1 Water	1,4 a	0,0 a	0,6 a
2 Motto	1,9 a	0,1 ab	0,8 a
3 Admire + Motto	1,7 a	0,0 a	0,0 a
4 Methomex + Admire + Motto	0,9 a	0,0 a	0,0 a
5 Admire + Zipper	2,2 a	0,0 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	1,9 a	0,1 ab	0,0 a
7 Dimethoaat + Motto	2,0 a	0,0 a	0,0 a
8 Decis + Motto	1,6 a	0,0 a	0,0 a
9 Inseclear	3,3 a	0,0 a	0,0 a
10 Applaud + Motto	0,9 a	0,0 a	0,0 a
11 Plenum 25 WP + Motto	1,3 a	0,3 b	0,1 a
12 Aztec + Motto	1,6 a	1,8 c	0,0 a
13 Raapzaadolie + Motto	1,6 a	0,0 a	0,5 a
14 Savona	1,0 a	0,1 ab	0,1 a
15 Spruzit + Motto	1,7 a	0,0 a	0,0 a
16 Curater + Motto	2,1 a	0,0 a	0,0 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $P=0,05$.

Tabel 3: *aantal levende grote (derde nimfenstadium en volwassen) wolluizen per gelabeld blad, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21).*

Object	Week 16	Week 19	Week 21
1 Water	6,2 c	0,2 a	1,2 c
2 Motto	3,4 abc	0,1 a	0,4 b
3 Admire + Motto	3,8 bc	0,0 a	0,0 a
4 Methomex + Admire + Motto	3,6 abc	0,2 a	0,1 ab
5 Admire + Zipper	2,9 ab	0,0 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	5,0 bc	0,0 a	0,1 a
7 Dimethoaat + Motto	3,9 bc	0,0 a	0,0 a
8 Decis + Motto	3,4 abc	0,0 a	0,0 a
9 Inseclear	4,4 bc	0,0 a	0,0 a
10 Applaud + Motto	3,6 bc	0,0 a	0,0 a
11 Plenum 25 WP + Motto	3,5 abc	0,1 a	0,0 a
12 Aztec + Motto	3,6 bc	0,6 a	0,1 ab
13 Raapzaadolie + Motto	3,4 abc	0,5 a	0,3 ab
14 Savona	1,4 a	0,0 a	0,0 a
15 Spruzit + Motto	4,1 bc	0,3 a	0,1 ab
16 Curater + Motto	4,8 bc	0,0 a	0,1 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $P=0,05$.

Tabel 4: *totaal aantal levende wolluizen per gelabeld blad, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21).*

Object	Week 16	Week 19	Week 21
1 Water	7,6 b	0,2 a	1,8 c
2 Motto	5,3 ab	0,1 a	1,2 bc
3 Admire + Motto	5,4 b	0,0 a	0,0 a
4 Methomex + Admire + Motto	4,5 ab	0,2 a	0,1 a
5 Admire + Zipper	5,1 ab	0,0 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	6,9 b	0,1 a	0,1 a
7 Dimethoaat + Motto	5,9 b	0,0 a	0,0 a
8 Decis + Motto	5,0 ab	0,0 a	0,0 a
9 Inseclear	7,7 b	0,0 a	0,0 a
10 Applaud + Motto	4,5 ab	0,0 a	0,0 a
11 Plenum 25 WP + Motto	4,7 ab	0,4 ab	0,1 a
12 Aztec + Motto	5,2 ab	2,4 b	0,1 a
13 Raapzaadolie + Motto	5,0 ab	0,5 ab	0,8 b
14 Savona	2,3 a	0,1 a	0,1 a
15 Spruzit + Motto	5,8 b	0,3 ab	0,1 a
16 Curater + Motto	6,9 b	0,0 a	0,1 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $P=0,05$.

Het aantal wolluizen op het gemarkeerde blad nam tijdens de proef bij alle objecten sterk af. De verschillen tussen de objecten waren hierdoor gering. Bij de derde telling werden de meeste wolluizen gevonden bij de planten die met water zijn bespoten en bij de planten waar alleen de uitloeiër Motto is gespoten.

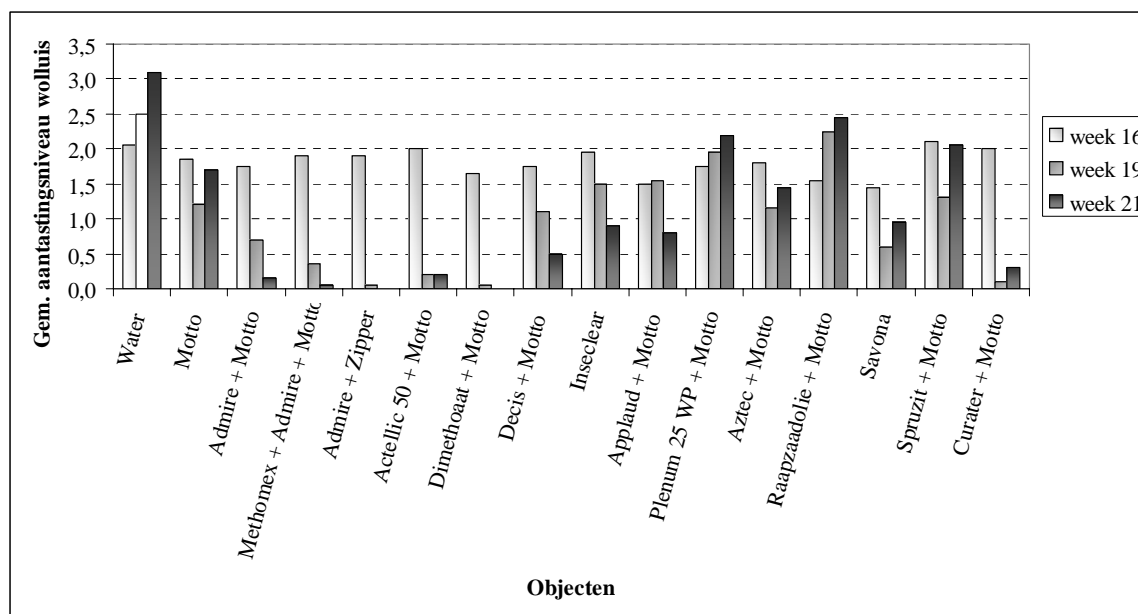
7.2 Wolluizen per plant

Het aantal wolluizen op het gemarkeerde blad was in het begin van de proef laag. Naast waarnemingen aan het blad, werd ook het wolluisniveau op de gehele plant beoordeeld volgens een waarnemingschaal. De resultaten hiervan staan in tabel 5, en zijn tevens in figuur 1 weergegeven.

Tabel 5: totaal aantal levende wolluizen per plant, nimfen plus adult, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21). Getallen volgens waarnemingschaal; 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = 101-200 wolluizen, 6 = meer dan 200 wolluizen.

Object	Week 16	Week 19	Week 21
1 Water	2,1 ab	2,5 d	3,1 c
2 Motto	1,9 ab	1,2 bcd	1,7 ab
3 Admire + Motto	1,8 ab	0,7 abc	0,2 a
4 Methomex + Admire + Motto	1,9 ab	0,4 ab	0,1 a
5 Admire + Zipper	1,9 ab	0,1 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	2,0 ab	0,2 a	0,2 a
7 Dimethoaat + Motto	1,7 ab	0,1 a	0,0 a
8 Decis + Motto	1,8 ab	1,1 bcd	0,5 a
9 Insectlear	2,0 ab	1,5 cd	0,9 a
10 Applaud + Motto	1,5 a	1,6 cd	0,8 a
11 Plenum 25 WP + Motto	1,8 ab	2,0 d	2,2 bc
12 Aztec + Motto	1,8 ab	1,2 bcd	1,5 ab
13 Raapzaadolie + Motto	1,6 ab	2,3 d	2,5 bc
14 Savona	1,5 ab	0,6 abc	1,0 a
15 Spruzit + Motto	2,1 b	1,3 bcd	2,1 abc
16 Curater + Motto	2,0 ab	0,1 a	0,3 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $P=0,05$.



Figuur 1: het gemiddelde aantal levende nimfen en adulte wolluizen per plant, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21). Getallen volgens waarnemingschaal; 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = 101-200 wolluizen, 6 = meer dan 200 wolluizen.

Uit tabel 5 blijkt dat bij de voortelling in week 16 er geen grote statistische verschillen waren tussen de objecten, in het aantal wolluizen per plant. Eén week na de derde bespuiting (week 19) werden de minste wolluizen waargenomen bij Admire + Motto, Methomex + Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto, Dimethoaat + Motto, Savona en Curater + Motto (Tabel 5, Figuur 1).

Drie weken na de laatste bespuiting (week 21) werden de minste wolluizen gevonden bij Admire + Motto, Methomex + Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto, Dimethoaat + Motto, Decis + Motto en Curater + Motto. Twee van de gebruikte middelen gaven een wolluisvrij gewas met drie maal spuiten; Admire + Zipper en Dimethoaat + Motto. Enkele producten met een redelijke werking tegen citruswolluis, zoals Savona en Spruzit, hadden een korte nawerking. Hierdoor was het aantal wolluizen bij de derde waarneming hoger dan bij de tweede waarneming.

In de controle veldjes (water) en in de objecten Plenum 25 WP + Motto, Raapzaadolie + Motto en Spruzit + Motto was het aantal wolluizen tijdens de proef toegenomen tot meer dan 25 respectievelijk 11-25 wolluizen per plant.

7.3 Eizak

Als de middelen een dodend effect op de oudste wolluisstadias hebben, dan resulteert dat in een afname van het aantal verse eizakken op de plant. Bij de tellingen werd het aantal verse eizakken per plant geteld. De gemiddelde resultaten per object staan in tabel 6.

Tabel 6: *aantal verse eizakken per plant, vlak voor de eerste bespuiting (week 16), één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21).*

Object	Week 16	Week 19	Week 21
1 Water	8,3 c	4,6 d	2,8 c
2 Motto	5,4 abc	2,0 bcd	0,7 ab
3 Admire + Motto	5,7 abc	1,0 bc	0,1 ab
4 Methomex + Admire + Motto	4,7 ab	0,9 bc	0,0 a
5 Admire + Zipper	5,6 abc	0,0 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	5,8 abc	1,3 bc	0,0 a
7 Dimethoaat + Motto	5,2 abc	0,8 ab	0,0 a
8 Decis + Motto	6,1 abc	0,6 b	0,1 ab
9 Insectlear	6,0 abc	0,6 ab	0,5 ab
10 Applaud + Motto	5,3 abc	3,3 cd	0,3 ab
11 Plenum 25 WP + Motto	4,9 abc	0,8 bc	0,6 b
12 Aztec + Motto	5,4 abc	1,6 bcd	0,3 ab
13 Raapzaadolie + Motto	3,5 a	1,6 bcd	1,9 c
14 Savona	3,6 a	0,5 ab	0,2 ab
15 Spruzit + Motto	6,3 abc	1,7 bcd	0,5 ab
16 Curater + Motto	7,0 bc	1,1 ab	0,0 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $P=0,05$.

De meeste verse eizakken werden gevonden op de met water bespoten planten en in het object Raapzaadolie + Motto. In de veldjes die gespoten zijn met middelen die de sterkste werking op het aantal wolluisen hadden, werden het minste aantal eizakken per plant waargenomen; objecten 3-8 en object 16. De verschillen met de andere objecten zijn niet altijd significant. Bij 5 objecten werden bij de waarneming in week 21 geen verse eizakken meer gevonden; Methomex + Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto, Dimethoaat + Motto en Curater + Motto.

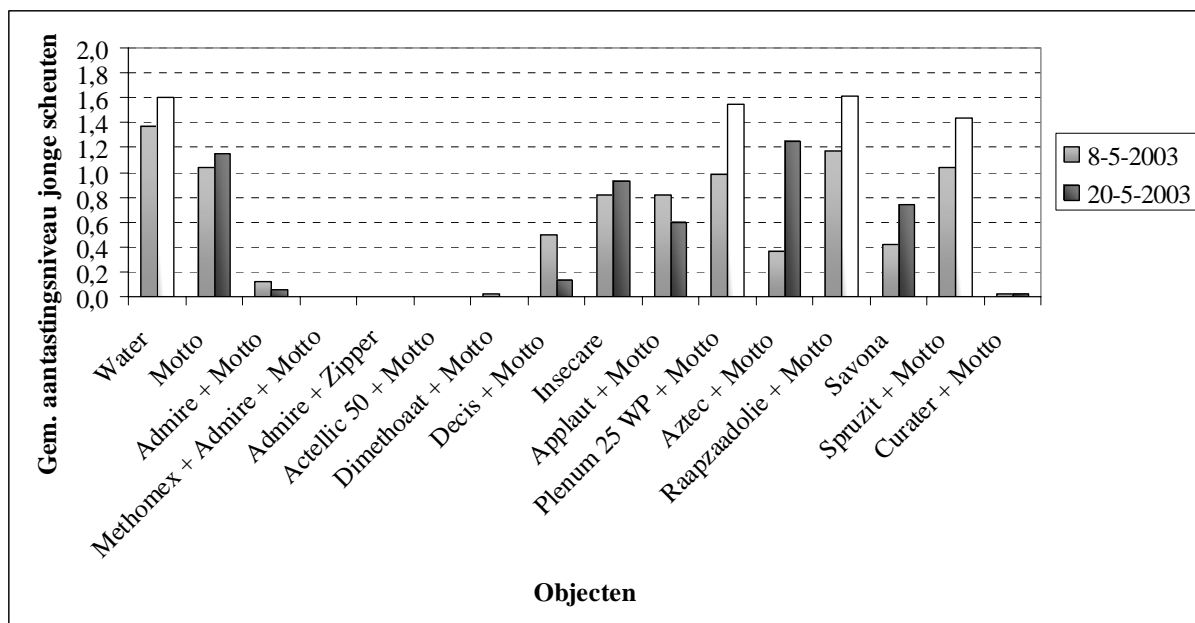
7.4 Wolluizen op de drie jongste scheuten

Naast schattingen van het aantal wolluizen op de gehele plant, werd bij de telling in week 19 en 21 ook het wolluisniveau op de drie jongste zijscheuten geschat (*verse aantasting*). Deze scheuten zijn tijdens de proef gegroeid. De resultaten hiervan staan in tabel 7 en figuur 2. Waargenomen is volgens een waarnemingschaal (zie paragraaf 2.3).

