

Bio Fruit Advies

Marc Trapman Dorpsstraat 32 4111 KT Zoelmond

Bestrijding van Appelbloedluis door massa-introductie van de sluipwesp *Aphelinus mali*

Technische rapportage 2004-2005

Marc Trapman (Bio Fruit Advies)

Herman Helsen (PPO-Fruit, Randwijk)

Rapport BFA-0801

December 2007



Bestrijding van Appelbloedluis door massa-introductie van de sluipwesp *Aphelinus mali*

Inhoud

- Samenvatting
- Inleiding
- Doelstelling
- Keuze van de strategie
- Materiaal en methoden
- Resultaten en discussie
- Conclusies
- Bijlagen

Dit project werd in 2004 aangevraagd door de Werkgroep Biologische Fruitteelt, gehonoreerd door het Productschap Tuinbouw onder nummer projectnummer 11899, en mede gefinancierd door Lami Utrecht en Bio Fruit Advies. Het project werd uitgevoerd door Herman Helsen (PPO Randwijk) en Marc Trapman (Bio Fruit Advies).

Dit verslag heeft ten doel de in 2004 en 2005 uitgevoerde werkzaamheden, behaalde resultaten en opgedane ervaringen vast te leggen voor later gebruik in vervolgonderzoek aan natuurlijke regulatie van appelbloedluis in boomgaarden.

Samenvatting

De sluipwesp *Aphelinus mali* (Hald.) komt in alle biologische en geïntegreerde boomgaarden in Nederland voor, maar de natuurlijke populatie van de sluipwesp is in het voorjaar gering en het succes van de eerste generatie is kwetsbaar voor weersinvloeden. Theoretisch zou het massaal introduceren van *A. mali* tussen het ontstaan van de eerste natuurlijke generatie (april-mei) en de tweede (juni) de mate van parasitering kunnen verhogen en daarmee de populatieopbouw van de appelbloedluis in het voorjaar kunnen remmen. In onderzoek in 2004 en 2005 werd daarom nagegaan in hoeverre het uitzetten van gekweekte *A. mali* het parasiteringspercentage kan verhogen en de opbouw van de appelbloedluispopulatie in het voorjaar kan remmen.

Op 10 mei 2004 werden poppen van gekweekte sluipwespen uitgezet in twee appelboomgaarden: een geïntegreerd perceel in Houten met een geringe bloedluisaantasting en een biologische perceel in Schalkwijk met een zeer zware bloedluisaantasting. In proefvelden werden omgerekend per hectare 50.000, 100.000 of 200.000 poppen geïntroduceerd, in vergelijking met onbehandelde controlevelden. Helaas kwam van de uitgezette poppen slechts 10% uit. De dichtheid van de uitgezette sluipwespen in de proefvelden was dus een factor 10 lager dan beoogd. Op 3 juni, vlak voor het ontstaan van de 2^{de} natuurlijke generatie van *A. mali* werden opnieuw sluipwesppoppen uitgezet, maar van deze tweede groep kwam slechts 20% uit. Er kon in 2004 geen effect van het uitzetten van de sluipwespen op de mate van parasitering worden vastgesteld.

In 2005 werd de proefopzet vereenvoudigd. In beide boomgaarden werden op 12 mei in 8 velden 200.000 sluipwespen per hectare uitgezet en evenveel controlevelden bleven onbehandeld. De in 2004 opgetreden problemen met het uitkomen van de poppen werden vermeden door volwassen sluipwespen uit te zetten. Vervolgens werd de ontwikkeling van de appelbloedluis in de proefvelden gevolgd. Tussen de eerste waarneming op het moment van uitzetten van de sluipwespen op 12 mei 2005 en de laatste waarneming op 27 juni 2005 vertienvoudigde de bloedluispopulatie in de proefvelden. Er was geen verschil in de gemiddelde toename op de bomen in behandelde en in onbehandelde velden, noch bij het hoge populatieniveau op het proefveld in Schalkwijk, noch bij het lage appelbloedluisniveau op het proefveld in Houten.

De hoofdvlucht van de eerste natuurlijke generatie van *A. mali* was zowel in 2004 als in 2005 tussen 23 april en 3 mei.

Met het veldonderzoek in 2004 en 2005 kon niet worden aangetoond dat het massaal uitzetten van sluipwespen in mei een bijdrage levert aan de natuurlijke regulatie van de appelbloedluis in biologische en geïntegreerde appelboomgaarden. In 2004 werd door technische problemen slechts 10% van het beoogde aantal sluipwespen geïntroduceerd, waardoor het aannemelijk is dat er geen effecten van de behandeling konden worden gemeten. In 2005 werden de in 2004 opgetreden problemen vermeden door adulte sluipwespen uit te zetten. Er werden circa 100 sluipwespen per boom uitgezet. In het proefveld Houten betekende dit 1 sluipwesp per 2 bloedluizen. In het proefveld in Schalkwijk was dit gemiddeld 1 sluipwesp per 36 bloedluizen. Dat ook van deze massa-introductie geen effect kon worden vastgesteld kan meerdere oorzaken hebben. Nader detailonderzoek naar ondermeer overleving, verspreiding, gedrag en eiafzetting van de gekweekte *A. mali* is noodzakelijk om de kans op een succesvolle biologische bestrijding van appelbloedluis door massa-introductie van sluipwespen te vergroten. Dit veldonderzoek, in een fase dat de kweektechniek nog werd ontwikkeld, en veel detailkennis nog ontbreekt, bleek een brug te ver.

Het resultaat van dit onderzoek is tevens een waarschuwing dat voor de ontwikkeling en effectieve toepassing van een biologische bestrijdingsmethode veel kennis nodig is, waarbij toepassing van die kennis niet persé tot een succesvolle afloop van processen hoeft te leiden. Er is altijd vergelijkend veldonderzoek nodig om vast te stellen of een logisch beredeneerde aanpak daadwerkelijk tot een praktisch resultaat leidt.

Inleiding

Al vanaf eerste ontwikkeling van de fruitteelt tot gespecialiseerde bedrijfstak in het begin van de 20^{ste} eeuw is de appel bloedluis is een sleutelplaag. Behandelingen met kort werkende insecticiden kunnen per definitie de bloedluispopulatie slechts tijdelijk onderdrukken. Met meer dan 10 generaties per jaar, en potentieel meer dan 100 nakomelingen per individu kan de bloedluispopulatie theoretisch binnen een maand na een geslaagde behandeling weer terug op het oorspronkelijke niveau zijn. Slechts in de tijd dat boelhuisbestrijding met systemische, zeer lang in de sapstroom doorwerkende werkende insecticiden (Kilval = vamidothion) was toegestaan, was langdurige onderdrukking van de populatie met een enkele behandeling mogelijk.

In de meeste biologische en geïntegreerde boomgaarden is bloedluisaantasting geen probleem doordat de populatieontwikkeling van de appelbloedluis voldoende wordt afgeremd door verschillende vormen van natuurlijke regulatie, en waarschijnlijk ook door tijd en plaats beperkte geschiktheid van de appelboom als waardplant.

De belangrijkste vormen van natuurlijke regulatie zijn predatie door lieveheersbeestjes in het voorjaar, predatie door oorwormen vanaf juni en parasitering door de sluipwesp *A. mali*. De algemene conclusie uit onderzoek over de populatiedynamiek van de appelbloedluis in de afgelopen 20 jaar in Nederland is dat appelpercelen waar bloedluisaantasting problematisch is, vrijwel altijd percelen zijn met een te geringe oorwormpopulatie. Onderzoek richt zich nu op de vraag waarom de oorwormpopulatie in een aantal boomgaarden laag of afwezig is, en hoe de aanwezigheid van oorwormen in boomgaarden kan worden gestimuleerd.

De sluipwesp *A. mali* komt voor in alle biologische en geïntegreerde boomgaarden. In juli en augustus wordt het overgrote deel van de bloedluizen door deze sluipwesp geparasiteerd, waardoor zelfs in boomgaarden waar geen oorwormen voorkomen de bloedluispopulatie in korte tijd wordt gedecimeerd.

In het voorjaar is de populatie van *A. mali* echter gering. De eerste generatie volwassen sluipwespen verschijnt eind april - begin mei. De vlucht is kort, en het succes van deze eerste generatie is sterk afhankelijk van omgevingsfactoren. Eieren worden alleen afgezet als de temperatuur boven 15°C is, en pas boven 20°C is sprake van een sterke eileg en dus parasiteringsactiviteit. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan het succes van de eerste generatie van *A. mali* sterk nadelig beïnvloeden.

Het geringe aantal sluipwespen in het voorjaar, de korte periode waarin zij actief zijn en de kwetsbaarheid voor weersfactoren in deze korte vluchtperiode maakt dat de parasitering van appelbloedluizen door *A. mali* in het voorjaar zelden meer dan 10-20% bedraagt.

In het onderzoek werd nagegaan in hoeverre door het massaal uitzetten van gekweekte *A. mali* het parasiteringspercentage in het voorjaar kan verbeteren, en daardoor de opbouw van de appelbloedluispopulatie in het voorjaar kan worden beperkt.

Doelstelling

In het projectvoorstel werden de volgende vragen geformuleerd:

1. Is het mogelijk het parasiteringspercentage van de appelbloedluispopulatie te verhogen door het uitzetten van *A. mali* in het voorjaar?
2. Hoe is de parasitering gecorreleerd met de uitgangspopulatie van de appelbloedluis en het aantal ingebrachte sluipwespen.
3. Binnen welken grenzen van aantasting door appelbloedluis is het mogelijk om door het uitzetten van sluipwespen tot een effectieve biologische bestrijding te komen.

Proefopzet

Keuze van de strategie

Bij het uitzetten van *A. mali* wordt op basis van commerciële overwegingen (kosten van de kweek) gedacht aan 50.000 tot 100.000 dieren per hectare. In een boomgaard met een matige bloedluisaantasting komen in mei al meer dan duizend appelbloedluizen per boom voor (tabel 1). Indien hiervan zoals gebruikelijk is 10 tot 20 % door van nature voorkomende *A. mali* is geparasiteerd, betekent dit dat zich in de tweede generatie in juni al een populatie van 250.000 tot 1.000.000 sluipwespen per hectare heeft opgebouwd. Met het uitzetten van 50.000 tot 100.000 sluipwespen per hectare kan tijdens de tweede generatie in juni of later in de zomer dus numeriek niets wezenlijks worden toegevoegd aan de natuurlijke populatie *A. mali*.

Uit voorgaand onderzoek is gebleken dat de eerste vlucht van *A. mali* beperkt van omvang is, eind april-begin mei plaatsvindt en maximaal 2 weken duurt. De tweede vlucht van *A. mali* vindt in juni plaats. Uit theoretische overwegingen en op grond van modelstudies door de vakgroep entomologie van WUR is er een kans op verbetering van de natuurlijke regulatie door kunstmatige introductie van *A. mali* in mei tussen de 1^{ste} en 2^{de} natuurlijke vlucht.

Tabel 1. Aantal appelbloedluizen per boom op 10 bomen in 1994 en 1995 op 10 jaar oude Boskoop (M9, 2666 bomen per ha). Berekening van aantal luizen: oppervlakte van de kolonie x 2 luizen per mm²

Boskoop rij 17 plot 23 Schuilenburg				
boom	26-5-1994	28-6-1994	31-5-1995	13-7-1995
104	4543	10915	1357	7282
108	19735	29873	2482	15369
112	8174	10548	1081	2488
116	157	1608	1156	10763
120	2036	3792	961	11511
124	974	0	1282	17448
128	509	57	226	5919
132	101	0	6	8752
136		0	226	2859
140		0	0	0
som	36229	56793	8777	82391
factor		16		94

In dit onderzoek werd in 2004 en 2005 nagegaan of het massaal uitzetten van gekweekte sluipwespen in mei, tussen 1^{ste} en 2^{de} natuurlijke vlucht van *A. mali*, tot een toename van de parasitering in het voorjaar en tot afname van de populatieontwikkeling leidt.

De kweek van Aphelinus mali bij Katz Biotech in 2004.



Materiaal en methoden

De kweek van de sluipwespen

De sluipwespen werden gekweekt door de firma Katz Biotech, Duitsland. Dit bedrijf startte in 2003 een experimentele kweek van *A. mali*. De kweektechniek ontwikkelde zich parallel aan het veldonderzoek naar de mogelijkheid voor massa-introductie dat in Nederland en Duitsland werd uitgevoerd. In 2004 werden de sluipwespen geleverd als poppen die op kartonnen kaartjes waren gelijmd. Er waren 25 poppen per kaartje aangebracht. Er konden zo één of meerdere kaartjes per boom worden uitgehangen om het aantal sluipwespen te doseren. Na problemen met de uitkomst van deze poppen en sterke predatie door in de boomgaard voorkomende roofinsecten werden de sluipwespen in 2005 als adulten geleverd die in afgemeten porties per boom werden uitgebracht. De sluipwespen werden in kleine kunststof ampullen afgedekt met insectengaas geleverd.

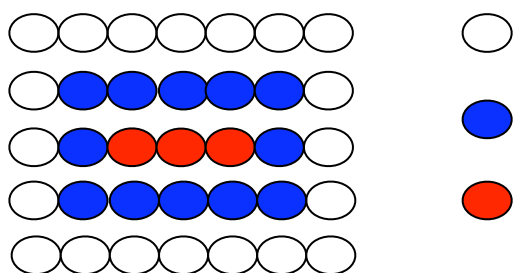
Methodiek voor het uitzetten van Aphelinus poppen in 2004, en de volwassen sluipwespen in 2005.



Proefvelden

Er werden twee proefvelden aangelegd. Een in een boomgaard met een zware bloedluisaantasting (Pouw, Schalkwijk, Biologisch, Elstar) en één in een boomgaard met lichtere aantasting (Van Wijk, Houten, geïntegreerd, Golden Delicious). De proeven werden aangelegd in drie naast elkaar gelegen boomrijen. In deze rijen werden aansluitende veldjes van telkens van 15 bomen (5 bomen * 3 rijen) gemarkeerd. Alle 15 bomen werden behandeld, de middelste 3 bomen van ieder veldje werden voor de waarnemingen gebruikt. In ieder proefveld werden objecten in 8 herhalingen aangelegd.

Figuur 1: Ordening van de bomen voor een veldje in het proefveld



Behandelingsobjecten in 2004

Om de vraag te kunnen beantwoorden of de parasitering door kunstmatige introductie van *A. mali* kan worden verhoogd, en hoe dan de relatie tussen de mate van bloedluisaantasting, het aantal uitgezette sluipwespen en de parasitering is, werd een proefopzet met een range van combinaties van bloedluisaantallen en aantal uitgezette sluipwespen aangelegd. Op 10 mei 2004 werden de sluipwespen voor de eerste maal uitgebracht. Nadat

gebleken was dat slechts een deel van de geleverde sluipwespen uit kwam, werden door Katz Biotech op 28 mei 2004 opnieuw kaartjes met sluipwespen verstuurd die op 3 juni 2004 werden uitgezet.

Tabel 2: Proefobjecten 2004

Object	Behandeling
0	Onbehandeld
1	50.000 sluipwespen/ha
2	100.000 sluipwespen/ha
3	200.000 sluipwespen/ha

Behandelingen in 2005

Na teleurstellende resultaten in de proeven in 2004, zowel in Nederland, als in parallel onderzoek in Zuid-Duitsland en in Rheinland-Pfalz, is de proefopzet vereenvoudigd tot het wel of niet uitzetten van sluipwespen. De proefvelden werden opnieuw ingedeeld: blokken van 3 rijen * 5 bomen werden afwisselend behandeld of niet behandeld. Evenals in 2004 werden uitsluitend boom 2, 3 en 4 van de middelste rij voor waarnemingen gebruikt. Tussen de proefobjecten lag telkens een veldje van 3 rijen * 5 bomen onbehandelde bomen dat als ruimtelijke buffer diende. De behandeling in 2005 bestond uit het eenmalig uitzetten van 200.000 adulte *A. mali* per hectare. Hiermee werden de problemen met het werken met de poppen ondervangen.

Vaststelling van de periode van de natuurlijke 1^{ste} vlucht van *A. mali*

Om het optimale moment voor het uitbrengen van de gekweekte sluipwespen vast te stellen werd het ontstaan van de natuurlijke 1^{ste} generatie in insectaria gevolgd. Monsters van ca. 20 takstukken met overwinterende poppen van *A. mali* werden verzameld tussen januari en maart op fruitpercelen in Nederland, België en Duitsland. De monsters werden eerst buiten bewaard en op 7 februari (2004) en 18 maart (2005) in kleine, in de half-schaduw staande insectaria geplaatst (zie foto). Temperatuurgegevens werden verzameld met een naast de insectaria geplaatst Metos Compact weerstation. In de insectaria, boven de takstukken, werden gele lijmvallen opgehangen om de uitkomende sluipwespen te vangen. De lijmvallen werden zoveel mogelijk dagelijks gecontroleerd, en werden regelmatig vervangen. De waarnemingen werden beëindigd nadat enige tijd geen sluipwespen meer werden gevangen.

Vaststellen van de periode en mate van uitkomen van de poppen van de gekweekte *A. mali*.

Op 10 mei 2004 werden 10 kaartjes met poppen van *A. mali* die door Katz Biotech geleverd waren om te worden uitgezet in een buiten insectarium geplaatst om het uitkomen van de poppen in de tijd te volgen. Ieder kaartje bevatte volgens opgave van de firma gemiddeld 25 *A. mali* poppen.

Op 3 juni 2004 werden op dezelfde wijze 10 kaartjes van de tweede zending van Katz Biotech in een insectarium geplaatst.

Op 26 mei werden uit de bufferrijen van het proefveld in Schalkwijk 10 kaarten genomen. Deze kaarten hadden de productiedata 19-4 en 14/15-4. De staat van de mummies op de kaarten werd met een microscoop gecontroleerd.

Vaststelling van de periode van de 2^{de} natuurlijke vlucht van *A. mali*

Op 10 juni 2004 werd in het insectarium een monster met bloedluistakken uit de onbehandelde velden van de proef in Schalkwijk geplaatst om de tweede natuurlijke vlucht van *A. mali* waar te nemen. Waarschijnlijk was dit echter te laat en was de vlucht in het veld al begonnen.

Bepaling van de omvang van de bloedluispopulatie

Na discussie over waarnemingsmethodieken tijdens de bijeenkomst met de Duitse projectgroep op 16 maart 2004 in Ahrweiler werd besloten van de monsterbomen in de proefveldjes de gehele bloedluispopulatie te bepalen en niet slechts die van monstertakken. Van iedere bloedluiskolonie op de boom werd de oppervlakte geschat met behulp van de schaal in bijlage 3 en 4. In onderzoek op de voormalige proefboomgaard de Schuilenburg is vastgesteld dat in een bloedluiskolonie ca. 200 bloedluizen per cm² kolonieoppervlak voorkomen. Met deze gegevens kan de absolute populatie per boom worden benaderd.

Op het proefveld in Houten is op 31 juli 2004 een bloedluisbeoordeling uitgevoerd met behulp van een praktische methode waarbij de aantasting per boom wordt weergegeven in een schaal van 0 tot 8:

Tabel 3: Klasseverdeling voor mate van aantasting appelbloedluis.

klasse	
1	1-5 kleine kolonies (<1cm ²) op oud hout
2	>5 kleine kolonies op oud hout
3	1-5 grote kolonies (≥ 1cm ²) op oud hout
4	>5 grote kolonies op oud hout
5	1-5% van de 1-2 jarige scheuten met kleine kolonies
6	>5% van deze scheuten met kleine kolonies
7	zwaardere aantasting op scheuten, maar <25% van de scheuten bezet
8	boom zwaar besmet, >25% van de scheuten besmet

Bepaling van de mate van parasitering

Ter bepaling van het parasiteringspercentage werden bloedluizen verzameld van de middelste drie bomen van de proefvelden. In 2004 werden in de proef in Schalkwijk de luizen met een zachte verfkwas van de bloedluiskolonies afgeborsteld en in petrischalen verzameld. In Houten werden gehele kolonies, met een stukje van het onderliggende hout, weggesneden. Onder binoculair werden per veldje ca. 100 luizen gedissecteed. In de bloedluizen werd gezocht naar nimfen en poppen van *A. mali*.

Op 21 mei 2004 werd op deze wijze de parasitering in de onbehandelde velden van de proef in Schalkwijk bepaald om de achtergrondparasitering door de eerste natuurlijke generatie van *A. mali* in deze boomgaard vast te stellen.

Na het teleurstellende resultaat van de uitgezette parasieten werden op 18, 19 en 21 juni van beide proefvelden alléén de onbehandelde velden, en de velden waar het hoogste aantal sluipwespen was uitgezet, bemonsterd.

De bepaling van de mate van parasitering bleek zeer tijdrovend. In 2005 werd daarom besloten niet het parasiteringspercentage, maar de populatieontwikkeling van de appelbloedluis in mei en juni te gebruiken als directe maat voor het succes van de bestrijdingsmethode.

Bepaling van de omvang van de oorwormpopulatie

Om de dichtheid van de oorwormen in de proefvelden vast te stellen werd de oorwormpopulatie bemonsterd met behulp van ribkartonnen rollen. Op de middelste 3 bomen van ieder veldje werd 1 rol per boom aan de schaduwzijde opgehangen.

In 2004 werden de rollen op 10 juni opgehangen, in 2005 op 27 juni. De tellingen werden gedaan onder droge weersomstandigheden in 2004 op 22 juni Schalkwijk, en op 31 juli in Houten. In 2005 werden de tellingen op beide proefvelden op 20 juli uitgevoerd.