Tabel 7: gemiddelde aantasting van de drie jongste scheuten per plant, één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21). Getallen per scheut, volgens waarnemingschaal; 0 = geen wolluis, 1 = 1-5 wolluizen, 2 = >5 wolluizen.

Object	Week 19	Week 21
1 Water	1,4 e	1,6 d
2 Motto	1,0 cde	1,2 bcd
3 Admire + Motto	0,1 ab	0,1 a
4 Methomex + Admire + Motto	0,0 a	0,0 a
5 Admire + Zipper	0,0 a	0,0 a
6 Actellic 50 + Motto	0,0 a	0,0 a
7 Dimethoaat + Motto	0,0 a	0,0 a
8 Decis + Motto	0,5 bcd	0,1 a
9 Inseclear	0,8 cde	0,9 bcd
10 Applaud + Motto	0,8 cde	0,6 b
11 Plenum 25 WP + Motto	1,0 de	1,6 bcd
12 Aztec + Motto	0,4 bcd	1,3 cd
13 Raapzaadolie + Motto	1,2 e	1,6 d
14 Savona	0,4 bc	0,7 bc
15 Spruzit + Motto	1,0 de	1,4 cd
16 Curater + Motto	0,0 a	0,0 a

Gemiddelden in dezelfde kolom, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij P=0,05.



Figuur 2: gemiddelde aantasting van de drie jongste scheuten per plant, één week na de derde bespuiting (week 19) en drie weken na de derde bespuiting (week 21). Getallen volgens waarnemingschaal; 0 = geen wolluis, 1 = 1-5 wolluizen, 2 = >5 wolluizen.

De zwaarste aantasting van de jongste scheuten werd gevonden bij het onbehandelde object en bij de objecten Raapzaadolie + Motto en Plenum + Motto. De aantallen zijn niet altijd significant afwijkend van de andere objecten. Bij de planten die gespoten waren met de middelen die de sterkste werking op het aantal wolluizen hadden, waren de jongste scheuten het minst door wolluis aangetast; Admire + Motto, Methomex + Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto, Dimethoaat + Motto, Decis + Motto en Curater + Motto. Vier objecten waren bij de laatste waarneming helemaal vrij van aantasting van de drie jongste scheuten; Methomex + Admire + Motto, Admire + Zipper, Actellic 50 + Motto en Dimethoaat + Motto.

8 Conclusies

De geteste objecten kunnen in drie groepen worden verdeeld: zeer effectieve, matig effectieve en niet effectieve middelen tegen citruswolluis (Tabel 8). Zeven middelen(combinaties) hebben een goede bestrijding opgeleverd. Dit zijn breedwerkende middelen die een matige of lange nawerking op natuurlijke vijanden vertonen. Daardoor zouden ze in een geïntegreerd schema alleen geschikt zijn om aan het eind van de teelt het gewas schoon te spuiten. Vijf middelen (combinaties) gaven een redelijke bestrijding van citruswolluis. Dit zijn drie middelen van natuurlijke oorsprong (twee zepen en een middel op basis van planten extracten) met een korte nawerking op natuurlijke vijanden en twee chemische middelen die verenigbaar zijn met het gebruik van biologische bestrijders. Deze middelen zouden goed kunnen passen in een geïntegreerd schema als correctie middel in het geval dat de uitgezette natuurlijke vijanden de citruswolluis niet meer onder controle kunnen houden. Drie middelen(combinaties) hebben te weinig effect op citruswolluis laten zien.

Tabel 8: *indeling van de geteste middelen in effectiviteitsgroepen.*

Zeer effectieve middelen (Bijna) 100% doding	Matig effectieve middelen Geen 100% doding	Niet effectieve middelen Weinig resultaten
Methomex + Admire + Motto	Inseclear	Motto
Admire + Motto	Applaud + Motto	Raapzaadolie + Motto
Admire + Zipper	Savona	Plenum 25 WP + Motto
Actellic 50 + Motto	Spruzit + Motto	
Dimethoaat + Motto	Aztec + Motto	
Decis + Motto		
Curater + Motto		

Bijlage 1. Klimaatgegevens gedurende proefperiode

In onderstaande tabel wordt het klimaat in kas K7 weergegeven voor de periode waarin de proef plaatsvond.

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)

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
Maart	17,7	29,4	22,9	2,6	25,6	66,1	48,7	8,4
April	20,4	32,9	23,8	2,5	21,3	66,0	45,7	8,8
Mei	18,6	30,0	23,4	1,9	30,6	65,4	51,4	7,9

Deel 3

Biologische bestrijding van citruswolluis

Resultaten van praktijkproeven in 2003

Maedeli Hennekam
Cora Bergshoeff

Onderzoek uitgevoerd door Entocare binnen project 41203716 “Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt”.

9 Inleiding en doelstelling

9.1 Inleiding

In 2003 zijn we op 2 bedrijven die ook in 2002 al biologische bestrijding van citruswolluis hadden toegepast doorgegaan met deze manier van bestrijden. Beide bedrijven hebben gedurende de wintermaanden geen chemische middelen toegepast; zodoende bestond de mogelijkheid dat natuurlijke vijanden zich door de winter heen in de kas gehandhaafd zouden hebben. Dit zou in de praktijk een groot voordeel betekenen omdat dan in het voorjaar minder materialen nodig zijn om de biologie weer op volle sterkte te brengen. In 2002 is op één van de bedrijven het wolluisniveau aan het eind van het voorjaar tijdelijk te hoog geweest waardoor roetdauw op het gewas is ontstaan. Mogelijk kan deze schade aan het gewas voorkomen worden door, wanneer dat nodig is gebruik te maken van een correctiemiddel. In 2002 zijn op beperkte schaal feromoonvallen gebruikt om aanwezigheid van citruswolluis te signaleren. In 2003 is de betrouwbaarheid van de feromoonvallen in de praktijk getest. Om biologische bestrijding van citruswolluis in de praktijk een kans te geven is het noodzakelijk dat ook andere plagen die optreden, zoals spint, bladluis en trips zo veel mogelijk biologisch worden aangepakt of eventueel met een middel dat goed naast biologie te gebruiken is. Hieraan is op de praktijkbedrijven ook aandacht besteed. Kennis omtrent de nevenwerking van tripsmiddelen op de natuurlijke vijanden van citruswolluis is gedurende de looptijd van dit project beschikbaar gekomen uit een eerder onderzoeksproject.

9.2 Doelstelling

De praktijkproeven hebben tot doel vast te stellen op welke manier biologische bestrijding van citruswolluis in de praktijk het beste uitgevoerd kan worden. We kijken daarbij naar de volgende punten:

- Zijn feromoonvallen geschikt om wolluisaantasting op tijd te signaleren
- Kunnen natuurlijke vijanden door de winter heen overleven in een kas
- Kunnen we op grond van tellingen op de feromoonvallen uitspraken doen over benodigde aantallen natuurlijke vijanden
- Is het mogelijk roetdauw in het gewas te voorkomen, al dan niet door gebruik te maken van 'middelen'
- In hoeverre wordt de biologische bestrijding van citruswolluis bemoeilijkt door de aanwezigheid van andere plagen

10 Werkwijze

In 2003 hebben we op 2 bedrijven de biologische bestrijding begeleid. Beide zijn het Ficus-bedrijven. Eén van de 2 bedrijven is in de loop van het jaar verhuisd en zodoende is de bestrijding op dat bedrijf maar voor korte tijd gevolgd. Het andere bedrijf heeft 2 verschillende kassen met Ficus, verschillende soorten en verschillende maten, variërend van \pm 1m. tot 4,5 m. Eén van de kassen van dit bedrijf hebben we vanaf het begin van het jaar intensief gevolgd, in de andere kas hebben we wel materialen losgelaten maar zijn we pas vanaf de zomerperiode meer intensief het verloop gaan vervolgen. De praktijkbedrijven zijn 1 x per 2 weken bezocht. Tijdens de bezoeken is de wolluisontwikkeling en het verloop van de biologische bestrijding gevolgd aan de hand van vooraf vastgelegde vaste monsterplanten waarop aantastingsniveau en parasiteringsniveau zijn gescoord. Aantastingsniveau is gescoord in klassen: 0=geen levende wolluis, 1=1-10 wolluizen per plant, 2=10-50 wolluizen per plant, 3=50-100 wolluizen per plant en 4=meer dan 100 wolluizen per plant. Parasiteringsniveau is ook gescoord in klassen: 0=geen parasitering, 1=<30% parasitering, 2=30-60% parasitering, 3=>60% parasitering, 4=100% parasitering. Behalve parasitering is ook de aanwezigheid van larven van de wolluis-etende kever *Cryptolaemus* gescoord.

Verspreid over de kas zijn feromoonvallen opgehangen die tijdens de bezoeken aan de bedrijven zijn gescoord.

Vanaf het voorjaar zijn regelmatig natuurlijke vijanden (sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* en roofkever *Cryptolaemus montrouzieri*) in de kassen losgelaten. Daarbij is rekening gehouden met feromoonval-tellingen en met resultaten van tellingen in het gewas.

De verkregen gegevens zijn verwerkt m.b.v. Crop-It software waarmee verspreiding van aantasting en parasitering door de kas in de loop van de tijd in beeld gebracht kan worden.

Temperatuur en luchtvochtigheid zijn geregistreerd m.b.v. de kascomputer en weergegeven in een grafiek.

11 Resultaten

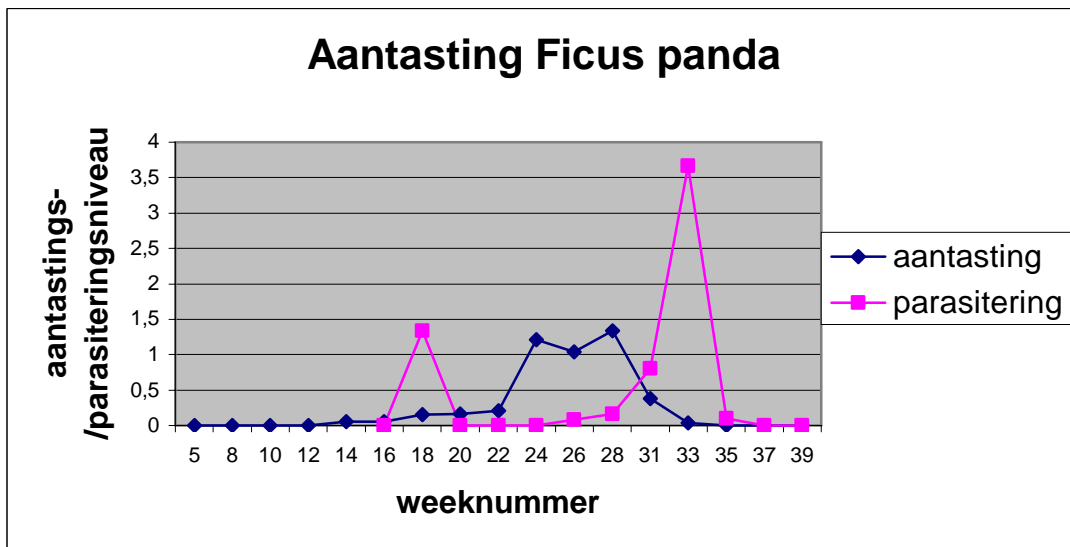
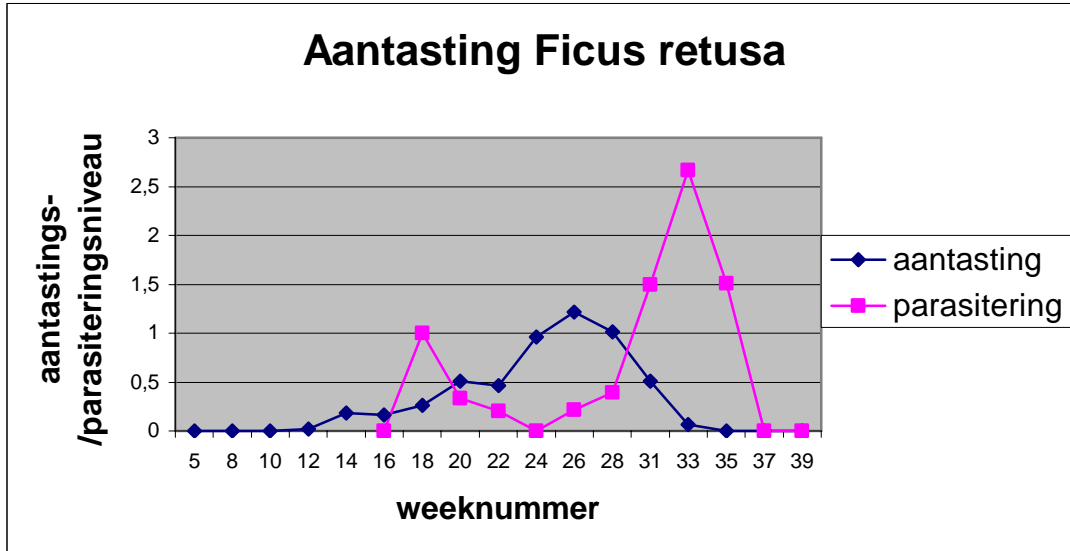
11.1 Bedrijf 1