Methodiek voor het bepalen van de oorwormpopulatie met behulp van golfkartonrollen.



Resultaten en discussie

De 1^{ste} natuurlijke vlucht van *A. mali*

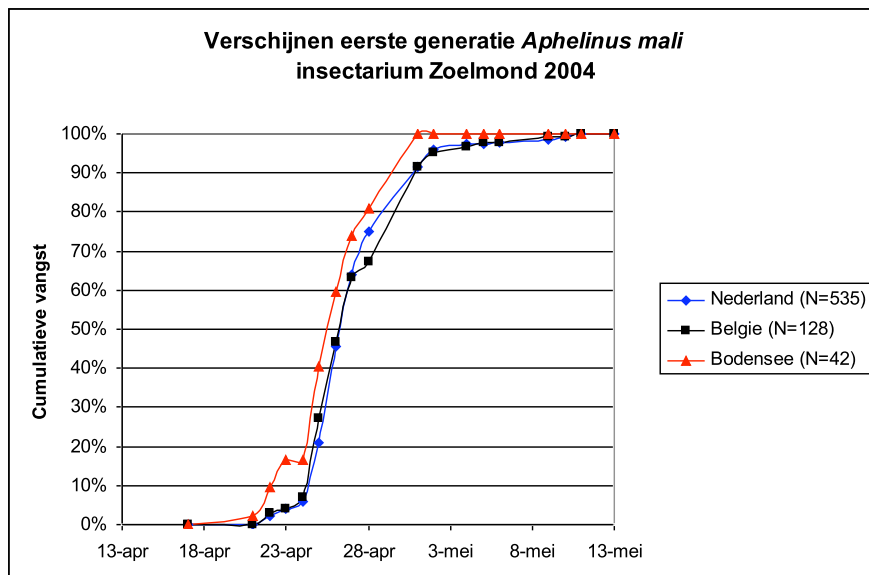
Alle vangstgegevens staan vermeld in de bijlagen en zijn grafisch weergegeven in de figuren 2 en 3. In 2004 werden in de insectaria totaal 705 sluipwespen gevangen. In 2005 waren de insectaria beduidend minder productief en werden totaal slechts 106 sluipwespen gevangen. Er lijkt geen verschil te zijn in het verloop van de vlucht voor de populaties van sluipwespen van verschillende herkomst. De voorgeschiedenis voor het samenbrengen van de populaties in januari- februari in de insectaria in Zoelmond heeft kennelijk geen invloed gehad op het moment van verschijnen van de eerste generatie sluipwespen.

De hoofdvlucht vond in beide jaren plaats tussen 23 april en 3 mei. De eerste sluipwespen werden in 2004 gevonden op 17 april en in 2005 op 22 april. 50% van de sluipwespen was in 2004 gevangen op 27 april en in 2005 op 30 april. Na 11 mei 2004 en 8 mei 2005 kwamen uit de overwinterende poppen geen sluipwespen meer tevoorschijn.

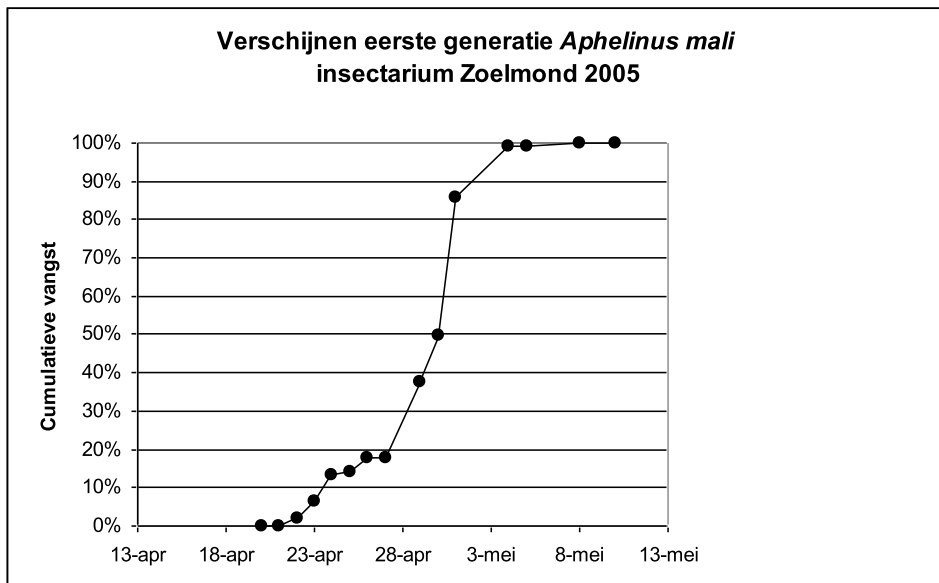
*Buiteninsectaria voor de bepaling van de uitkomst van de poppen van *Aphelinus mali* in 2004 en 2005.*



*Figuur 2: Verschijnen van de eerste natuurlijke generatie van *A. mali* in de insectaria in 2004*



Figuur 3: Verschijnen van de eerste natuurlijke generatie van *A. mali* in de insectaria in 2005 (Herkomsten Nederland, België, Duitsland gecombineerd (N=106))



De periode van het uitkomen van de poppen van de gekweekte *A. mali* in 2004.

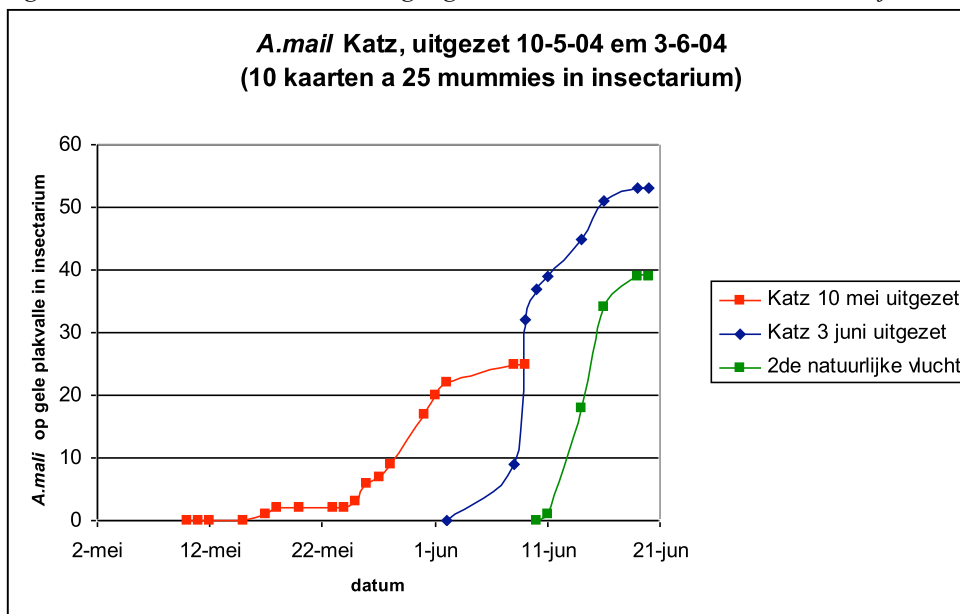
Van de 250 sluipwespen die werden verwacht van de 10 kaartjes die op 10 mei 2004 in het insectarium werden geplaatst werden er slechts 25 op de gele vangplaatjes gevangen. Bij de tweede serie van 10 kaartjes die voor de tweede introductie op 3 juni werden gebruikt werden 53 wespen gevangen, maar bij het inzetten van de kaartjes werden al enkele sluipwespen gezien die tijdens het transport van de kaartjes moeten zijn uitgekomen.

In figuur 4 is zichtbaar dat de geïntroduceerde sluipwespen zoals gepland tussen eerste en tweede natuurlijk vrucht verschenen, maar dat het aantal sluipwespen slechts 10% was van het aantal dat in de proef beoogd werd om uit te zetten.

De periode van verschijnen van de 2^{de} natuurlijke vlucht van *A. mali* in 2004

Van de takken met bloedluis die op 10 juni 2004 in het insectarium werden geplaatst om de tweede natuurlijke vlucht van *A. mali* te volgen, werden onmiddellijk sluipwespen gevangen. Het is waarschijnlijk dat de tweede natuurlijke vlucht in het veld al voor 10 juni is begonnen.

Figuur 4: Uitkomen van de twee charges gekweekte *A. mali*, en de tweede natuurlijke vlucht in het insectarium.



Controle op 26 mei van de op 7 mei 2004 in het veld uitgezette kaarten met sluipwespen

De mummies werden onderscheiden in gesloten, gezond lijkende mummies, mummies met een normale uitkomstopening, en gescheurde, beschadigde of op enige andere wijze ongezond lijkende mummies (Tabel 4). Enkele gezond lijkende mummies werden geopend. Daarin zaten volgroeide sluipwespen ogenschijnlijk klaar om uit te komen.

Twee van de 10 kaarten waren volledig leeggegeten door natuurlijke vijanden (lieveheersbeestjes, fluweelmijten, of oorwormen). De bovenzijde van deze poppen was volledig weggegeten, alleen het onderste tegen het kaartje gekleefde gedeelte van de pop was nog aanwezig. Hetzelfde is in enkele proeven in Duitsland gevonden.

Tabel 4: Resultaat van de waarneming op 26 mei aan 10 kaarten waarmee A. mali op 7 mei 2004 in het proefveld in Schalkwijk werd uitgezet.

Kaart	Totaal aantal mummies op de kaart	Gezond lijkend maar niet uitgekomen	Uitgekomen	beschadigd	Opgegeten
1	26	19	3	4	
2	27	17	4	6	
3	35				35
4	44	32	6	6	
5	36	29		7	
6	32	26	1	5	
7	66	51	10	5	
8	39	24	7	8	
9	36	1			35
10	35	26	5	4	
Gemiddeld	376		36		

Ook deze resultaten duiden er op dat slechts 10% van de uitgebrachte sluipwesppopulatie uit de poppen is gekomen.

De beginaantasting door appelbloedluis in beide proefvelden

De volledige uitkomsten van de waarnemingen staan in de bijlagen. Tabel 5 geeft een samenvatting. Het aantastingsniveau voor aanvang van de proef was op het bedrijf Van Wijk in beide jaren beperkt. Op het bedrijf van Pouw was daarentegen 10 maal zoveel bloedluisaantasting aanwezig waardoor de waarnemingen in het verloop van de proef beperkt moesten worden tot een of twee bomen per veldje om het werk praktisch uitvoerbaar te houden. Het populatieniveau op 12 mei was in de individuele percelen in 2004 vrijwel gelijk aan dat van 2005.

Tabel 5. Beginpopulatie van appelbloedluis in de proefvelden op 10-12 mei 2004. Uitgedrukt in aantal bloedluis kolonies per boom, cm² bloedluis kolonie per boom, gemiddeld over de drie monsterbomen, en als aantal luizen per boom (uitgaande van 200 luizen per cm²). Volgorde van weergave in de tabel is de volgorde van de veldjes in de proefvelden.

Proefveld Van Wijk, Houten				Proefveld Pouw, Schalkwijk			
Veld	Aantal per boom		Luizen	Veld	Aantal per boom		Luizen
	Kolonies	Cm ²			Kolonies	Cm ²	
A1	117	32	635	A0	815	347	6948
A3	167	33	662	A3	46	217	4333
A2	113	20	393	A2	65	28	550
A0	14	23	467	A1	34	110	2205
B2	8	19	375	B3	65	27	538
B3	63	9	177	B1	24	103	2060
B1	23	4	85	B0	465	160	3195
B0	33	7	130	B2	38	123	2450
C0	97	16	317	C1	44	136	2715
C2	2	5	105	C3	235	83	1655
C1	37	5	108	C0	12	32	645
C3	27	4	78	C2	755	570	11400
D0	23	3	63	D2	46	152	3038
D1	27	6	122	D0	26	92	1840
D2	7	2	33	D3	425	159	3178
D3	53	12	242	D1	30	152	3043
E1	17	2	38	E0	135	44	888
E0	2	2	40	E2	26	132	2638
E2	7	1	13	E3	555	259	5185
E3	103	18	360	E1	15	57	1135
F2	73	10	203	F1	26	73	1465
F1	7	16	325	F0	68	268	5358
F3	0	0	0	F2	125	77	1538
F0	133	38	768	F3	475	234	4678
G0	0	0	0	G0	435	148	2965
G2	37	10	202	G3	26	82	1648
G3	53	8	162	G2	46	170	3403
G1	17	3	53	G1	18	74	1470
H2	27	7	130	H0	53	198	3968
H1	3	4	82	H2	315	214	4273
H3	27	4	77	H3	245	82	1643
H0	7	2	32	H1	215	75	1495
Gemiddeld:	52	10	202		347	146	2923

Tabel 6. Beginpopulatie van appelbloedluis in de proefvelden op 12 mei 2005. Uitgedrukt in aantal bloedluiskolonies per boom, cm² bloedluiskolonie per boom, gemiddeld over de drie monsterbomen, en als aantal luizen per boom (uitgaande van 200 luizen per cm²). Volgorde van weergave in de tabel is de volgorde van de veldjes in de proefvelden.

Proefveld Van Wijk, Houten				Proefveld Pouw, Schalkwijk			
Veld	Aantal per boom			Veld	Aantal per boom		
	Kolonies	Cm	luizen		Kolonies	Cm	luizen
A1	13	2	39	A1	21	160	3190
O1	80	26	514	O1	235	120	2405
A2	23	8	155	A2	17	60	1196
O2	3	0	7	O2	2	117	2348
A3	20	8	164	A3	5	43	866
O3	80	15	309	O3	5	85	1706
A4	7	1	23	A4	4	134	2675
O4	57	13	263	O4	23	296	5910
A5	40	8	163	A5	34	180	3591
O5	17	4	80	O5	315	365	7290
A6	40	9	179	A6	345	220	4393
O6	77	29	571	O6	145	114	2271
A7	143	30	607	A7	325	235	4703
O7	60	12	245	O7	16	168	3368
A8	30	6	119	O8	26	266	5328
O8	10	2	42	A8	22	345	6898
Gemiddeld	44	11	217		192	182	3634

De mate van parasitering na het uitzetten van de sluipwespen in 2004

De resultaten van de waarnemingen staan in tabel 7 en 8. In geen van beide proeven blijkt een effect van het uitzetten van de sluipwespen op het parasiteringspercentage. Het gevonden parasiteringspercentage is in het proefveld in Houten hoger dan dat in de proef in Schalkwijk.

Bij combinatie van de gevonden parasiteringspercentages in juni met de bloedluispopulatie in mei blijkt een tendens tot afname van parasitering bij toename van de bloedluisaantasting (figuur 5). Het belang van de numerieke verhouding tussen appelbloedluis en *A. mali* voor het succes van de natuurlijke regulatie werd eerder door andere onderzoekers genoemd. Het verband dat door figuur 5 wordt gesuggereerd kan echter mogelijk ook een gevolg zijn van een aantal artefacten:

- In de grafiek worden gegevens van twee proefvelden gecombineerd. Er kunnen ook andere oorzaken zijn waardoor de parasitering in één van de proefvelden hoger is dan op het andere proefveld.
- Het parasiteringspercentage in de proef bij van Wijk werd door Herman Helsen bepaald, dat in het proefveld bij William Pouw door Marc Trapman.
- Ook de methode van verzamelen van de luizen verschilde tussen de twee locaties: bij Van Wijk werden de kolonies weggesneden, bij Pouw werden luizen van de kolonies geborsteld met een zachte verfkwest.
- Het is mogelijk dat verzamelen van luizen van kolonies bij een hogere appelbloedluisdichtheid een ander monster uit de populatie oplevert dan bij een geringe bloedluisdichtheid.

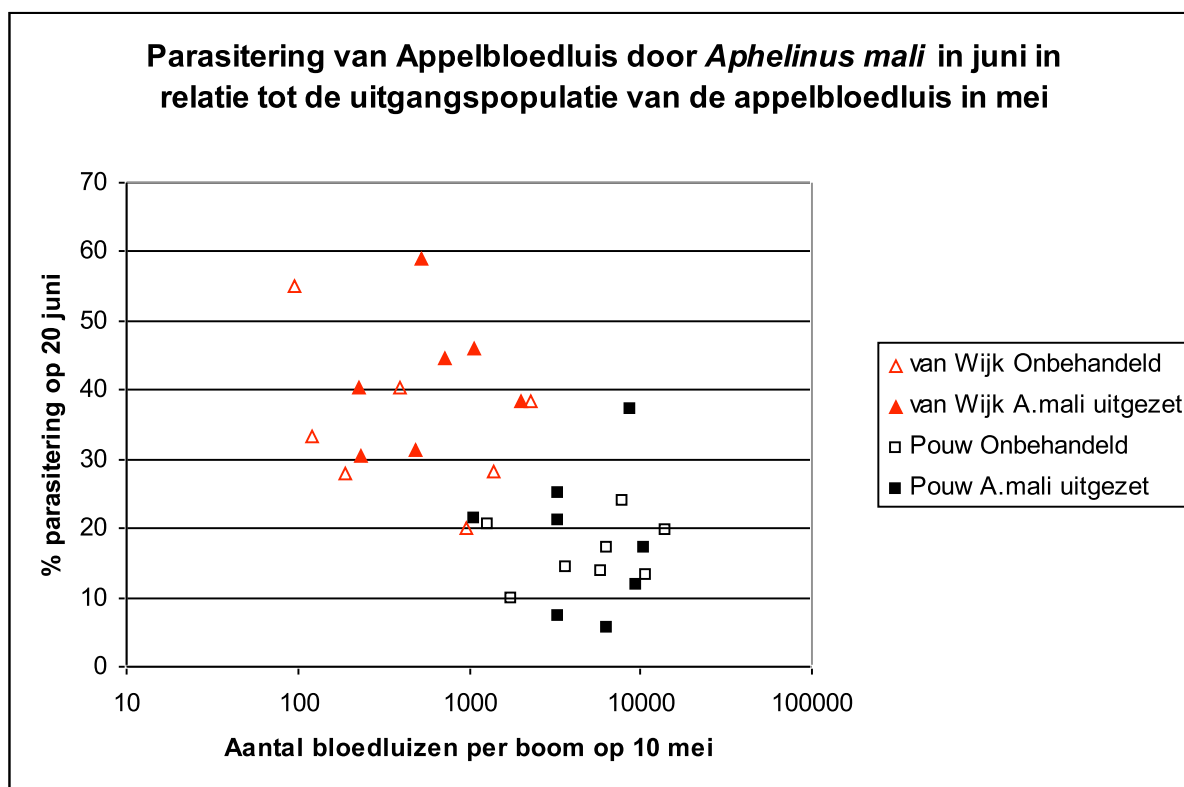
Tabel: 7

Parasitering appelbloedluis bedrijf Van Wijk Houten, verzameld 21 juni 04.										
Object	Craw lers	Ongepar.	Gepar. Levende luizen		Mummies					
			Jonge Amali lv	oude Amali lv	Jonge nymphe	Oude nymphe	Leeg	% par	% leeg	# gedissecte
A0	200	74	3	20	2	1	3	28.2	2.9	100
B0	150	66	2	19	11	3	10	40.5	9.0	101
C0	150	80	9	0	4	7	0	20.0	0.0	100
D0	100	77	6	17	4	0	3	28.0	2.8	104
E0	320	78	6	24	4	1	4	33.3	3.4	113
F0	100	69	9	8	12	8	6	38.4	5.4	106
G0	20	19	1	3	6	3	2	44.1	5.9	32
H0	75	49	13	29	6	3	9	55.0	8.3	100
								36.0	4.7	
A3	220	66	7	8	16	6	4	38.3	3.7	103
B3	130	45	16	6	20	13	10	59.1	9.1	100
C3	50	34	0	4	3	1	7	30.6	14.3	42
D3	100	63	7	10	18	3	13	44.7	11.4	101
E3	110	67	27	12	9	3	6	46.0	4.8	118
F3	30	35	7	3	1	1	3	30.0	6.0	47
G3	200	81	16	3	6	6	6	31.4	5.1	112
H3	100	62	20	8	9	1	4	40.4	3.8	100
								40.1	7.3	

Tabel. 8

Parasitering appelbloedluis bedrijf Pouw, Schalkwijk, verzameld op 18 juni 2004.										
Object	Craw lers	Ongepar.	Gepar. Levende luizen		Mummies					
			Jonge Amali lv	oude Amali lv	Jonge nymphe	Oude nymphe	Leeg	% par	% leeg	# gedissecte
A0	235	106	4	7	6	0	9	19.7	6.8	123
B0	229	106	3	5	8	1	5	17.2	3.9	123
C0	123	88	9	9	2	0	3	20.7	2.7	108
D0	170	108	2	5	4	0	7	14.3	5.6	119
E0	460	111	3	1	2	0	6	9.8	4.9	117
F0	340	104	0	4	3	0	9	13.3	7.5	111
G0	176	100	4	6	6	0	0	13.8	0.0	116
H0	280	104	7	10	2	0	14	24.1	10.2	123
								16.6	5.2	
A3	245	98	10	11	5	1	31	37.2	19.9	125
B3	190	132	2	9	3	3	19	21.4	11.3	149
C3	105	113	11	6	13	0	8	25.2	5.3	143
D3	263	99	0	1	3	0	2	5.7	1.9	103
E3	320	121	2	5	8	0	10	17.1	6.8	136
F3	245	112	5	1	2	0	7	11.8	5.5	120
G3	286	105	7	5	6	0	10	21.1	7.5	123
H3	370	101	0	2	4	0	2	7.3	1.8	107
								18.4	7.5	

Figuur 5: Verband tussen parasiteringspercentage en bloedluisaantasting in 2004. Combinatie van de gegevens uit de proefvelden in Houten en Schalkwijk.