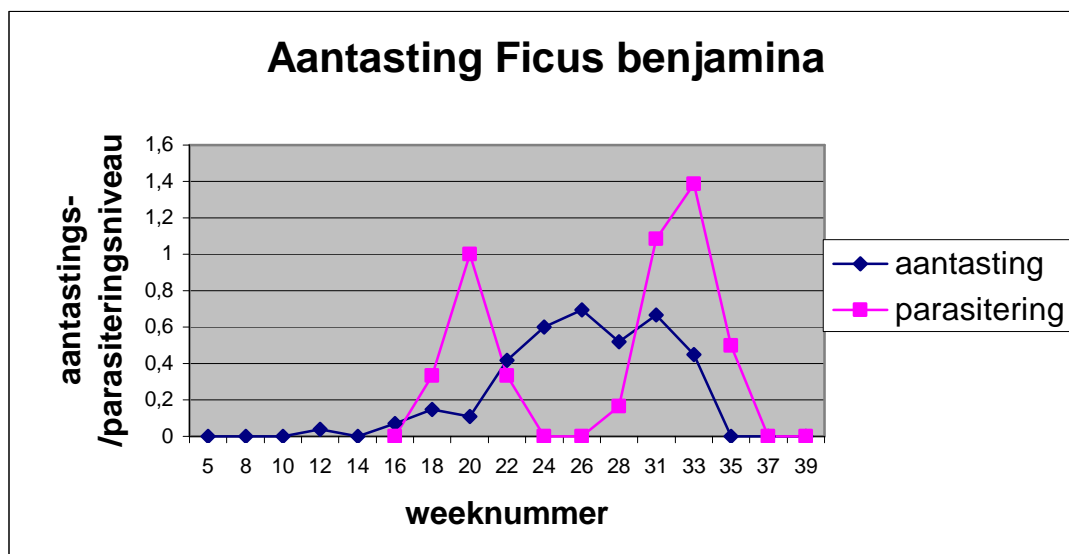
Aan het begin van het seizoen hebben we hier feromoonvallen opgehangen, ± 1 per 100 m². Deze zijn tweewekelijks geteld. In de maanden februari t/m mei hebben we tweewekelijks 224 vaste monsterplanten nagelopen en gecontroleerd op aanwezigheid van wolluis en natuurlijke vijanden. Op de monsterplanten hebben we gedurende de 4 maanden dat we gescoord hebben geen wolluizen gevonden. Wel vonden we enkele keren mannelijke wolluizen op de feromoonvallen. Direct in de buurt van zo'n val vonden we dan ook wolluizen op de planten. Daartegen zijn gericht sluipwespen en roofkevers ingezet. Deze hebben de aantasting vervolgens binnen enkele weken onder controle gekregen. In juni is het bedrijf verhuisd en hebben we verdere waarnemingen gestaakt. Op de nieuwe locatie is de situatie inmiddels redelijk gestabiliseerd en kunnen we volgend seizoen onze waarnemingen vervolgen.

11.2 Bedrijf 2

Ook op dit bedrijf hebben we aan het begin van het seizoen feromoonvallen opgehangen, ± 1 per 250 m² en deze tweewekelijks geteld. Verspreid over de kas hebben we hier tweewekelijks zo'n 150 vaste monsterplanten gecontroleerd op aanwezigheid van wolluis en natuurlijke vijanden. De verkregen gegevens hebben we per plantgroep samengevat en weergegeven in figuur 1. In deze figuur is te zien dat de 3 groepen planten een vergelijkbaar beeld vertonen. De wolluis begint rond week 16 (half april) langzaam toe te nemen, de parasitering volgt goed in week 18 tot 20 en valt vervolgens sterk terug. Pas in week 28 begint de parasitering weer toe te nemen terwijl in de periode tussen week 20 en week 28 de aantasting verder is toegenomen. De opvallend sterke terugval in de parasitering is naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt door een bespuiting met Conserve tegen trips die in week 19 in de hele kas is uitgevoerd. Deze behandeling was noodzakelijk omdat de aantallen trips sterk toenamen in die periode en de uitgezette natuurlijke vijanden tegen trips de aantasting niet onder controle leken te krijgen. Als gevolg van de toegenomen aantasting heeft zich op de planten roetdauw ontwikkeld en hebben de planten groeischaade ondervonden. Nadat de sterk negatieve werking van Conserve op de natuurlijke vijanden voorbij was is de parasitering sterk gestegen en is de wolluis snel onder controle gekomen en gedurende de rest van het seizoen onder controle gebleven.

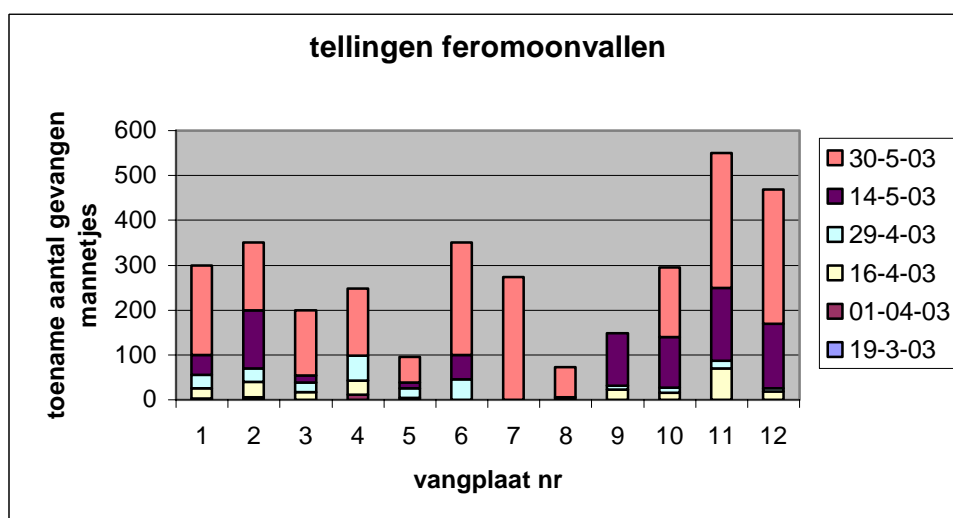
Figuur 1: verloop van aantasting en parasitering op verschillende soorten monsterplanten op bedrijf 2.





In figuur 2 zijn de resultaten van de tellingen van de feromoonvallen weergegeven. In totaal zijn 12 vallen gebruikt. Deze staan in de figuur naast elkaar weergegeven. De hoogte van de balk geeft het totaal aantal getelde mannelijke wolluizen op die val weer voor de periode tot eind mei dat de val in de kas gehangen heeft. De verschillende kleuren in de balk geven aan hoeveel mannelijke wolluizen op die datum extra geteld zijn t.o.v. een eerdere teldatum. Ook uit deze gegevens blijkt dat in week 16 (half april) de wolluisaantasting begon toe te nemen. Deze toename heeft zich in ieder geval tot eind mei doorgezet. In juni waren de aantallen op de vallen te groot om goed te kunnen tellen.

Figuur 2: aantallen gevangen mannelijke wolluizen op de feromoonvallen gedurende de periode februari – juni 2003.

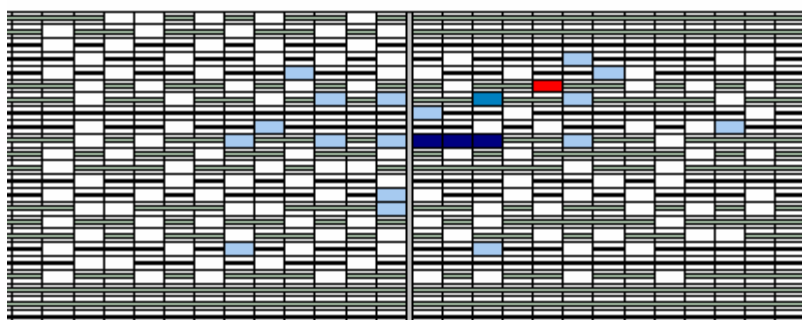


In figuur 3 is schematisch weergegeven hoe de aantasting zich in de loop van de tijd over de kas heeft verspreid. In de figuur is de plattegrond van de kas te zien op 5 verschillende momenten in het seizoen: week 16 (half april), week 20 (half mei), week 26 (eind juni), week 31 (eind juli) en week 35 (eind augustus). De witte vakjes staan voor monsterplanten waarop geen aantasting is gevonden; blauwe vakjes staan voor monsterplanten waarop wolluis is gevonden, licht blauw weinig, donkerblauw veel; rode vakjes

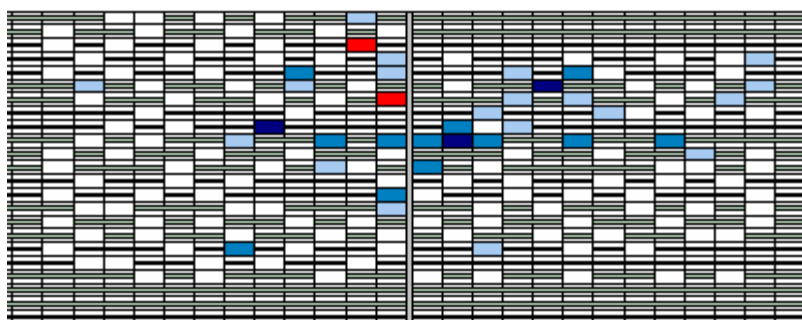
staan voor ernstig aangetaste monsterplanten. Uit deze figuur blijkt dat de aantasting zich in de tijd tussen week 20 en week 26 over nagenoeg de hele kas heeft uitgebreid. Dit komt overeen met de tellingen in de feromoonvallen.

Op dezelfde momenten als waarvoor in figuur 3 de verspreiding van de aantasting in de kas is weergegeven is in figuur 4 de verspreiding van de parasitering weergegeven. Parasitering kan alleen gevonden worden op planten waarop een aantasting aanwezig is of aanwezig is geweest. Monsterplanten waarop parasitering is gevonden zijn als geel weergegeven in de figuur, licht geel betekent weinig parasitering, donkerder geel betekent meer parasitering en rood staat voor 100% parasitering. Wanneer we figuur 3 en figuur 4 vergelijken blijkt dat in week 16 en week 20 parasitering gevonden wordt op de plaatsen waar ook aantasting wordt gevonden; in week 26 wordt weliswaar parasitering gevonden maar lang niet op alle plaatsen waarop aantasting wordt gevonden, op plaatsen met een sterke aantasting (donkerblauwe en rode vakjes in figuur 3) komt zelfs relatief weinig parasitering voor in week 26. In week 31 zien we een ander beeld: aan de rechterkant van de kas zijn de planten met aantasting vrijwel volledig geparasiteerd terwijl aan de linkerkant de parasitering nog aan het toenemen is en de aantasting afneemt. In week 35 vinden we vrijwel alleen nog planten met 100% parasitering; de aantasting is onder controle.

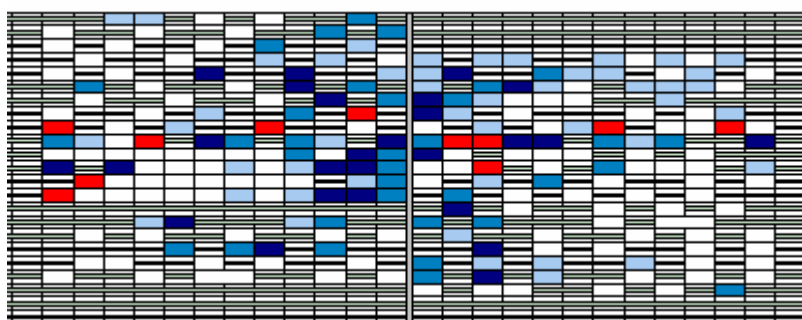
Figuur 3: schematische weergave van de aantastingplekken op bedrijf 2 op 5 verschillende momenten; wit=geen aantasting, blauw= lichte tot matige aantasting, rood=zwarte aantasting. Donkerder blauw wijst op een zwaardere aantasting dan licht blauw.