Populatieontwikkeling van de appelbloedluis in de proefvelden na het uitzetten van de sluipwespen in 2005

De nauwkeurige bepaling van de parasitering voor bleek in 2004 zeer tijdrovend. In de vereenvoudigde proefopzet in 2005 kozen we daarom de populatieontwikkeling van de appelbloedluis na het uitzetten van de sluipwespen als directe maat voor het succes van de methode van massa-introductie van sluipwespen. De volledige resultaten van de waarnemingen staan in de bijlagen. Tabellen 9 en 10, en de grafieken 6 en 7 geven een samenvatting.

Tussen de eerste waarneming op het moment van uitzetten van de sluipwespen op 12 mei en de laatste waarneming op 27 juni vertienvoudigde de bloedluispopulatie in de proefvelden. Er was geen verschil in de gemiddelde toename op de bomen in behandelde en de onbehandelde velden, noch bij de hoge populatieniveaus op het proefveld Pouw in Schalkwijk, noch bij het lage bloedluisniveau in het proefveld in Houten.

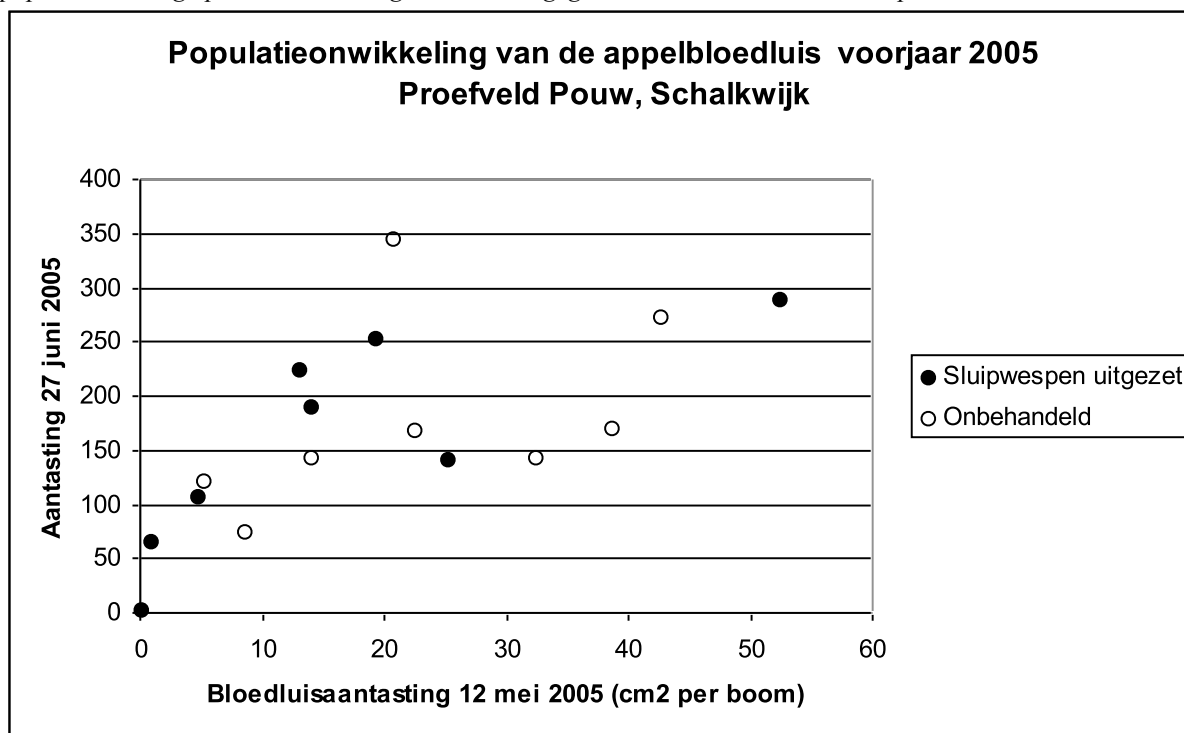
Tabel 9. Populatieontwikkeling van de appelbloedluis op het proefveld Pouw, Schalkwijk voorjaar 2005. De populatieomvang op de bemonsteringsdata is weergegeven in cm2 bloedluis kolonie per boom.

Object	boom	12-mei	31-mei	7-jun	27-jun	Toename factor
A1	2	178	641			
	3	141		342	1891	
A2	3	10	45		651	
	4	110		507		
A3	2	86		301		
	3	1	0		21	
A4	3	253	369		1398	
	4	15		123		
A5	3	48	105		1072	
	4	311		842		
A6	3	193	767		2525	
	4	246		1505		
A7	3	131	653		2229	
	4	340		1213		
A8	3	525	1378		2888	
	4	165		817		
Gemiddeld		172	495	706	1584	92
O1	3	86	237		733	
	4	155		326		
O2	3	225	530		1684	
	4	10		48		
O3	3	141	355		1429	
	4	30		76		
O4	3	387	484		1690	
	4	204		544		
O5	3	427	941		2720	
	4	302		1140		
O6	3	53	274		1215	
	4	174		813		
O7	3	208	994		3440	
	4	129		670		
O8	3	325	635		1425	
	4	208		674		
Gemiddeld		191	556	536	1792	94

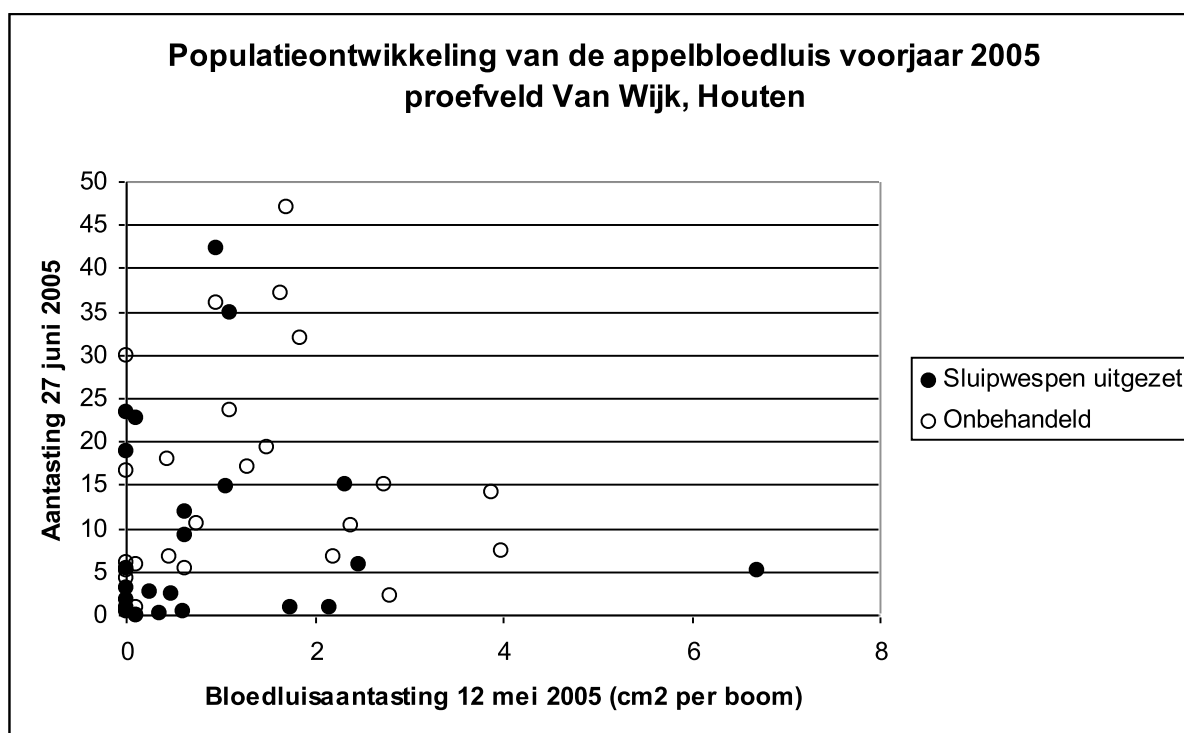
Tabel 10. Populatieontwikkeling van de appelbloedluis op het proefveld Van Wijk, Houten, voorjaar 2005. De populatieomvang op de bemonsteringsdata is weergegeven in cm² bloedluis kolonie per boom.

		12-mei	30-mei	27-jun	Toename factor
A1	2	1	3	1	
	3	5	15	26	
	4	0	2	18	
A2	2	0	5	55	
	3	23	43	152	
	4	0	0	234	
A3	2	25	37	58	
	3	0	1	189	
	4	0	0	31	
A4	2	0	0	4	
	3	4	8	3	
	4	0	0	9	
A5	2	18	65	9	
	3	1	0	0	
	4	6	12	6	
A6	2	6	32	120	
	3	10	31	423	
	4	11	34	348	
A7	2	3	1	28	
	3	67	83	51	
	4	22	80	8	
A8	2	11	30	148	
	3	1	19	227	
	4	6	7	93	
Gemiddeld		9	21	93	103
O1	2	16	59	372	
	3	22	45	67	
	4	39	92	143	
O2	2	0	0	60	
	3	0	0	167	
	4	1	0	8	
O3	2	8	13	106	
	3	24	63	104	
	4	15	70	193	
O4	2	10	28	361	
	3	17	61	471	
	4	13	33	172	
O5	2	1	23	60	
	3	11	52	236	
	4	0	0	300	
O6	2	27	89	151	
	3	40	67	75	
	4	18	65	319	
O7	2	4	37	180	
	3	5	23	68	
	4	28	108	24	
O8	2	0	13	52	
	3	6	14	54	
	4	0	5	42	
Gemiddeld		13	40	158	124

Figuur 6: Populatieontwikkeling van de appelbloedluis op het proefveld Pouw, Schalkwijk voorjaar 2005. De populatieomvang op de bemonsteringsdata is weergegeven in cm² bloedluis kolonie per boom.



Figuur 7: Populatieontwikkeling van de appelbloedluis op het proefveld Van Wijk, Houten voorjaar 2005. De populatieomvang op de bemonsteringsdata is weergegeven in cm² bloedluis kolonie per boom.



De omvang van de oorwormpopulatie op beide proefvelden

In de tabellen 10 tot 12 worden de resultaten van de waarnemingen weergegeven. Het gemiddeld aantal oorwormen per rol op het proefveld in Schalkwijk was in beide jaren laag (2004: 0.9 oorworm/rol, 2005: 1.2 oorworm/rol) en daarmee de meeste waarschijnlijke oorzaak voor de al enkele jaren zeer zware appelbloedluisaantasting in dit perceel.

In 2004 was ook in Houten de omvang van de oorwormpopulatie met gemiddeld 1.6 oorworm/rol gering. Het aantal oorwormen per boom (rol) was echter zeer variabel en op 31 juli 2004 bleek er een duidelijke relatie te bestaan tussen de mate van bloedluisaantasting en het aantal oorwormen per boom (Figuur 8). De resultaten bevestigen andere veldresultaten waaruit blijkt dat boven een niveau van 5 oorwormen per rol de bloedluisaantasting in de zomer door oorwormen effectief gereguleerd wordt.

In 2005 werd een toename van de oorwormpopulatie in het proefveld in Houten vastgesteld. Op 20 juli 2005 werden gemiddeld 3.6 oorwormen per rol gevonden.

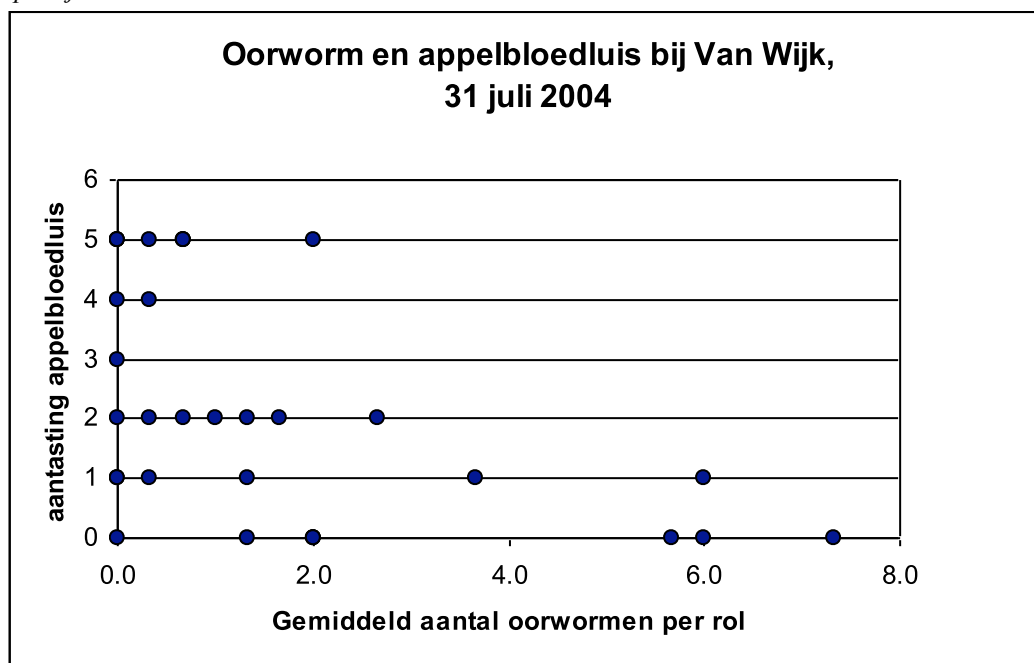
Tabel 11: Aantal oorwormen per boom (1 rol per boom) op het proefveld in Schalkwijk. 20 juni 2004

Object	Boom			gemiddeld
	1	2	3	
A1	5	10	5	24
A0	0	0	3	
A3	0	2	0	
A2	1	0		
B3	0	2	0	13
B1	0	8	3	
B0	0	2	0	
B2	0	0	0	
C1	0	0		0
C3	0	0	0	
C0	0	0	0	
C2	0	0	0	
D1	0	0	1	32
D2	0	2	1	
D0	5	5	6	
D3	2	5	11	
E0	0	6	2	16
E2	6	4	1	
E3	0	0	0	
E1	0	0	0	
F1	0	0	0	0
F0	0	0	0	
F2	0	0	0	
F3	0	0	0	
G0	0	0	0	4
G3	1	0	2	
G2	2	0	0	
G1	0	0	0	
H0	0	0	0	5
H2	0	0		
H3	0	0	2	
H1	4	0	0	
Gemiddeld				12

Tabel 11: Aantal oorwormen per boom (1 rol per boom) op de beide proefvelden op 20 juli 2005

Proefveld Van Wijk, Houten					Proefveld Pouw, Schalkwijk				
Object	Boom			gemiddeld	Object	Boom			gemiddeld
	1	2	3			1	2	3	
A1	3	7	3	43	A1	0	3		15
O1	6	3	3	40	O1	0	5	1	20
A2	6	0	2	27	A2	0	0	1	3
O2	0	2	0	7	O2	0	0	0	0
A3	0	1	0	3	A3	0	0	0	0
O3	1	1		10	O3	0	0	0	0
A4	1	1	1	10	A4	0	0	1	3
O4	1		0	5	O4	2	0	0	7
A5	0	0	0	0	A5	7	12	3	73
O5	0			0	O5	3	2	0	17
A6	0		0	0	A6	0	0	0	0
O6	0	3	0	10	O6	0	0	0	0
A7	5	1	6	40	A7	0	0	0	0
O7	4	14	6	80	O7	0	0	0	0
A8	19	19	19	190	A8	0	0	0	0
O8	13	10	12	117	O8	0	0	0	0
Gemiddeld:				36					9

Figuur 8: De relatie tussen de bloedluisaantasting en het aantal oorwormen per boom in het proefveld te Houten op 31 juli 2004.



Tabel 9. Aantal oorwormen per rol en appelbloedluisaantasting op 31 juli 2004. Proefveld van Wijk, Houten.

Veld	Oorwormen per rol op boom				ABL
	1	2	3	gem	
A1	0	0	0	0.0	5
A3	3	0	0	1.0	2
A2	2	0	0	0.7	5
A0	0	4	0	1.3	2
B2	0	0	0	0.0	2
B3	0	0	0	0.0	1
B1	0	0	0	0.0	0
B0	0	0	0	0.0	4
C0	0	0	0	0.0	5
C2	0	0	0	0.0	5
C1	0	0	2	0.7	2
C3	1	0	0	0.3	4
D0	2	2	4	2.7	2
D1	0	2	2	1.3	1
D2	0	0	0	0.0	3
D3	1	1	0	0.7	5
E1	1	0	0	0.3	2
E0	5	0	1	2.0	0
E2	1	3	2	2.0	0
E3	2	7	9	6.0	1
F2	7	6	4	5.7	0
F1	9	4	9	7.3	0
F3	3	3	0	2.0	0
F0	11	7	0	6.0	0
G0	1	1	2	1.3	0
G2	9	2	0	3.7	1
G3	0	1	0	0.3	5
G1	4	1	0	1.7	2
H2	1	0	0	0.3	1
H1	0	0	2	0.7	5
H3	2	2	-	2.0	5
H0	0	0	0	0.0	1

Conclusies

Met het veldonderzoek dat in 2004 en 2005 werd uitgevoerd kon niet worden aangetoond dat het massaal uitzetten van sluipwespen in mei een bijdrage levert aan de natuurlijke regulatie van de appelbloedluis in biologische en geïntegreerde appelboomgaarden.

In 2004 werd door technische problemen naar schatting slechts 10% van het beoogde aantal sluipwespen geïntroduceerd. Daardoor is het aannemelijk is dat er toen geen effecten van de behandeling konden worden gemeten.

In 2005 werden de in 2004 opgetreden problemen vermeden door volwassen sluipwespen uit te zetten. Er werden toen 100 sluipwespen per boom uitgezet. In het proefveld Houten betekende dit 1 sluipwesp per 2 bloedluizen. In het proefveld in Schalkwijk was dit gemiddeld 1 sluipwesp per 36 bloedluizen. Dat ook van deze massa-introductie geen effect kon worden vastgesteld kan meerdere oorzaken hebben. Nader detailonderzoek naar ondermeer overleving, verspreiding, gedrag en eiafzetting door de gekweekte *A. mali* is noodzakelijk om de kans op een succesvolle biologische bestrijding van appelbloedluis door massa-introductie van sluipwespen te vergroten. Dit veldonderzoek, in een fase dat de kweek nog werd ontwikkeld en veel detail kennis nog ontbreekt, bleek een brug te ver.

Het resultaat van dit onderzoek is tevens een waarschuwing dat voor de ontwikkeling en effectieve toepassing van een biologische bestrijdingsmethode veel kennis nodig is, waarbij toepassing van die kennis niet persé tot een succesvolle afloop van processen hoeft te leiden. Er is altijd vergelijkend veldonderzoek nodig om vast te stellen of een logisch beredeneerde aanpak daadwerkelijk tot een praktisch resultaat leidt.

Bijlagen

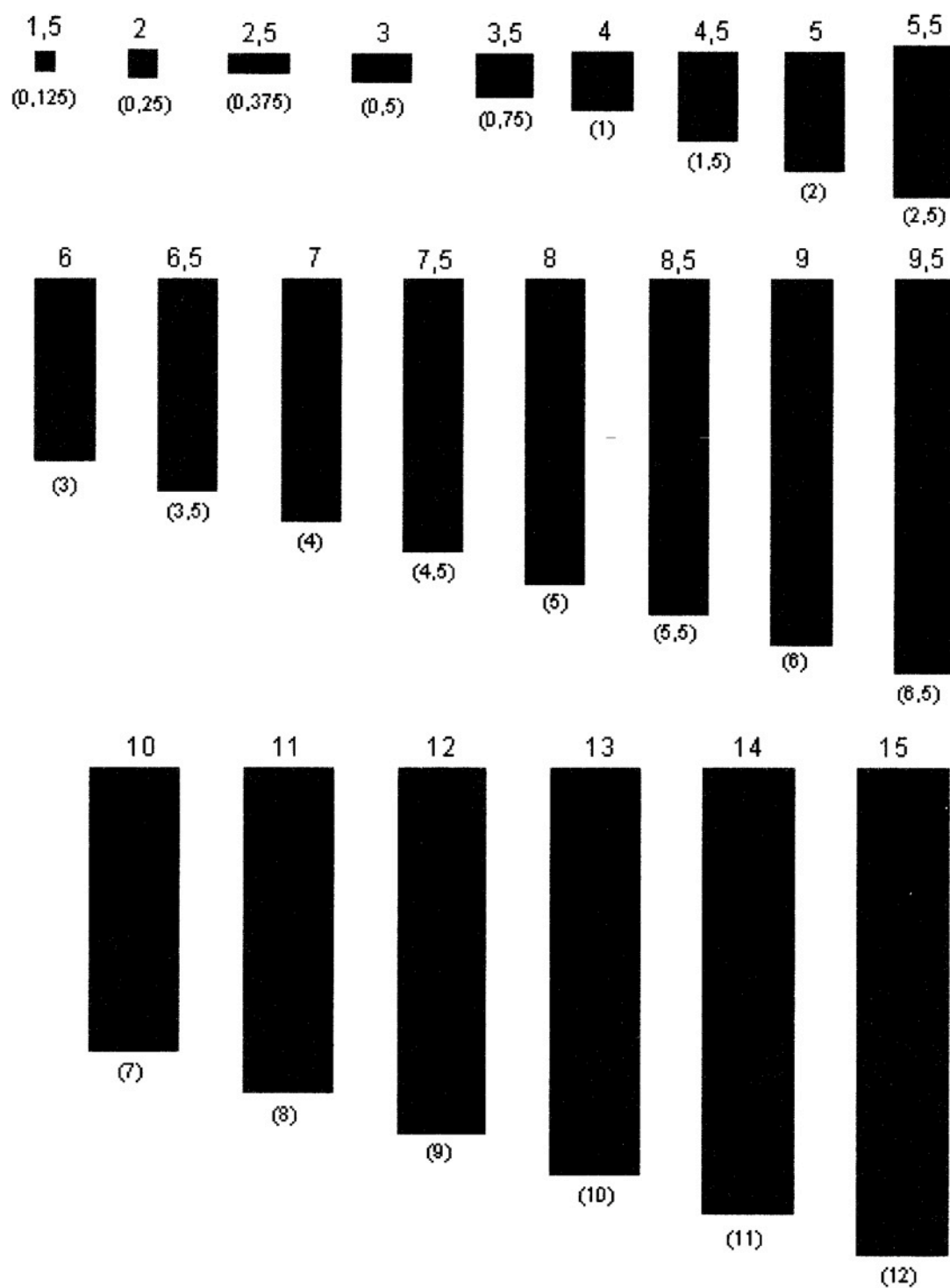
Gegevens eerste vlucht *Aphelinus mali* 2004