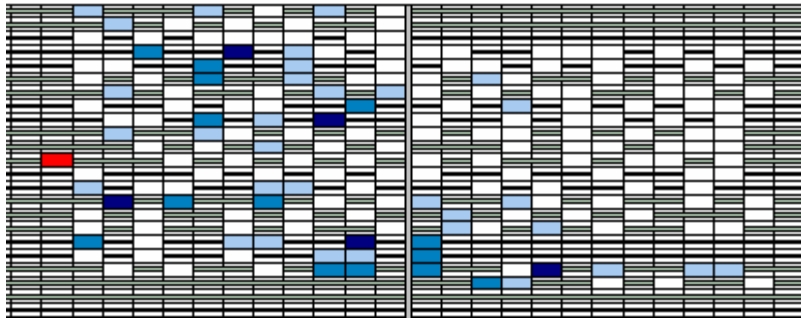
16-04-03/ week 16



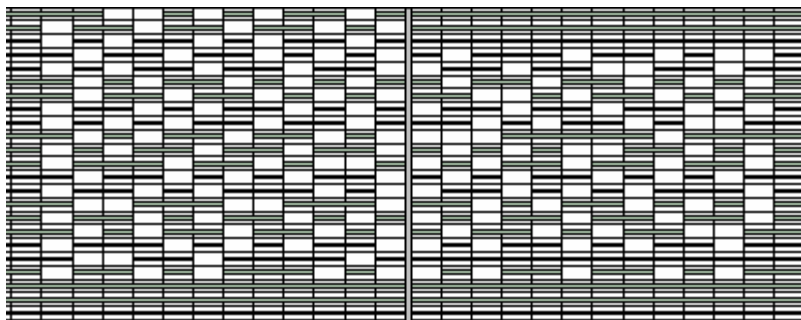
14-05-03/ week 20



25-06-03/ week 26

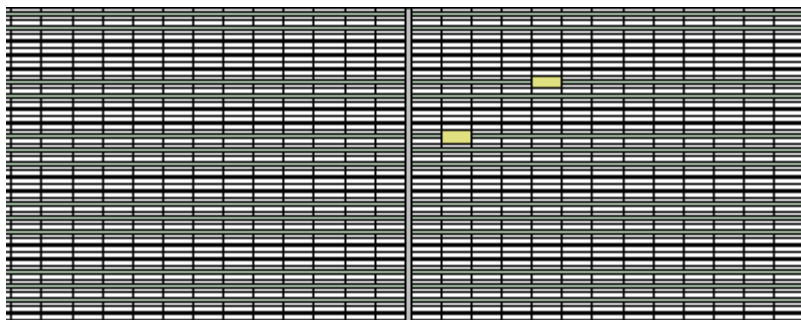


31-07-03/ week 31

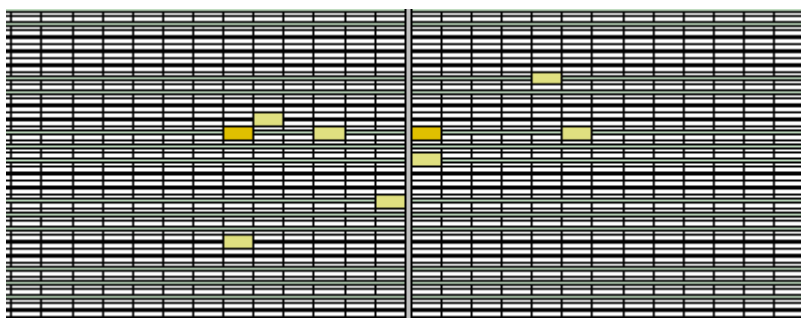


26-08-03/ week 35

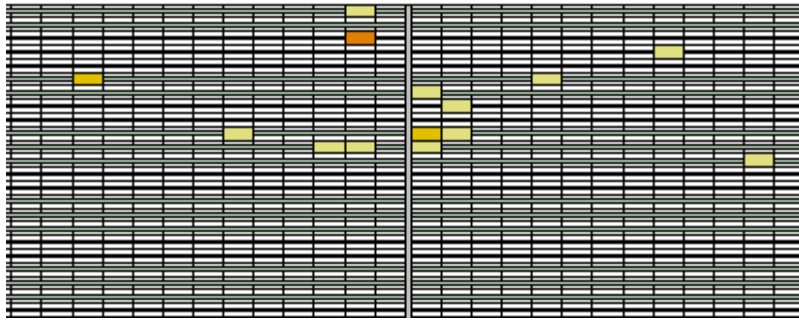
Figuur 4: schematische weergave van de plekken met parasitering in de kas van bedrijf 2 op 5 verschillende momenten; geel=parasitering licht tot matig, rood=100% parasitering. Donkerder geel betekent meer parasitering dan licht geel.



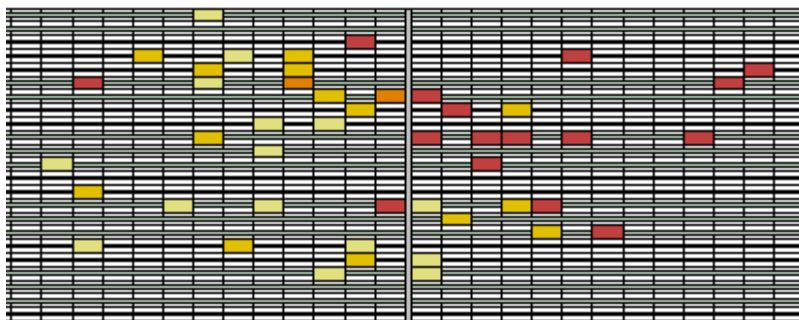
16-04-03/week 16



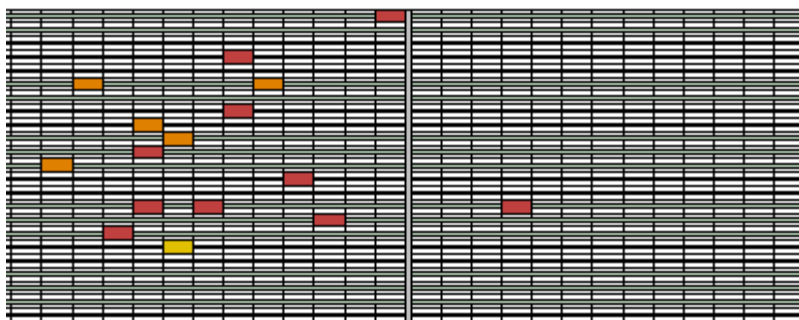
14-05-03/ week 20



25-06-03/ week 26



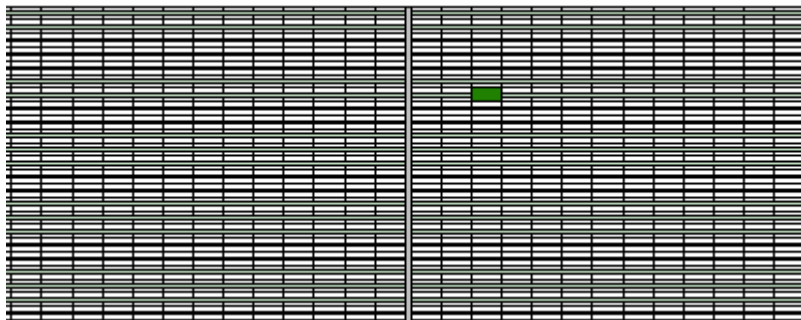
31-07-03/ week 31



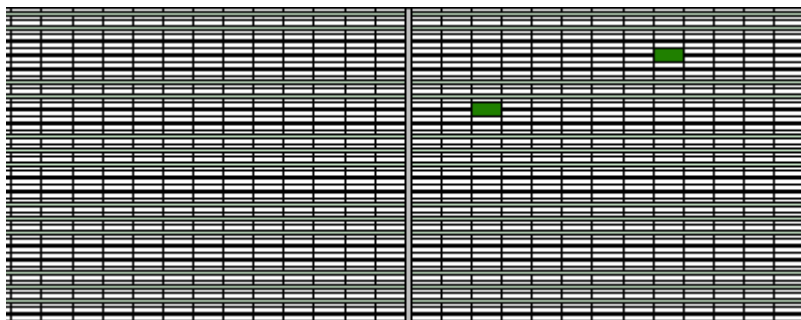
15-08-03/ week 33

Omdat al snel na de bespuiting met Conserve duidelijk werd dat dit middel een dramatisch effect had op de sluipwespen tegen citruswolluis hebben we extra roofkevers tegen de wolluis ingezet op plaatsen met een ernstige aantasting. Ook hiervan hebben we een beeld van de verspreiding door de kas in de loop van de tijd. Dit beeld staat in figuur 5. Hierin is met groen aangegeven op welke monsterplanten larven van de kever zijn gevonden. In week 16 en week 20 was dit op geen van de monsterplanten het geval; in week 26 vinden we de larven op de plaatsen met aantasting; in week 31 is de aantasting en ook het aantal planten met keverlarven afgenomen en in week 35 zijn de keverlarven vrijwel verdwenen.

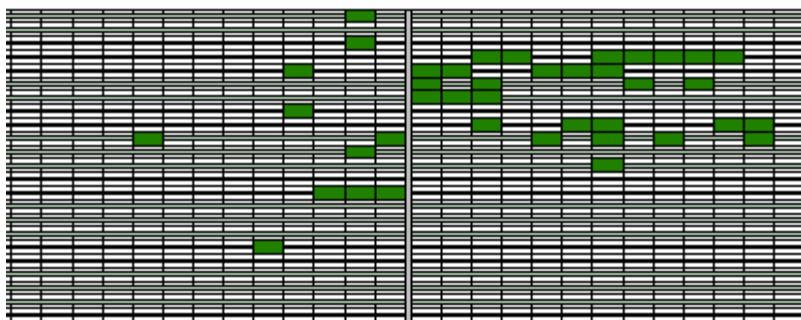
Figuur 5: schematische weergave van de plekken waarop larven van de roofkever *Cryptolaemus* zijn gevonden in de kas van bedrijf 2 op 4 verschillende momenten.



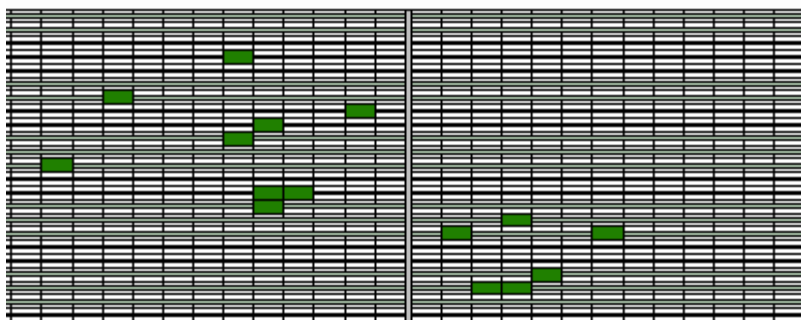
29-04-03/week 18



28-05-03/ week 22



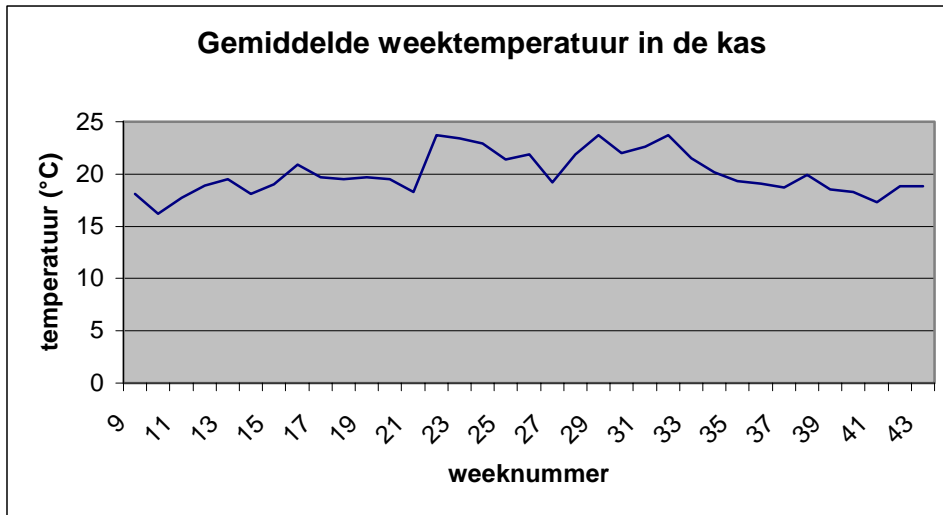
25-06-03/ week 26



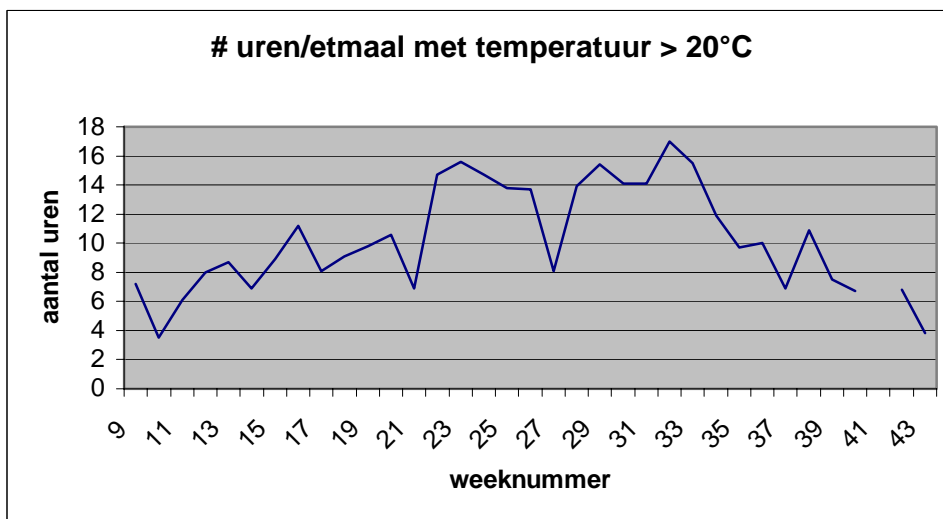
31-07-03/ week 31

Gedurende de looptijd van de praktijkproeven is het temperatuurverloop in de kas geregistreerd. In figuur 6 is de gemiddelde weektemperatuur weergegeven en in figuur 7 is het aantal uren per etmaal weergegeven dat de temperatuur boven de 20°C is geweest.

Figuur 6: *verloop van de temperatuur in de kas van bedrijf 2.*



Figuur 7: *aantal uren per etmaal met temperatuur > 20°C in de loop van het seizoen bij bedrijf 2.*



12 Discussie en Conclusies

Wanneer we kijken naar het verloop van de biologische bestrijding op bedrijf 2 valt direct op dat de parasitering op alle plantgroepen na de bespuiting met Conserve tegen trips lange tijd erg slecht is geweest. Sluipwespen die werden losgelaten vonden we niet terug en ook lange tijd geen enkele activiteit hiervan. Dit komt overeen met de resultaten van proeven van PPO die halverwege de looptijd van dit project beschikbaar kwamen. Hieruit bleek dat de nawerking van Conserve op de beide sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* zeer sterk is en zeer langdurig. Sluipwespen die bij plantmateriaal gebracht werden dat 16 weken eerder bespoten was met Conserve gingen nog in korte tijd voor meer dan 90% dood. Uit hetzelfde PPO onderzoek komt eigenlijk geen geschikt alternatief middel naar voren om tegen trips in te kunnen zetten. Violin vertoont vergelijkbare resultaten als Conserve. Middelen met een minder lange nawerking zoals bv. Spruzit hebben in praktijk vaak minder effect op trips en zullen dus vaker toegepast moeten worden.

Dankzij de motivatie en het doorzettingsvermogen van de teler hebben we de biologische bestrijding van wolluis door kunnen zetten. Roofkevers hadden minder last van de nawerking van Conserve en bleken in staat de bestrijding deels over te nemen van de sluipwespen zodat chemisch ingrijpen niet nodig is geweest. Wel zijn planten in de ergste haarden behandeld met een olie/zeepproduct om de wolluisontwikkeling te remmen. Schade aan de planten door roetdauw en groeiremming hebben we niet kunnen voorkomen. Toch is in deze praktijksituatie gebleken dat de biologische bestrijding mogelijkheden biedt. Op het moment dat de nawerking van de Conserve minder werd hebben de sluipwespen samen met de roofkevers goed werk geleverd en zagen we de aantasting snel afnemen.

In de toekomst zullen we een betere methode moeten vinden om de trips te bestrijden om zodoende de biologie tegen wolluis betere kansen te geven. Een grotere nadruk op de biologie tegen trips in het begin van het seizoen kan mogelijk helpen; we denken ook aan bv. uitstrooien van stuifmeel op de planten om roofmijten meer kans te geven een populatie op te bouwen. Tripsbestrijding m.b.v. aaltjes (*Nemasys F*) kan mogelijk ook toegepast worden. Ervaringen hiermee in de potplantenteelt zijn tot nu toe beperkt evenals ervaringen met nieuwe roofmijten die in komkommer perspectief lijken te bieden. Gerichte toepassing van 'onschadelijke middelen', zoals bv. Spruzit in een tripshaard kan mogelijk ook een oplossing zijn.

De kosten voor de wolluisbestrijding zijn op bedrijf 2 dit seizoen hoog geweest ($\pm \text{€ } 1,80 / \text{m}^2$) omdat in de tijd dat Conserve z'n negatieve nawerking had regelmatig toch materiaal is ingezet in de hoop dat sluipwespen zouden overleven. Vanuit het vorige seizoen bleken weinig tot geen sluipwespen overgebleven te zijn in de kas. Per seizoen een nieuwe populatie opbouwen lijkt dus nodig.

Feromoonvallen blijken in de praktijk een goed hulpmiddel om de aanwezigheid van citruswolluis te signaleren. Zowel op bedrijf 1 als op bedrijf 2 bleken de tellingen in de vallen overeen te komen met gewaswaarnemingen. Op bedrijf 1 hebben we aan de hand van tellingen in de vallen materialen losgelaten tegen wolluis en hiermee is de aantasting voldoende onder controle gekomen. De materiaalkosten op dit bedrijf zijn minimaal geweest (voor een deel van het seizoen).

Deel 4

Onderzoek naar het leergedrag van sluipwespen tegen citruswolluis

Maedeli Hennekam
Cora Bergshoeff

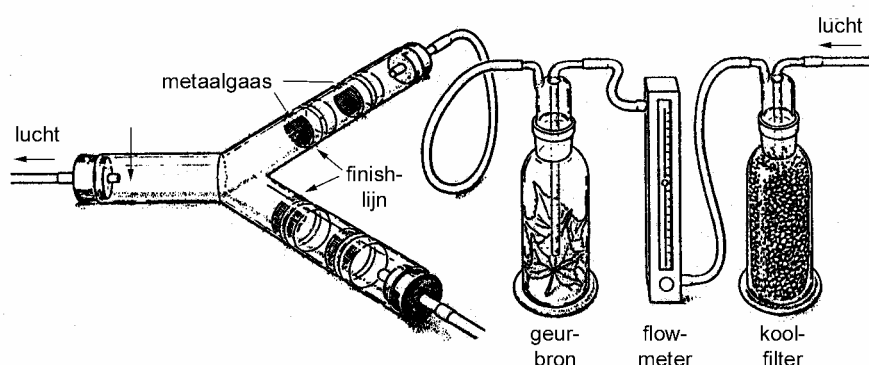
Onderzoek uitgevoerd door Entocare binnen project 41203716 “Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt”.

13 Inleiding

13.1 Achtergrond

In praktijkproeven is de indruk ontstaan dat er verschillen in efficiëntie bestaan tussen sluipwespen die direct uit de kweek komen en sluipwespen die zijn opgegroeid op met citruswolluis besmette Ficus. Mogelijk zijn de laatste beter in staat om in een kas met Ficus wolluizen te vinden om te parasiteren. Geurervaringen die de sluipwesp direct na het uitkomen opdoet spelen daarbij mogelijk een rol. Sluipwespen die geboren worden op wolluis op Ficus kunnen mogelijk beter wolluis op Ficus vinden dan sluipwespen die geboren worden op wolluis op aardappel, de plant waar in de kweek gebruik van gemaakt wordt. Een manier om te weten te komen of de waardplant waarop een sluipwesp opgroeit haar zoekgedrag bepaalt is het doen van olfactometerproeven. Een olfactometer is een apparaat waarmee de reactie van een sluipwesp op verschillende geuren getest kan worden. Schematisch ziet het apparaat eruit als in figuur 1.

Figuur 1: schematische weergave van een olfactometer-opstelling.



Links is een zgn. Y-buis te zien. Via de beide Y-uiteinden worden verschillende geuren de buis in geblazen. Deze geuren ontstaan door een stroom schone lucht door een fles met een geurbron, bv. een plant met wolluis te blazen. Beide geurstromen komen in de poot van de Y bij elkaar. De reactie van een sluipwesp op de geuren wordt getest door de sluipwesp aan het begin van de poot van de Y (bij verticale pijl) in de buis te zetten en te kijken voor welk van de aangeboden geuren de wesp kiest. De sluipwesp zal daar naar toe lopen. Wanneer de wesp binnen een vooraf vastgestelde tijd de finishlijn passeert spreken we van een positieve keuze voor de betreffende geur.

13.2 Doelstelling

Het onderzoek heeft tot doel vast te stellen of de effectiviteit van wolluisparasieten te verbeteren is door ze te trainen met geuren.

14 Materiaal en methoden

14.1 Wolluizen

Voor de olfactometerproeven worden de sluipwespen gekweekt op wolluizen die op 2 verschillende waardplanten zijn opgegroeid, nl. Ficus-planten en aardappelscheuten. De besmette Ficus-planten worden ook gebruikt als geurbron voor wolluis op Ficus in de olfactometerproeven.

14.2 Sluipwespen

Sluipwespen die voor deze proeven gebruikt worden, worden direct na uitkomen verzameld uit de kweek en vervolgens een dag zonder wolluis (met honing) bewaard, het zgn. hongeren. Dit hongeren is nodig om de parasiteringsdrang van de sluipwespen te verhogen. Mannetjes en vrouwtjes worden bij elkaar bewaard om de paringskans te vergroten. Alleen vrouwtjes worden voor de proeven gebruikt. De soorten *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* zijn getoetst.

Om te bepalen of leveren als pop de reactie van sluipwespen op geur beïnvloedt hebben we ook sluipwespen als pop verzameld en direct na uitkomen bewaard met alleen honing zonder aanwezigheid van wolluis.

14.3 Y-buis olfactometer

De sluipwespen worden getest in de bovenbeschreven Y-buis olfactometer. Via elk van de poten van de Y-buis wordt lucht ingeblazen (4 liter/minuut), die zonodig eerst langs een geurbron wordt geleid. De lucht wordt weer afgezogen via de basis van de Y-buis (8 liter/minuut). Op die plaats wordt aan het begin van elke herhaling de sluipwesp in de buis geplaatst. Van een keus wordt gesproken als de sluipwesp binnen 10 minuten de finishlijn heeft bereikt.

14.4 Proefopzet

In de eerste serie proeven hebben we de reactie van sluipwespen afkomstig van wolluis op Ficus vergeleken met die afkomstig van wolluis op aardappel. Beide groepen wespen hebben we de keuze gegeven tussen met wolluis besmette Ficus en schone lucht. Tenslotte hebben we sluipwespen die opgegroeid zijn op wolluis op aardappel laten uitkomen in aanwezigheid van besmette Ficus (trainen op geur) en van deze sluipwespen hebben we ook de reactie getest op besmette Ficus resp. schone lucht. In een tweede serie proeven hebben we de reactie van sluipwespen die als pop verzameld zijn, dus in afwezigheid van geur vergeleken met sluipwespen die uitgekomen zijn op aardappel.

15 Resultaten

In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven van de eerste serie proeven, uitgevoerd met *Leptomastix dactylopii*.

Tabel 1: *resultaten van olfactometer proeven met Leptomastix dactylopii, serie 1. Absolute aantallen getelde wespen zijn vet weergegeven, cursief staan de aantallen weergegeven als percentage van het totaal aantal geteste wespen.*

	besmette Ficus (F)	schone lucht (L)	geen keus
afkomstig van wolluis op Ficus (WF)	20 <i>38%</i>	15 <i>29%</i>	17 <i>33%</i>
afkomstig van wolluis op aardappelspruit (WA)	22 <i>26%</i>	12 <i>14%</i>	50 <i>59%</i>
afk. van aardappel, uitgekomen bij geur van besmette Ficus (WA+F)	2 <i>29%</i>	-	5 <i>71%</i>

Uit de resultaten blijkt dat 33% van de vrouwtjes afkomstig van wolluis op Ficus (WF) geen keus maakt, 59% van de vrouwtjes afkomstig van aardappel (WA) blijkt dat niet te doen. Van de vrouwtjes die wel een keus maakt blijken de meeste te kiezen voor besmette Ficus, zowel wanneer ze afkomstig zijn van wolluis op Ficus als wanneer ze afkomstig zijn van wolluis op aardappel. Het aantal herhalingen voor wespen afkomstig van wolluis op aardappel maar uitgekomen bij geur van besmette Ficus (WA+F) is beperkt maar de resultaten hiervan wijzen er niet op dat het aanbieden van geur van wolluis op Ficus direct na het uitkomen van de wespen invloed heeft op de mate waarin de wespen een keus maken.

In tabel 2 staan de resultaten van de eerste serie proeven, uitgevoerd met *Leptomastidea abnormis*.

Tabel 2: *resultaten van olfactometer proeven met Leptomastidea abnormis, serie 1. Absolute aantallen getelde wespen zijn vet weergegeven, cursief staan de aantallen weergegeven als percentage van het totaal aantal geteste wespen.*

	besmette Ficus	schone lucht	geen keus
afkomstig van wolluis op Ficus (WF)			
afkomstig van wolluis op aardappelspruit (WA)	1	-	7
afk. van aardappel, uitgekomen bij geur van besmette Ficus (WA+F)	1	-	7

Omdat er van *Leptomastidea* nauwelijks sluipwespen afkomstig van Ficus beschikbaar waren hebben we alleen vrouwtjes afkomstig van wolluis op aardappel getest. Deze vrouwtjes hebben deels wel, deels geen geur van besmette Ficus ervaren direct na het uitkomen. Afgaande op de eerste resultaten, lijkt de Y-buis niet geschikt voor deze soort. Slechts een zeer klein deel maakte een keus.

De tweede serie proeven waarin we wespen hebben vergeleken zonder geur-ervaring met wespen met de geur-ervaring van wolluis op aardappel hebben we alleen uitgevoerd met *Leptomastix dactylopii*. De resultaten daarvan staan weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: resultaten van olfactometer proeven met *Leptomastix dactylopii*, serie 2. Absolute aantallen getelde wespen zijn vet weergegeven, cursief staan de aantallen weergegeven als percentage van het totaal aantal geteste wespen.

	besmette <i>Ficus</i>	schone lucht	geen keus
afkomstig van geïsoleerde poppen	16 <i>43%</i>	10 <i>27%</i>	11 <i>30%</i>
uitgekomen met aardappel en wolluis	12 <i>32%</i>	7 <i>19%</i>	18 <i>49%</i>

De keus die de sluipwespen in de olfactometer maken blijkt weinig te verschillen tussen wespen die als pop geïsoleerd verzameld zijn en wespen die zijn uitgekomen op wolluis op aardappel. Net als in de vorige serie proeven kiezen de wespen wat vaker voor de geur van besmette *Ficus* dan voor de geur van schone lucht. Opvallend is wel dat de als pop verzamelde sluipwespen vaker een keus lijken te maken dan de wespen die uitkomen op wolluis op aardappel.

16 Discussie

Het meest opvallende verschil tussen *Leptomastix*-vrouwtjes van aardappel en van Ficus is de mate waarin zij in de olfactometer een keus maken. Rond de 70% van de vrouwtjes afkomstig van Ficus en ook van de vrouwtjes afkomstig van geïsoleerde poppen maakt een keus terwijl van de vrouwtjes afkomstig van aardappel maar 40 – 50% een keus maakt. Wanneer een keus gemaakt wordt is die in het merendeel van de gevallen, 55-65% voor besmette Ficus. Dit geldt zowel voor sluipwespen afkomstig van besmette Ficus als voor sluipwespen afkomstig van aardappel.