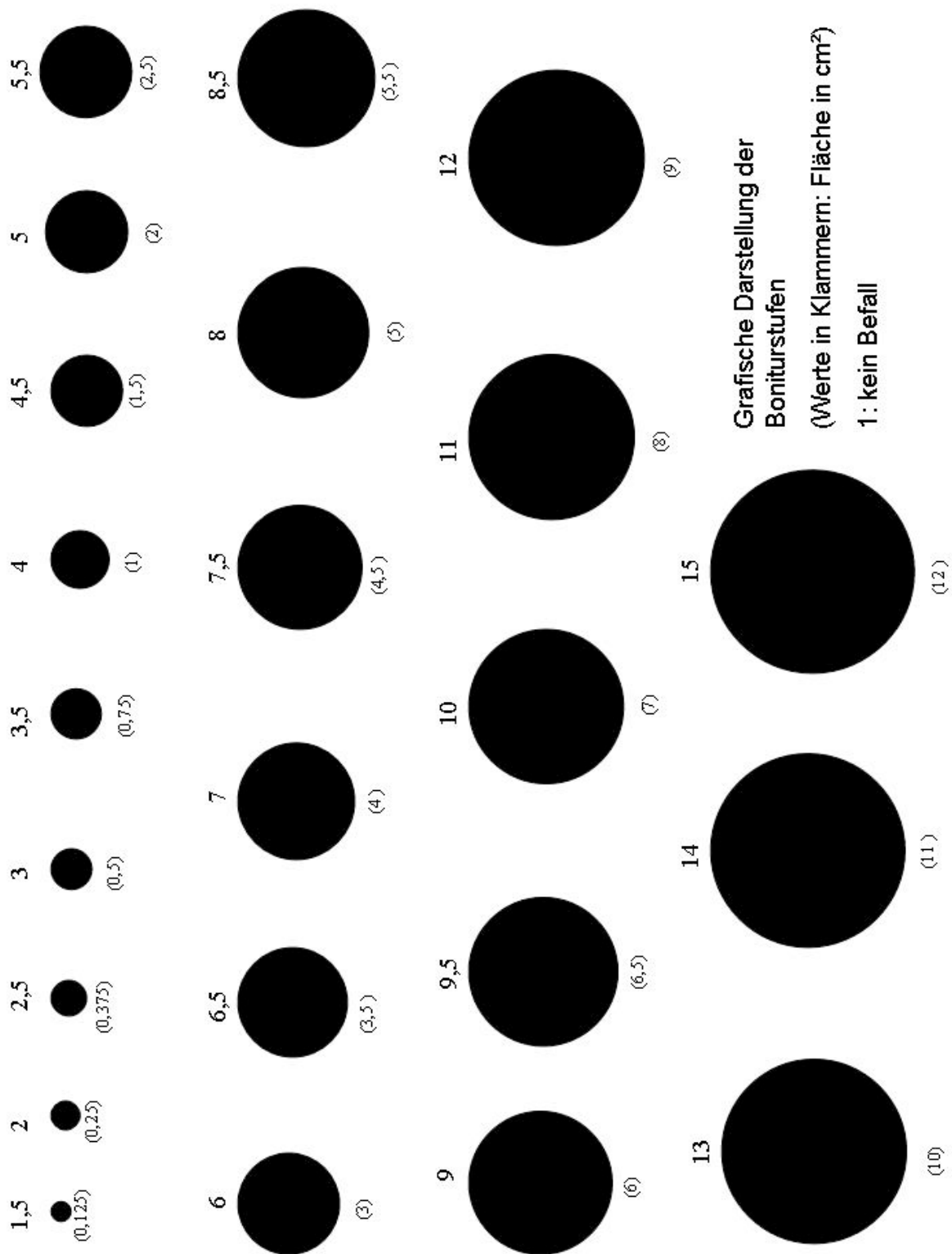
Datum	Temperatuursommen			Vangsten			%		
	Tsom -8	Tsom -8.4	Tsom-9	Nederland	Belgie	Bodensee	Nederland	Belgie	Bodensee
17-apr	95	85	71	0	0	0	0.0	0.0	0.0
21-apr	104	93	78	0	0	1	0.0	0.0	2.4
22-apr	109	98	82	12	4	3	2.2	3.1	7.1
23-apr	113	101	85	9	1	3	1.7	0.8	7.1
24-apr	117	104	88	10	4	0	1.9	3.1	0.0
25-apr	121	109	92	81	26	10	15.1	20.3	23.8
26-apr	127	114	97	132	25	8	24.7	19.5	19.0
27-apr	133	120	103	98	21	6	18.3	16.4	14.3
28-apr	140	127	108	60	5	3	11.2	3.9	7.1
1-mei	161	147	126	88	31	8	16.4	24.2	19.0
2-mei	166	151	130	24	5	0	4.5	3.9	0.0
4-mei	173	157	135	7	2	0	1.3	1.6	0.0
5-mei	176	160	137	1	1	0	0.2	0.8	0.0
6-mei	179	162	140	1	0	0	0.2	0.0	0.0
9-mei	187	169	145	4	2	0	0.7	1.6	0.0
10-mei	192	174	150	4	0	0	0.7	0.0	0.0
11-mei	195	177	152	4	1		0.7	0.8	0.0
13-mei	200	181	155	0	0		0.0	0.0	
totaal				535	128	42			

Gegevens van de uitkomst van 10 kaarten a 25 mummies van de series die op 10 mei en op 3 juni 2004 werden uitgezet, en van de tweede natuurlijke vlucht in het insectarium.

Datum	Temperatuursommen			Vangsten			Kumulatief		
	Tsom -8	Tsom -8.4	Tsom-9	Katz 1	Katz 2	Natuur	Katz 10 m	Katz 3 juni	2de natuur
10-mei	192	174	150	0			0		
11-mei	195	177	152	0			0		
12-mei	198	179	153	0			0		
15-mei	204	185	158	0			0		
17-mei	218	198	170	1			1		
18-mei	234	213	184	1			2		
20-mei	247	226	196	0			2		
23-mei	256	234	202	0			2		
24-mei	260	237	206	0			2		
25-mei	264	241	208	1			3		
26-mei	267	244	211	3			6		
27-mei	270	246	213	1			7		
28-mei	275	251	218	2			9		
31-mei	298	272	237	8			17		
1-jun	305	280	244	3			20		
2-jun	311	285	249	2	0		22	0	
8-jun	360	332	292	3	9		25	9	
9-jun	373	344	304	0	23		25	32	
10-jun	383	354	313		5	0		37	0
11-jun	393	363	321		2	1		39	1
14-jun	414	383	339		6	17		45	18
16-jun	430	398	354		6	16		51	34
19-jun	449	416	370		2	5		53	39
20-jun	454	420	373		0	0		53	39

1. Graphische Darstellung der Boniturstufen (Werte in Klammern: Fläche in cm²)





Grafische Darstellung der
Boniturstufen
(Werte in Klammern: Fläche in cm²)
1: kein Befall

Bloedluiswaarneming van Wijk, Houten 10 en 11 mei 2004												
Object	Boom	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5		Totaal	Totaal C
A1	2	2	2	5	1						2.1	9.5
	3	2	3	7	1	1					5.2	
	4	4	3	1	2	1					2.3	
A3	2	8	6	3	5	2					5.2	9.9
	3	7	2	3	1	1	1				3.3	
	4	8	2		1						1.4	
A2	2	2	7	1	1		1				2.5	5.9
	3	1	2	3							1.1	
	4	6	6	4							2.4	
A0	2	5	3	1							1.1	7.0
	3	5	5	2		1					2.1	
	4	10	4	2	2	2					3.8	
B2	2	1	5	1	1						1.4	5.6
	3	2		4	2		1				2.7	
	4	2	3	1			1				1.6	
B3	2	6	6	1	1						2.0	2.7
	3	2		1							0.5	
	4	1	1								0.2	
B1	2		1								0.1	1.3
	3	3			1						0.7	
	4	1			1						0.5	
B0	2										0.0	2.0
	3	2	4	3		1					2.0	
	4										0.0	
C0	2										0.0	4.8
	3	3	7	4	3						3.3	
	4	7	4	1							1.5	
C2	2					1					0.5	1.6
	3				2						0.8	
	4	2	1								0.3	
C1	2										0.0	1.6
	3	2		2							0.7	
	4	3	3	1							0.9	
C3	2										0.0	1.2
	3	1	3	2							1.0	
	4	2									0.2	
D0	2		2	1							0.5	1.0
	3		2								0.3	
	4	2									0.2	
D1	2			1							0.3	1.8
	3			2	2						1.3	
	4	2	1								0.3	
D2	2										0.0	0.5
	3				1						0.4	
	4		1								0.1	
D3	2	2	1		2						1.1	3.6
	3	3	1								0.4	
	4	5	1					1			2.1	
E1	2	2	3								0.6	0.6
	3										0.0	
	4										0.0	
E0	2										0.0	0.6
	3	1									0.1	
	4	5									0.5	
E2	2										0.0	0.2
	3	2									0.2	
	4										0.0	
E3	2	5			2						1.3	5.4
	3	3	3	6	2						2.9	
	4	6	3	1							1.2	
F2	2	3	8	2	1						2.2	3.1
	3	3	2								0.6	
	4	2	1								0.3	
F1	2		1	2							0.6	4.9
	3	1	2	6	1			1			3.2	
	4	4	2		1						1.0	
F3	2										0.0	0.0
	3										0.0	
	4										0.0	
F0	2	5	2	6	5	3	1				6.4	11.5
	3	4	2	4	6		1				4.7	
	4					1					0.5	
G0	2										0.0	0.0
	3										0.0	
	4										0.0	
G2	2	3	2		1	1	1				2.2	3.0
	3	1			2						0.9	
	4										0.0	
G3	2	1									0.1	2.4
	3	6	2	3							1.6	
	4	1	1	2							0.7	
G1	2		1		1						0.5	0.8
	3	2									0.2	
	4	1									0.1	
H2	2		1	1							0.4	2.0
	3	1									0.1	
	4	1	3					1			1.5	
H1	2			1							0.3	1.2
	3										0.0	
	4	6	1	1							1.0	
H3	2	2	3								0.6	1.2
	3	2			1						0.6	
	4										0.0	
H0	2	1									0.1	0.0
	3				1						0.4	
	4										0.0	