Deze resultaten wijzen er niet direct op dat er voor de effectiviteit van de sluipwespen in de praktijk veel te verbeteren valt door ze te trainen voordat ze worden uitgezet. Het aanbieden van de geur van besmette Ficus aan net uitgekomen sluipwespen leverde ook niet een sterk verhoogde keus voor besmette Ficus op. Het is duidelijk uit deze resultaten dat investeringen in het aanpassen van de kweek van de sluipwespen om ze geur-ervaringen op te laten doen afgewogen moeten worden tegen het inzetten van een verhoogde dosis 'standaard' sluipwespen aan het begin van het seizoen. In de huidige situatie zou extra inzet van sluipwespen aan het begin van het seizoen goedkoper zijn dan inzetten van dure, getrainde sluipwespen.

Wat naar voren komt uit de resultaten van de tweede serie proeven is dat wespen afkomstig van geïsoleerde poppen vaker een keus maken dan wespen uit niet-geïsoleerde poppen. Het leveren van de sluipwespen als pop i.p.v. als volwassen insect zoals nu gedaan wordt biedt dus mogelijkheden voor verbetering van de effectiviteit in de praktijk. Leveren als pop maakt de sluipwespen bovendien minder gevoelig voor kwaliteitsverlies tijdens transport. Kweektechnische investeringen met als doel levering als pop mogelijk te maken lijken dus op korte termijn meer zinvol dan investeringen in aanbieden van geurervaringen.

Bovenstaande resultaten zijn grotendeels verkregen met *Leptomastix dactylopii*. *Leptomastidea abnormis* reageerde nauwelijks in de olfactometer. In de komende maanden willen we de reactie van *Leptomastidea* op geuren nog testen in een windtunnel. We hopen met deze techniek iets meer te kunnen zeggen over mogelijkheden die trainen van *Leptomastidea* wespen nog kunnen bieden.

Deel 5

Bestrijding van langstaartwolluis (*Pseudococcus longispinus*) in *Dracaena marginata*

N.A. Straver
B.C. Boertjes

Onderzoek binnen project 41203716 “Strategie ter beheersing van citruswolluis in de potplantenteelt”.

Samenvatting

In de teelt van *Dracaena* vormt langstaartwolluis (*Pseudococcus longispinus*) een plaag. Door de verborgen levenswijze van de wolluis wordt een beginnende aantasting gemakkelijk over het hoofd gezien. *Dracaena* is een moeilijk indringbaar gewas voor bestrijdingsmiddelen doordat er veel blad dicht op elkaar staat ingeplant. Het resultaat van een chemische bestrijding met contactmiddelen valt om bovengenoemde redenen vaak tegen. Mogelijk dat bestrijding met biologische middelen in de vorm van natuurlijk vijanden een beter resultaat zou kunnen geven. Ervaringen in de praktijk met biologische bestrijding van de langstaartwolluis in de teelt van *Dracaena* zijn nauwelijks aanwezig. Vanuit deze opvatting is bij *Dracaena marginata* een onderzoek gedaan naar bestrijding met chemische middelen en natuurlijke vijanden. Deze natuurlijke vijanden waren: roofkever *Cryptolaemus montrouzieri*, sluipwesp *Anagyrus fusciventris* en gaasvlieg *Chrysoperla carnea*. Andere behandelingen waren bespuiten met parasitaire aaltjes (*Nemasys*) en zeeproducten (*Savona* en *Inseclear*). Als chemische controle werd *Admire* (0.01%) + *Motto* (0.03%) gespoten. De proef werd uitgevoerd in viervoud. Zes weken na de besmetting met langstaartwolluis werd de bestrijding begonnen. De natuurlijke vijanden werden driemaal met een tussentijd van twee weken uitgezet. De middelen die gespoten werden, werden driemaal met een zevendaags interval toegediend. Elke week werd er waargenomen aan de middelste plant van elk veldje. De plant werd beoordeeld op wolluisaantasting, op parasitering en op aanwezigheid van natuurlijke vijanden. De bestrijding met het chemische middel *Admire* gaf het beste bestrijdingsresultaat: na drie bespuitingen nam de aantasting sterk af, maar niet tot nul. Enige weken na de bespuitingen nam de aantasting weer toe. Ook bij de bespuitingen met zeeproducten nam de aantasting eerst licht af maar later weer toe. Van de bespuiting met *Nemasys* werd geen bestrijdend effect aangetoond. Het inzetten van de voornoemde natuurlijke vijanden leverde niet of nauwelijks een afname van de aantasting op. De ontwikkeling tot een volgende generatie van deze natuurlijke vijanden was afwezig of onvoldoende.

17 Inleiding

In de teelt van *Dracaena* vormt langstaartwolluis (*Pseudococcus longispinus*) een plaag. Door de verborgen levenswijze van de wolluis, diep in de bladoksels, tegen de stam en tussen de bladeren van het dichte groeipunt, wordt een beginnende aantasting gemakkelijk over het hoofd gezien. Zodra de aantasting toeneemt worden de wolluizen ook op het blad waargenomen. *Dracaena* is een moeilijk indringbaar gewas voor bestrijdingsmiddelen doordat er veel blad vlak bij elkaar staat ingeplant. Het resultaat van een chemische bestrijding met contactmiddelen valt om bovengenoemde redenen vaak tegen.

Van de langstaartwolluis zijn enkele natuurlijke vijanden te koop: de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* en de sluipwesp *Anagyrus fusciventris*. Ervaringen in de praktijk met biologische bestrijding van de langstaartwolluis in de teelt van *Dracaena* zijn nauwelijks aanwezig. De korte teeltduur is een aspect waardoor biologische bestrijding moeilijk is. Uit een oriënterende proef in 2002 met de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* en de sluipwespen *Anagyrus fusciventris* en *Leptomastix spp.* bleek dat de natuurlijke vijanden niet in staat waren de langstaartwolluis afdoende te bestrijden. De sluipwespen gaven de beste bestrijding.

17.1 Doel van de proef

Uit testen in een oriënterende proef van verschillende bestrijders en bestrijdingsmiddelen van synthetische en natuurlijke oorsprong tegen de langstaartwolluis (*Pseudococcus longispinus*).

18 Materiaal en methoden

18.1 Proefopzet

De proef is gedaan in één kas van 150 m² bruto (110 m² netto). In de kas staan 16 teelttafels. De tafels zijn circa 6 m² groot. In de kas is doorzichtig plastic opgehangen zodat er 4 compartimenten van elk 4 tafels zijn ontstaan.

De proef is uitgevoerd met halfwas *Dracaena marginata* planten op stam met drie of vier vertakkingen. De planten stonden in een 17 cm pot en kregen water met voeding via eb-vloed. Per tafel staan 2 veldjes met elk 9 planten; de grootte van een veldje is circa 1 m². De planten van een veldje stonden zodanig dat de planten elkaar raakten. Hierdoor konden wolluizen en natuurlijke vijanden zich makkelijk verspreiden. De proef vond plaats met 8 behandelingen in 4 herhalingen. Per compartiment werden twee behandelingen in 4 herhalingen gelegd (zie proefschema bijlage 1).

De middelste plant van elk veldje werd besmet met langstaartwolluis. Dit gebeurde door bladeren met wolluis op de plant te leggen zodat de wolluizen konden overlopen. Het uitzetten is na 2 weken herhaald. Circa 6 weken na het uitzetten van de langstaartwolluis, werd begonnen met de bestrijding c.q. het uitzetten van de natuurlijke vijanden. Vanaf dat moment werd ook begonnen met de waarnemingen van het verloop van de aantasting.

18.2 Behandelingen

Tabel 1: objecten van de proef.

Behandelingen	Concentraties / aantallen	Frequentie bestrijden / uitzetten
A = Onbehandeld	-	-
B = Admire + Motto	0,01% Admire en 0,03% Motto	3 keer met 7 dagen tussentijd
C = Nemasys F (parasitair aaltje)	2500 aaltjes per ml water	3 keer met 7 dagen tussentijd
D = Savona (zeep)	1,0%	3 keer met 7 dagen tussentijd
E = Inseclear (zeep)	3,0%	3 keer met 7 dagen tussentijd
F = Gaasvlieg-larve (<i>Chrysoperla carnea</i>)	2 keer 12/m ² , 3 ^e keer 125/m ²	3 keer met 14 dagen tussentijd
G = Roofkever-larve (<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>)	2 keer 5/m ² , 3 ^e keer 10/m ²	3 keer met 14 dagen tussentijd
H = Sluipwesp-adult (<i>Anagyrus fusciventris</i>)	2 keer 10/m ² , 3 ^e keer 20/m ²	3 keer met 14 dagen tussentijd

Admire, Nemasys, Savona en Inseclear werden gespoten op alle planten van een veldje. Het uitzetten van natuurlijke vijanden is alleen op de middelste plant van een veldje gedaan. De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober. Natuurlijke vijanden werden voor het eerst uitgezet op 23 september, dit werd tweemaal herhaald met een veertiendaags interval op 9 en 23 oktober.

18.3 Waarnemingen

Op 22 september, vlak voor de eerste bestrijding c.q. het uitzetten van de natuurlijke vijanden, zijn alle planten per veldje gecontroleerd op wolluisaantasting, op parasitering en op aanwezigheid van natuurlijke vijanden. Het controleren van alle planten werd op 29 oktober herhaald.

Na de eerste bestrijding c.q. het uitzetten van de natuurlijke vijanden en daarna wekelijks is er waargenomen aan de middelste plant van het proefveldje.

Per plant:

- het aantal wolluizen per plant: 0=geen wolluis, 1=1-10 wolluizen, 2=11-25 wolluizen, 3=26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5=>100 wolluizen. Bij de wekelijkse waarneming aan de middelste plant van het veldje werden kleine stadia (nimf 1 en 2) en grote stadia apart gescoord. Bij de waarneming van alle planten werd alleen het totaal aantal wolluizen per plant gescoord, dus geen opsplitsing in kleine en grote stadia.
- Aantal geparasiteerde wolluizen
- aanwezigheid natuurlijke vijanden, per stadium:
 - sluipwesp: adult
 - kever: larve, pop, adult
 - gaasvlieg: ei, larve, pop, adult

18.4 Verwerking van de gegevens.

Van het waargenomen aantal kleine en grote wolluizen per plant werd een totaal aantal wolluizen per plant berekend. Werden er volgens de waarnemingschaal evenveel kleine als grote wolluizen waargenomen en dit aantal was groter dan nul, dan werd het totale aantal wolluizen één schaal hoger ingeschaald. Waren zowel kleine als grote wolluizen afwezig, dan is het totaal logischerwijs ook nul. Was het aantal kleine wolluizen anders ingeschaald dan het aantal grote wolluizen, dan werd het totale aantal wolluizen ingeschaald in de hoogste klasse van klein en groot. Voorbeeld: werd het aantal kleine wolluizen als klasse 2 waargenomen en het aantal grote wolluizen als klasse 1, dan werd het totale aantal wolluizen als klasse 2 ingeschaald.

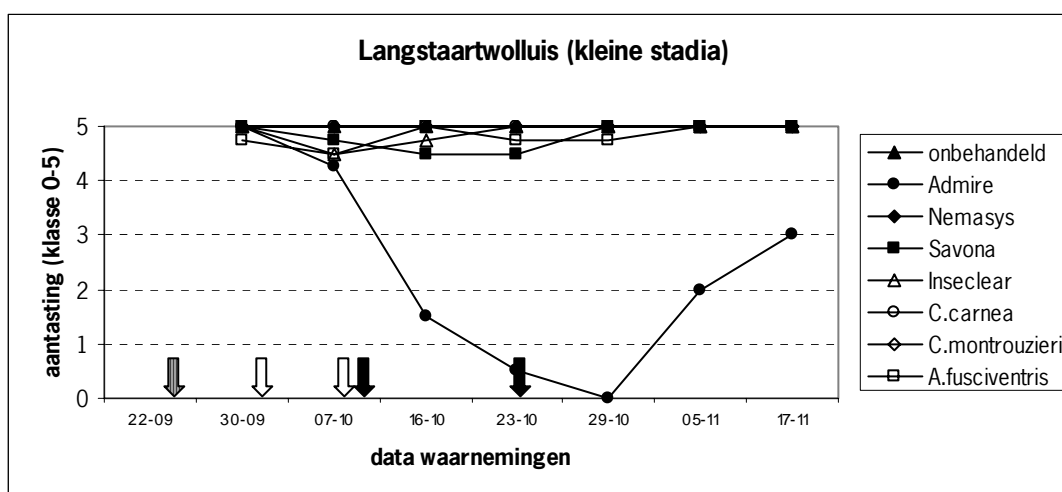
19 Resultaten

19.1 Verloop van de aantasting

Wekelijks is de plant waarop de wolluis is uitgezet, gecontroleerd op het verloop van de aantasting en, indien van toepassing, op het verloop van de ontwikkeling van de natuurlijke vijanden. De resultaten van deze waarnemingen, gemiddeld over de vier herhalingen, worden gegeven in de tabellen 2-4 en de figuren 1-3. De totale aantasting van een plant, kleine plus grote stadia, werd berekend (zie paragraaf 2.4). De volledige gegevens van de waarnemingen staan in bijlage 2.

Tabel 2: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; kleine stadia. Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober. Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober. 22 september is alleen het totale aantal wolluizen per plant waargenomen, niet opgesplitst in stadia.

Datum waarneming	Behandeling onbehandeld	Admire	Nemasys	Savona	Inseclear	gaasvlieg	roofkever	sluipwesp
22-09	-	-	-	-	-	-	-	-
30-09	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8
07-10	5,0	4,3	5,0	4,8	4,5	5,0	5,0	4,5
16-10	5,0	1,5	5,0	4,5	4,8	5,0	5,0	5,0
23-10	5,0	0,5	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,8
29-10	5,0	0,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8
05-11	5,0	2,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
17-11	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

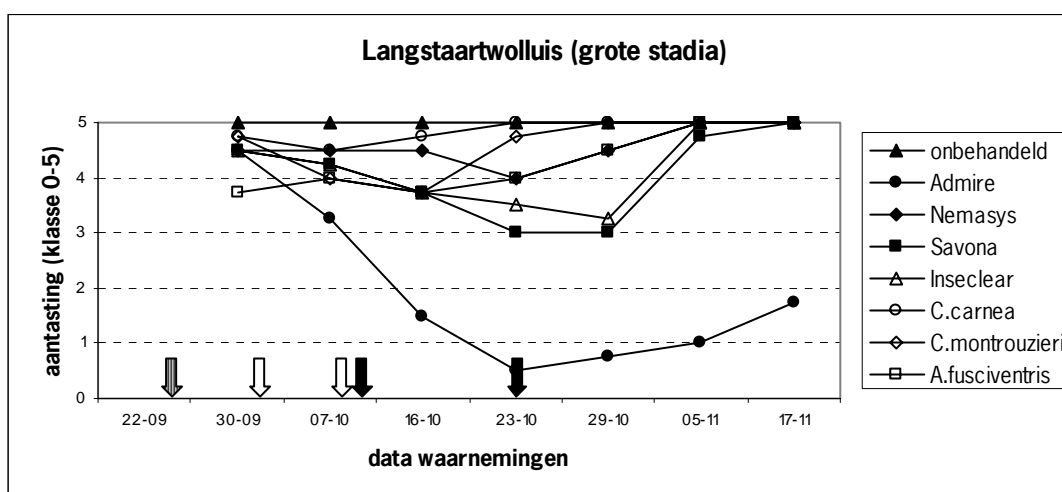


Figuur 1: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; kleine stadia.

Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober (witte pijlen). Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober (zwarte pijlen).

Tabel 3: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; grote stadia. Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober. Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober. 22 september is alleen het totale aantal wolluizen per plant waargenomen, niet opgesplitst in stadia.

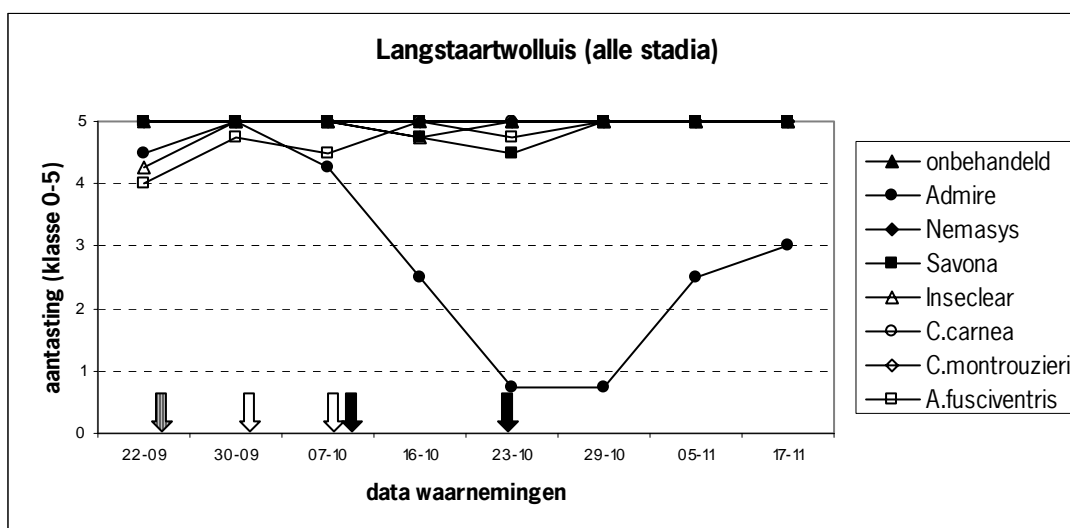
Datum waarneming	Behandeling onbehandeld	Admire	Nemasys	Savona	Inseclear	gaasvlieg	roofkever	sluipwesp
22-09	-	-	-	-	-	-	-	-
30-09	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,8	4,8	3,8
07-10	5,0	3,3	4,5	4,3	4,3	4,5	4,0	4,0
16-10	5,0	1,5	4,5	3,8	3,8	4,8	3,8	3,8
23-10	5,0	0,5	4,0	3,0	3,5	5,0	4,8	4,0
29-10	5,0	0,8	4,5	3,0	3,3	5,0	5,0	4,5
05-11	5,0	1,0	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0
17-11	5,0	1,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0



Figuur 2: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; grote stadia. Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober (witte pijlen). Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober (zwarte pijlen).

Tabel 4: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; totaal (kleine + grote stadia). Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober. Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober.

Datum waarneming	Behandeling							
	onbehandeld	Admire	Nemasys	Savona	Inseclear	gaasvlieg	roofkever	sluipwesp
22-09	5,0	4,5	5,0	5,0	4,3	5,0	5,0	4,0
30-09	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8
07-10	5,0	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5
16-10	5,0	2,5	5,0	4,8	4,8	5,0	5,0	5,0
23-10	5,0	0,8	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	4,8
29-10	5,0	0,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
05-11	5,0	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
17-11	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0



Figuur 3: verloop van de aantasting van langstaartwolluis; totaal (kleine + grote stadia). Aantasting in klassen: 0= geen wolluis, 1= 1-10 wolluizen, 2= 11-25 wolluizen, 3= 26-50 wolluizen, 4= 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen. (n=4). De bespuitingen vonden plaats op 23 september, 1 oktober en 8 oktober (witte pijlen). Natuurlijke vijanden werden uitgezet op 23 september en 9 en 23 oktober (zwarte pijlen).

Voor het begin van de bestrijding c.q. het uitzetten van natuurlijke vijanden (23-09) was de mate van aantasting door de langstaartwolluis bij alle behandelingen zeer zwaar (bijna maximaal in termen die van tevoren aan de hand van klassen voor de aantasting waren gesteld).

Een week na de eerste bespuiting c.q. uitzetting (30-09) was de aantasting nog overall hoog. Na twee weken en twee bespuitingen begon alleen de aantasting bij de bestrijding met Admire af te nemen. Na de derde bespuiting met Admire was de aantasting sterk afgenomen, maar er bleven levende wolluizen op de plant aanwezig. Bij de bestrijding met de zeepproducten Savona en Inseclear werd ook een afname van de aantasting waargenomen, voornamelijk bij de grote stadia (Tabel 3, Figuur 2). Bij de bestrijding met Nemasys en de natuurlijke vijanden werd geen of slechts een geringe (bij de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri*) afname van de aantasting vastgesteld. Een maand na de laatste bespuiting met Admire of de zeepproducten begon de aantasting weer toe te nemen.

19.2 Natuurlijke vijanden

De roofkever, de sluipwesp en de gaasvlieg hebben zich op *Dracaena* slecht of helemaal niet ontwikkeld en hebben de aantasting niet of nauwelijks beïnvloed. De roofkever en de sluipwesp staan echter wel bekend als bestrijders van de langstaartwolluis.

In bijlage 2 zijn de waargenomen aantallen adulten, poppen en larven per behandeling vermeld.

Van de roofkever (*Cryptolaemus montrouzieri*) werd slechts een deel van alle uitgezette larven als larve, pop of adult teruggevonden. Een deel van de keverlarven was in staat zijn levenscyclus te voltooien, maar een volgende generatie (eieren of larven) zijn binnen de 8 weken tussen uitzetten van de larven en opruimen van de planten niet gevonden. Tot half oktober werd er een lichte afname van het aantal grote wolluizen per plant waargenomen. Daarna nam de aantasting weer toe.

Enkele door de sluipwesp (*Anagyrus fusciventris*) geparasiteerde wolluizen werden gevonden, maar de omvang van de parasitering en het aantal teruggevonden sluipwespen was zeer gering.

Van de uitgezette gaasvlieglarven (*Chrysoperla carnea*) werd slechts een enkele teruggevonden. Vier keer werd een pop van de gaasvlieg gevonden. Ook enkele open poppen werden aangetroffen. Het kan zijn dat de gaasvlieglarve wolluizen heeft gepredeerd en zo in staat was haar levenscyclus te voltooien. Ook is het mogelijk dat de gaasvlieglarve bij het uitzetten al voldoende voedselreserves had om te verpoppen, dus zonder vraat van wolluizen. Een derde mogelijkheid is dat er kannibalisme heeft plaatsgevonden, waardoor enkele larven hun levenscyclus konden voltooien. Volwassen gaasvliegen of eieren van de gaasvlieg werden niet waargenomen.

20 Discussie en conclusies

20.1 Ontwikkeling aantasting na besmetting

Kunstmatige besmetting leverde snel een sterke aantasting door langstaartwolluis. Ook de omringende, elkaar rakende planten werden snel besmet. Tegen het einde van de proef was de aantasting zodanig dat de wolluizen zich verspreidden naar de potgrond, onderkant potrand en –bodem en naar de tafel- of bedbodem (Bijlage 3). Een aantasting in deze mate zal in de praktijk niet zo snel voorkomen, daar er al in een eerder stadium wordt ingegrepen. Bij de start van de bestrijding waren bij bijna alle behandelingen op de middelste plant al meer dan 50 grote wolluizen aanwezig. Achteraf gezien was eenmalig uitzetten van wolluis voldoende geweest en had eerder met bestrijden begonnen kunnen worden.

20.2 Bestrijding van de aantasting

Door de dichte inplanting van de bladeren en de dichte oksels op de stengel/stam bij *Dracaena marginata* kunnen de wolluizen zeer verscholen aanwezig zijn, zeker als de luizen nog jong zijn. De luizen zijn dan nog zeer klein en hebben nog geen duidelijke opvallende witte wollige huid.

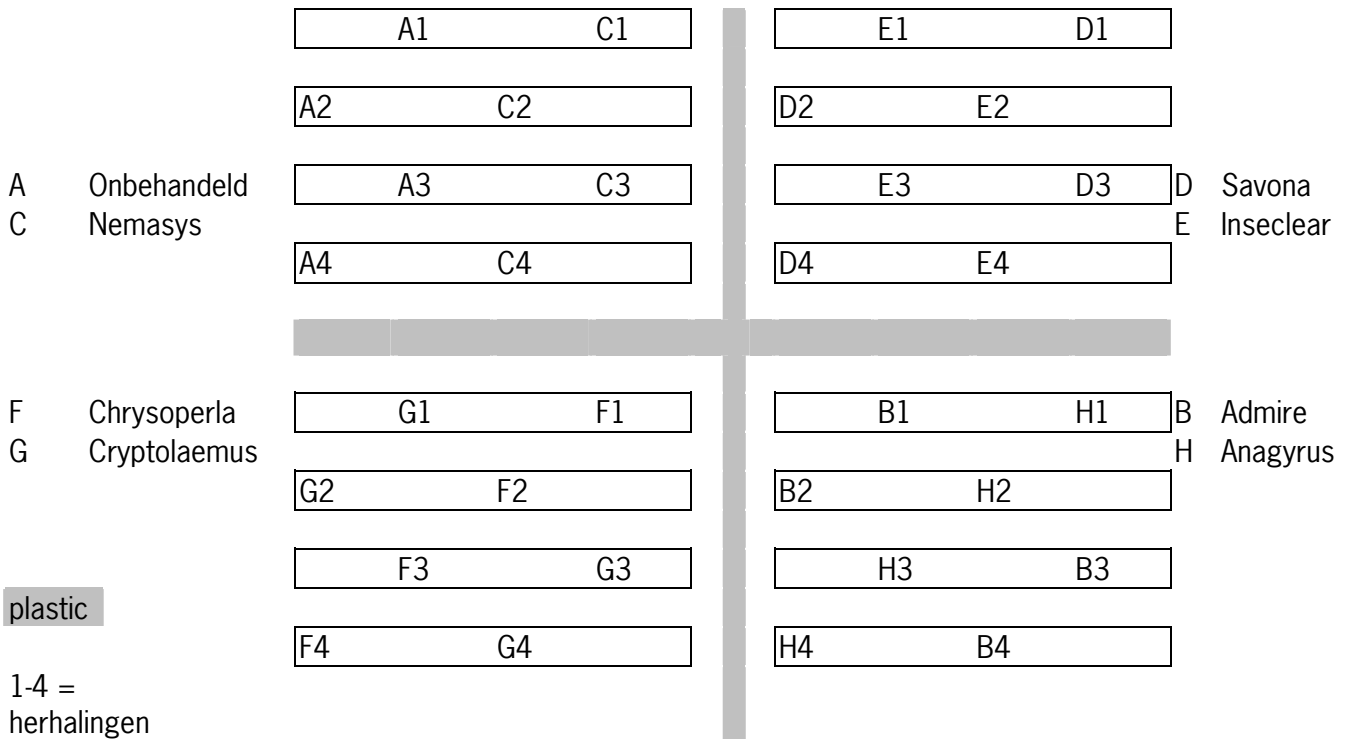
Om de luizen goed te bestrijden moeten alle plaatsen bereikt worden. Dit zal het beste gebeuren door bespuiting met vloeistof met chemische of 'natuurlijke' producten (bv. zeep). Bij chemische middelen moet, om een goede verdeling van de vloeistof op het vette blad van *Dracaena* te krijgen, een uitvloeier aan de vloeistof worden toegevoegd. Bij deze proef is waargenomen dat de vloeistoflaag door de bespuiting van Admire + uitvloeier (Motto) geen 'film' was en bij de bespuitingen met Savona (D) en Inseclear (E) wel. De vloeistoflaag bij Admire + Motto (B) bestond duidelijk uit nog (te) grove druppeltjes. De uitvloeiering door Motto was onvoldoende. De bestrijding met Admire was desondanks wel beter dan bij Savona en Inseclear. Voldoende was de bestrijding met Admire niet, ook na drie bespuitingen niet, want na enige weken begon de aantasting met langstaartwolluis toch weer toe nemen. Blijkbaar is het raken van alle individuen in het dichte gewas zeer moeilijk en is de systemische werking van Admire te beperkt. Vooral in de samenklappende jonge bladeren van het groeipunt, leven jonge wolluizen die moeilijk zijn te bestrijden.