[illegible]

Bloedluiswaarnemingen Van Wijk , 12 mei 2005

Object	Boom	1 0.1	1.5 0.13	2 0.25	2.5 0.38	3 0.5	3.5 0.75	4 1	4.5 1.5	Totaal	Totaal Cn
A1	2	1								0.1	
	3	1	1							0.48	
	4									0	0.58
O1	2	5		1	1	1				1.63	
	3	2		2		1		1		2.2	
	4			5	1	3	1			3.88	7.71
A2	2									0	
	3	2		2	1	1	1			2.33	
	4									0	2.33
O2	2									0	
	3									0	
	4	1								0.1	0.1
A3	2	2			2	1		1		2.46	
	3									0	
	4									0	2.46
O3	2			3						0.75	
	3	5	1	5		1				2.38	
	4	5		4						1.5	4.63
A4	2									0	
	3	1		1						0.35	
	4									0	0.35
O4	2	2		1		1				0.95	
	3	2		2				1		1.7	
	4	4	2	1	1					1.29	3.94
A5	2	5		3		1				1.75	
	3	1								0.1	
	4	1				1				0.6	2.45
O5	2	1								0.1	
	3	1		2		1				1.1	
	4									0	1.2
A6	2		1	2						0.63	
	3	2		3						0.95	
	4	1		2		1				1.1	2.68
O6	2	1	2	2	1	3				2.74	
	3	1		1	1	1	1	2		3.98	
	4	2		2	3					1.84	8.56
A7	2			1						0.25	
	3	4	6	14	4	1				6.7	
	4	5	5	2		1				2.15	9.1
O7	2	3	1							0.43	
	3	2		1						0.45	
	4	4	1	2	2	2				2.79	3.67
A8	2	3	1	1	1					1.06	
	3	1								0.1	
	4			1	1					0.63	1.79
O8	2									0	
	3		1	2						0.63	
	4									0	0.63

Bloedluiswaarnemingen Van Wijk , 27 juni 2005

Object	Boom	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6
A1	2	1								
	3	8		4	2					
	4	3				1		1		
O1	2	6		14	1	2				
	3	36	10	21	6	4	1			
	4	43		32	3	6	4		2	
A2	2	5		9		3	2			
	3	21	7	22	5	6	2		2	
	4	3	1	7	1	1				
O2	2	1		1						
	3	3								
	4	0			1	1				
A3	2	9								
	3	0								
	4	3		1						
O3	2	19	1	18		5		1	1	
	3	59	2	46	3	16	2	6	4	
	4	48		66		13	4	4		
A4	2	9		6	1					
	3	10		13	1	1				
	4	8								
O4	2	33		34		6				
	3	42		44		9		3		
	4	25		21		3				
A5	2	17		60		20	2	7	1	
	3	7		10		7				
	4	28		27		8	1			
O5	2	10		6		3		2		
	3	9		30		15	1			
	4	3		2						
A6	2	21		25		1	1	1		
	3	19		10		4		4		
	4	18		32		11			2	
O6	2	48		71		19		2	1	
	3	41		56		38		10		
	4	14		25		13		3		
A7	2	2		10		3	1	1		
	3	38		25		9		6		1
	4	45		36		25		4		
O7	2	1		16		10		4	1	
	3	4		15	1	4		1		
	4	34		45		21	1	6		
A8	2	42		31		8		2		
	3	15		9		2		2		
	4	6		5		1				
O8	2	14		5		5				
	3	11		7		5				
	4	3		5	1	3	1			
opp		0.1	0.13	0.25	0.38	0.5	0.75	1	2	3

Bloedluiswaarnemingen Pouw , 12 mei 2005

Object	Boom	1 0.1	1.5 0.13	2 0.25	2.5 0.38	3 0.5	3.5 0.75	4 1	4.5 1.5	5 2	5.5 2.5	6 3	8 5	Totaal	Totaal Cm
A1	2	13		26	4	10	4	7						17.82	
	3	12		17	1	6	3	3						14.08	31.9
O1	3	11		10		5	2	1						8.6	
	4	17		18		6	3	2		1				15.45	24.05
A2	3	6			1									0.98	
	4	11		15	1	3	1	2	1					10.98	11.96
O2	3	25		27	6	17	2	1						22.53	
	4	2		1		1								0.95	23.48
A3	2	13	1	11	1	8								8.56	
	3	1												0.1	8.66
O3	3	7		22	1	5		3		1				14.08	
	4	1		6	1	2								2.98	17.06
A4	3	25		31		17	2	3		1				25.25	
	4	5		2		1								1.5	26.75
O4	3	17	1	38	3	19	1	7	2	3				38.72	
	4	10		20	1	9		3	1	1		1		20.38	59.1
A5	3	7	1	4		6								4.83	
	4	17		22	1	16	2	4	4	2				31.08	35.91
O5	3	8		18	5	33	6	9	2		1			42.7	
	4	12		26		13		8		4				30.2	72.9
A6	3	7		27	1	18		1	1					19.33	
	4	11		36		17		3	2					24.6	43.93
O6	3	2		4	1	3	1		1					5.33	
	4			14	1	9		4					1	17.38	22.71
A7	3	12	1	23		6		3						13.08	
	4	17		19		14		9	2	3	1			33.95	47.03
O7	3	4		20	1	13		7	1					20.78	
	4	4		12		12	2	2						12.9	33.68
O8	3	4		39	1	23		9	1					32.53	
	4			35		12		4		1				20.75	53.28
A8	3	2		40		29	1	9		5		1	1	52.45	
	4			25	6	9	2	2						16.53	68.98

Bloedluiswaarnemingen Pouw , 31 mei 2005

Object	Boom	1 0.1	1.5 0.13	2 0.25	2.5 0.38	3 0.5	3.5 0.75	4 1	4.5 1.5	5 2	5.5 2.5	6 3	7 4	8 5	Totaal	Totaal Cm
A1	2	24	30	55	8	17	10	10		6		1			64.09	64.09
O1	3	14	13	27	3		1			1		2	1		23.73	23.73
A2	3	3	6		1		1			1					4.46	4.46
O2	3	19	16	42	21	19	8	12	2						52.96	52.96
A3	3														0	0
O3	3	15	10	26	9	6	1	2		1		5			35.47	35.47
A4	3	27	13	28	6	12	3	7	2		2				36.92	36.92
O4	3	11	16	48	13	14	3	7		6					48.37	48.37
A5	3	5	14	12	3	2		1		1					10.46	10.46
O5	3	13	7	33	9	37	5	19		5		8		1	94.13	94.13
A6	3	13	9	39	11	36	5	18	1	6		1	1		76.65	76.65
O6	3	5	6	28	3	11		4	1	1				1	27.42	27.42
A7	3	10	18	56	21	21	4	8	1	5		1	1		65.32	65.32
O7	3	12	7	28	14	30	4	32		5		2	1	3	99.43	99.43
A8	3	2	3	55	11	46	7	25		13		7	1	3	137.77	137.77
O8	3	1	11	26	11	37	3	20	1	3		1			63.46	63.46

Bloedluiswaarnemingen Pouw , 7 juni 2005

Object	Boom	1 0.1	1.5 0.13	2 0.25	2.5 0.38	3 0.5	3.5 0.75	4 1	4.5 1.5	5 2	5.5 2.5	6 3	6.5 3.5	7 4	9 6	Totaal	Totaal Cm
A1	3	16	7	33	7	14	3	3						1		34.17	34.17
O1	4	14	4	34	5	25	3	1	3							32.57	32.57
A2	4	24	4	34	6	15	6	11	4	2				1		50.7	50.7
O2	4	5		3		3		2								4.75	4.75
A3	2	30	4	58	6	9	3		2							30.05	30.05
O3	4	7		8	1	5				1						7.58	7.58
A4	4	9	5	12	8	6	1	1								12.34	12.34
O4	4	20	3	60	10	22	3	9		1	1	1	1			54.44	54.44
A5	4	17	1	39	7	41	12	20	8	3	1					84.24	84.24
O5	4	17		43	2	44	5	38	10	5		4				113.96	113.96
A6	4	11		36	1	81	8	41	9	18		1				150.48	150.48
O6	4	8		49	6	33	4	22	5	1				2		81.33	81.33
A7	4	13		25		51	1	46	5	13	2	1				121.3	121.3
O7	4	4		43	1	29	2	25	1	5		1				67.03	67.03
A8	4	22		66		61	8	20	3	1						81.7	81.7
O8	4	10		41	1	38	1	17	4	3		1		1		67.38	67.38

Bloedluiswaarnemingen Pouw , 27 juni 2005

Object	Boom	1	2	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10	12	Totaal	Totaal Cm
		0.1	0.25	0.5	0.75	1	2	3	4	5	6.5	7	9		
A1	3	8	105	101	0	41	12	9	2	1	1	0	0	189	189.05
Buffer	3	38	65	41	0	4	0	0	0	0	0	0	0	45	44.55
O1	3	10	37	50	0	26	6	0	0	0	0	0	0	73	73.25
Buffer	3	11	91	55	1	15	1	0	0	0	0	0	0	69	69.1
A2	3	23	83	62	0	9	1	0	0	0	0	0	0	85	65.05
O2	3	4	58	69	0	59	20	4	2	0	0	0	0	168	168.4
A3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.05
O3	3	19	32	114	0	44	8	3	0	0	0	1	0	143	142.9
A4	3	0	41	81	0	34	18	5	1	0	0	0	0	140	139.75
O4	3	0	30	80	0	69	13	4	2	0	1	0	0	169	169
A5	3	4	31	64	0	29	6	3	3	1	0	0	0	107	107.15
O5	3	0	18	47	0	94	37	8	5	1	2	2	0	272	272
A6	3	0	14	25	0	80	40	18	4	0	1	0	0	253	252.5
O6	3	0	56	66	0	32	6	8	0	0	1	0	0	122	121.5
A7	3	1	25	61	0	80	35	7	2	0	0	1	0	223	222.85
O7	3	0	4	42	0	79	39	22	11	5	0	3	1	344	344
A8	3	0	3	26	0	61	20	25	8	12	0	1	0	289	288.75
O8	3	0	26	48	0	51	18	6	0	0	0	1	0	143	142.5