De biologische bestrijding van de langstaartwolluis door de gaasvlieg *Chrysoperla carnea*, de sluipwesp *Anagyrus fusciventris*, de roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* en de parasitaire aaltjes in de vorm van het middel *Nemasys*, is onvoldoende geweest; nauwelijks of helemaal geen bestrijdend effect.

Verondersteld zou kunnen worden dat vroegtijdiger inzetten van de natuurlijke vijanden mogelijk tot een beter resultaat zou kunnen leiden. De vooruitzichten zijn echter niet positief, omdat in deze proef ondanks de hoge prooidichtheid niet of nauwelijks vermeerdering van de natuurlijke vijanden optrad.

Bijlage 1. Indeling van de kas

Schema van de ligging van de behandelingen. Iedere code is een veldje bestaande uit negen, in een vierkant opgestelde, planten. De kwartieren zijn gescheiden door plasticfolie (grijze banen in het schema). Binnen elk kwartier zijn twee behandelingen in viervoud aanwezig (zie foto's in bijlage 3).



Bijlage 2. Resultaten van de waarnemingen

Per waarnemingstijdstip is het niveau van aantasting van de planten weergegeven. Object F, G, H: het aantal bestrijders, geparasiteerde luizen, etc. is weergegeven als het aantal waargenomen per plant, gemiddeld over de herhalingen.

Onbehandeld (Behandeling A)

Behandeling A = Onbehandeld																
Aantal langstaartwolluis		klein					groot					totaal				
datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem
22-09	5											5	5	5	5	5
30-09	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
07-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
23-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22-09	1											0	3	0	2	1,25
	2											3	3	4	4	3,5
	3											2	1	1	2	1,5
	4											1	1	3	2	1,75
	5															
	6											2	1	3	3	2,25
	7											0	1	2	2	1,25
	8											1	2	3	4	2,5
	9											0	1	1	2	1
29-10	1											4	5	5	4	4,5
	2											5	5	5	4	4,75
	3											5	3	4	4	4
	4											5	4	5	4	4,5
	5															
	6											5	5	5	4	4,75
	7											3	5	5	3	4
	8											4	5	5	4	4,5
	9											3	4	5	3	3,75

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Admire 0.01% + Motto 0.03% (Behandeling B)

Behandeling B = Admire

Aantal langstaartwolluis		klein					groot					totaal				
datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem
22-09	5											4	5	4	5	4,5
30-09	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4,5	5	5	5	5	5
07-10	5	5	5	2	5	4,25	3	5	1	4	3,25	5	5	2	5	4,25
16-10	5	2	2	1	1	1,5	2	2	1	1	1,5	3	3	2	2	2,5
23-10	5	0	0	0	2	0,5	1	0	0	1	0,5	1	0	0	2	0,75
29-10	5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0,75	1	1	0	1	0,75
05-11	5	1	1	3	3	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2,5
17-11	5	2	4	3	3	3	1	2	2	2	1,75	2	4	3	3	3
22-09	1											0	1	1	1	0,75
	2											1	4	1	1	1,75
	3											0	2	1	3	1,5
	4											1	3	1	4	2,25
	5															
	6											1	4	2	5	3
	7											0	2	1	4	1,75
	8											1	5	2	2	2,5
	9											0	2	0	2	1
29-10	1											0	1	0	1	0,5
	2											1	1	0	2	1
	3											1	2	1	2	1,5
	4											2	4	1	2	2,25
	5															
	6											2	5	1	2	2,5
	7											0	1	0	1	0,5
	8											0	1	1	1	0,75
	9											0	1	0	2	0,75

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Nemasys (Behandeling C)

Behandeling C = Nemasys

Aantal langstaartwolluis		klein					groot					totaal				
datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem
22-09	5											5	5	5	5	5
30-09	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4,5	5	5	5	5	5
07-10	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4,5	5	5	5	5	5
16-10	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4,5	5	5	5	5	5
23-10	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
29-10	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4,5	5	5	5	5	5
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22-09	1											0	1	2	3	1,5
	2											1	4	1	2	2
	3											1	3	1	2	1,75
	4											2	4	2	4	3
	5															
	6											3	3	4	2	3
	7											0	1	1	2	1
	8											1	2	1	3	1,75
	9											0	1	1	1	0,75
29-10	1											2	4	5	3	3,5
	2											3	5	5	3	4
	3											3	5	4	3	3,75
	4											4	5	5	4	4,5
	5															
	6											4	5	5	4	4,5
	7											2	5	4	3	3,5
	8											3	5	5	4	4,25
	9											3	5	4	3	3,75

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Savona (Behandeling D)

Behandeling D = Savona

Aantal langstaartwolluis		klein					groot					totaal				
datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem
22-09	5											5	5	5	5	5
30-09	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4,5	5	5	5	5	5
07-10	5	5	5	4	5	4,75	4	5	4	4	4,25	5	5	5	5	5
16-10	5	5	5	4	4	4,5	4	3	3	5	3,75	5	5	4	5	4,75
23-10	5	5	5	4	4	4,5	3	4	2	3	3	5	5	4	4	4,5
29-10	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4,75	5	5	5	5	5
	17-nov	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22-09	1											1	1	1	3	1,5
	2											1	4	3	2	2,5
	3											0	2	1	1	1
	4											2	2	2	3	2,25
	5															
	6											2	3	1	1	1,75
	7											2	1	1	2	1,5
	8											2	2	1	4	2,25
	9											0	1	0	2	0,75
29-10	1											3	3	5	2	3,25
	2											3	4	5	3	3,75
	3											3	3	3	2	2,75
	4											4	3	5	4	4
	5															
	6											5	3	4	4	4
	7											5	3	4	3	3,75
	8											5	3	5	4	4,25
	9											5	3	4	3	3,75

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Inseclear (Behandeling E)

Behandeling E = Inseclear

Aantal langstaartwolluis		klein					groot					totaal				
datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem
22-09	5											4	4	4	5	4,25
30-09	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	4,5	5	5	5	5	5
07-10	5	5	4	4	5	4,5	5	4	4	4	4,25	5	5	5	5	5
16-10	5	5	4	5	5	4,75	5	3	3	4	3,75	5	4	5	5	4,75
23-10	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4	3,5	5	5	5	5	5
29-10	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	3,25	5	5	5	5	5
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22-09	1											0	1	0	1	0,5
	2											2	3	2	2	2,25
	3											2	1	1	1	1,25
	4											1	3	0	3	1,75
	5															
	6											1	1	2	3	1,75
	7											0	1	1	1	0,75
	8											1	1	0	1	0,75
	9											0	0	0	1	0,25
29-10	1											2	3	4	2	2,75
	2											3	4	5	4	4
	3											5	3	4	2	3,5
	4											2	5	4	4	3,75
	5															
	6											4	4	5	4	4,25
	7											2	4	3	3	3
	8											3	4	4	3	3,5
	9											2	2	4	3	2,75

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Gaasvlieg *Chrysoperla carnea* (Behandeling F)

Behandeling F = gaasvlieg (*Chrysoperla carnea*)

Aantal langstaartwolluis	klein					gem	groot					totaal	gaasvlieg (absolute aantallen)							
	herh 1	herh 2	herh 3	herh 4	herh 1		herh 2	herh 3	herh 4	gem	herh 1		herh 2	herh 3	herh 4	gem	adult	pop	larve	ei
datum waarneming	plantnr																			
22-09	5											5	5	5	5	5				
30-09	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4,75	5	5	5	5	5			0,25	
07-10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4,5	5	5	5	5	5				
16-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4,75	5	5	5	5	5				
23-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
29-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			0,25	
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
																	adult	pop	larve	ei
22-09	1											3	1	1	1	1,5				
	2											2	3	2	1	2				
	3											2	1	2	1	1,5				
	4											5	2	5	1	3,25				
	5																			
	6											3	1	1	3	2				
	7											4	1	2	1	2				
	8											3	1	1	3	2				
	9											1	0	1	1	0,75				
29-10	1											5	3	5	4	4,25	0,5			
	2											5	5	5	5	5			0,25	
	3											5	3	4	5	4,25	0,25		0,75	
	4											5	5	5	5	5				
	5																			
	6											5	5	5	5	5			0,25	
	7											5	4	5	5	4,75				
	8											5	5	5	5	5			0,25	
	9											4	2	4	5	3,75	0,25		0,25	

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Roofkever *Cryptolaemus montrouzieri* (Behandeling G)

Behandeling G = roofkever (*Cryptolaemus montrouzieri*)

Aantal langstaartwolluis	klein						groot						totaal						kever (absolute aantallen)			
	datum waarneming	plantnr	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	herh 1	herh 2	herh 3	herh4	gem	adult	pop	larve	ei	
22-09	5											5	5	5	5	5						
30-09	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4,75	5	5	5	5	5				2		
07-10	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	5	5	5	5				2,25		
16-10	5	5	5	5	5	5	3	3	4	5	3,75	5	5	5	5	5				3		
23-10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4,75	5	5	5	5	5	1,25			2,5		
29-10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,25	1,25		6,25		
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,25	2,5		4,25		
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				4,25(leeg)		
																				2,5(vol)		
																	adult	pop	larve	ei		
22-09	1											1	2	1	2	1,5						
	2											2	4	1	2	2,25						
	3											0	3	0	1	1						
	4											5	5	2	3	3,75						
	5																					
	6											1	4	1	2	2						
	7											2	1	1	0	1						
	8											3	3	2	2	2,5						
	9											1	2	1	0	1						
29-10	1											4	4	5	5	4,5						
	2											4	5	5	5	4,75						
	3											2	4	4	5	3,75						
	4											5	5	5	5	5	0,25			0,25		
	5																					
	6											4	5	5	5	4,75	0,25			0,25		
	7											3	3	5	3	3,5						
	8											4	5	5	5	4,75						
	9											4	3	4	5	4						

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Sluipwesp *Anagyrus fusciventris* (Behandeling H)

Behandeling H = sluipwesp (*Anagyrus fusciventris*)

datum waarneming	plantnr	klein					gem	groot					totaal	gem	sluipwesp (absolute aantallen)			
		herh 1	herh 2	herh 3	herh 4	herh 1		herh 2	herh 3	herh 4	gem	herh 1			herh 2	herh 3	herh 4	gem
22-09	5											4	5	4	3	4		
30-09	5	5	5	5	4	4,75	5	3	4	3	3,75	5	5	5	4	4,75		
07-10	5	5	5	5	3	4,5	5	4	5	2	4	5	5	5	3	4,5		0,5
16-10	5	5	5	5	5	5	5	4	3	3	3,75	5	5	5	5	5	0,25	2,75
23-10	5	5	5	5	4	4,75	5	3	5	3	4	5	5	5	4	4,75	0,25	1,5
29-10	5	5	5	5	4	4,75	5	4	5	4	4,5	5	5	5	5	5		1
05-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,25	0,5
17-11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0,25	1,5
17 nov ook <i>Anagyrus</i> op andere planten dan plant nr 5 gezien.																		
22-09	1											0	1	0	0	0,25		
	2											1	1	3	3	2		
	3											0	1	0	0	0,25		
	4											1	3	1	0	1,25		
	5																	
	6											1	5	1	0	1,75		
	7											0	1	1	1	0,75		
	8											3	3	1	4	2,75		
	9											1	2	0	1	1		
29-10	1											4	2	4	5	3,75	0,5	0,25
	2											4	3	5	5	4,25	1	0,75
	3											3	3	4	5	3,75	0,25	0,5
	4											5	5	5	5	5	0,5	0,75
	5																	
	6											5	5	5	4	4,75	1	0,5
	7											4	5	4	0	3,25	1,5	0,5
	8											5	5	4	5	4,75	1	0,75
	9											5	3	3	4	3,75	0,75	0,25

wolluis: 0 = geen wolluis, 1 = 1-10 wolluizen, 2 = 11-25 wolluizen, 3 = 26-50 wolluizen, 4 = 51-100 wolluizen, 5 = >100 wolluizen

Bijlage 3. Foto's



Foto 1. Inrichting van de kas met *Dracaena marginata*. Plastic is opgehangen om de kas in vieren te verdelen



Foto 2. Per tafel stonden twee veldjes; per veldje negen planten waarvan de middelste plant de plant is waarop de langstaartwolluis is uitgezet.

Vervolg bijlage 3



Foto 3. Aantasting met langstaartwolluis.



Foto 4. Langstaartwolluis aan de onderkant van de pot.