

Biologische bestrijding van appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum*) in de teelt van appel door het lieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*

B. Boertjes
M. Visser
C. Bergshoeff
J. van Schaik

Entocare C.V.
Oktober 2007

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

© 2007 Wageningen, Entocare CV

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

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

Dit onderzoek is mede gefinancierd door



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Waterschap Rivierenland
Postbus 599
4000 AN Tiel



Waterschap Hollandse Delta
Postbus 469
3300 AL Dordrecht

ENTOCARE

Adres : Haagsteeg 4, 6708 PM Wageningen
: Postbus 162, 6700 AD Wageningen
Tel. : +31 (0)317-411188
Fax : +31 (0)317-413166
E-mail : b.boertjes@entocare.nl
Internet : www.entocare.nl

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	5
1.1	PROBLEEMSTELLING	5
1.2	DOELSTELLING	6
2	APPELBLOEDLUI EN HAAR BESTRIJDERS	7
2.1	APPELBLOEDLUI	7
2.2	BESTRIJDERS VAN APPELBLOEDLUI	8
2.2.1	<i>Het viervleklieveheersbeestje Exochomus quadripustulatus</i>	8
2.2.2	<i>De sluipwesp Aphelinus mali</i>	8
2.2.3	<i>De oorworm Forficula auricularia</i>	9
2.2.4	<i>Zweefvliegen</i>	10
2.3	EERDER ONDERZOEK NAAR BESTRIJDING APPELBLOEDLUI DOOR EXOCHOMUS	10
2.3.1	<i>Populatiemodel</i>	10
2.3.2	<i>Onderzoek in 2006</i>	11
3	MATERIAAL EN METHODEN	13
3.1	BEHANDELINGEN	13
3.2	PROEFVELD KESTEREN	14
3.3	PROEFVELD GOUDSWAARD	14
3.4	WAARNEMINGEN	15
3.5	VERWERKING GEGEVENS	16
3.6	EFFECT VAN INSEGAR 25 WG OP LIEVEHEERSBEESTJES	16
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE	17
4.1	AANTASTING APPELBLOEDLUI OP HET PERCEEL IN KESTEREN	17
4.2	EFFECT VAN DE BESPUITING MET PIRIMOR OP HET PERCEEL IN KESTEREN	19
4.3	AANTASTING APPELBLOEDLUI OP HET PERCEEL IN GOUDSWAARD	19
4.4	AANGETROFFEN NATUURLIJKE VIJANDEN	21
4.4.1	<i>Het lieveheersbeestje Exochomus quadripustulatus</i>	21
4.4.2	<i>De sluipwesp Aphelinus mali</i>	23
4.4.3	<i>De oorworm Forficula auricularia</i>	23
4.4.4	<i>Lieveheersbeestjes</i>	24
4.4.5	<i>Zweefvliegen</i>	25
4.5	INDRUK VAN TELERS	25
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	27
5.1	CONCLUSIES	27
5.2	AANBEVELINGEN	27
	LITERATUURLIJST	29
	BIJLAGE 1. PROEFVELD KESTEREN	31
	BIJLAGE 2. PROEFVELD GOUDSWAARD	32
	BIJLAGE 3. SPUIJSCHMA INSECTICIDEN PERCEEL KESTEREN	33
	BIJLAGE 4. SPUIJSCHMA INSECTICIDEN PERCEEL GOUDSWAARD	34

1 Inleiding

In 2007 heeft Entocare onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van het inzetten van het viervleklieveheersbeestje (*Exochomus quadripustulatus*) tegen appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum*) in de teelt van appel. Het onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw, Waterschap Rivierenland, Waterschap Hollandse Delta en Entocare.

1.1 Probleemstelling

Appelbloedluis vormt sinds jaren een toenemend probleem in de teelt van appels. Eén van de stoffen die de telers voor de bestrijding gebruiken is pirimicarb (producten: Pirimor, Agrichem Pirimicarb). Deze stof wordt door waterschappen als een probleemstof aangemerkt, doordat zij vaak in monsters wordt aangetroffen en regelmatig normoverschrijdend is. Biologische bestrijding van appelbloedluis lijkt mogelijk, waardoor het aantal bespuitingen tegen appelbloedluis kan afnemen.

De belangrijkste biologische bestrijders van de appelbloedluis zijn het viervleklieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*, de sluipwesp *Aphelinus mali* en de oorworm *Forficula auricularia*. Alledrie kunnen van nature in de boomgaard aanwezig zijn. Daarnaast worden ook andere natuurlijke vijanden als zweefvliegen en gaasvliegen aangetroffen in en bij bloedluis kolonies maar de rol van deze predatoren op de ontwikkeling van de populatie appelbloedluis is nog niet duidelijk (Mols, 1993). Oorwormen zijn in de loop van juni in appelbomen aan te treffen. Door onbekende redenen worden zij echter de laatste jaren steeds minder aangetroffen. Het effect van *Aphelinus mali* op appelbloedluis is wisselend. Deels komt dit doordat zij pas vanaf begin mei actief is in de boomgaard terwijl appelbloedluis al in maart, of zelfs eerder, actief is. Of *Aphelinus mali* en oorwormen appelbloedluis afdoende weten te bestrijden, hangt onder meer af van de verhouding waarin appelbloedluis voorkomt ten opzichte van haar bestrijders. Een bestrijder die al actief is in het vroege voorjaar kan zorgen voor een betere uitgangssituatie voor *Aphelinus mali* en oorwormen. Van *Exochomus* is bekend dat deze al vroeg in het voorjaar in de boomgaard actief kan zijn; vanaf begin maart bij temperaturen boven de 10°C. Door het eten van luizen van een nog kleine populatie vroeg in het seizoen is de invloed op de ontwikkeling van de populatie appelbloedluis groot.

Nu het mogelijk is om *Exochomus* te kweken, dankzij de inspanningen van Entocare, kan deze bestrijder actief uitgezet worden. Onderzoek door Entocare in 2006 laat zien dat de appelbloedluis aantasting op bomen waarop *Exochomus* is uitgezet lager is dan op controle bomen (Hoofdstuk 2). Het onderzoek in 2006 vond plaats op een praktijkbedrijf onder praktijkomstandigheden, maar slechts op kleine schaal. Voordat de praktijk met *Exochomus* aan de slag kan en wil, zal eerst in een proef op grotere schaal het effect van *Exochomus* op appelbloedluis aangetoond moeten worden. Ook resteerden na het onderzoek in 2006 nog een aantal vragen:

- welke aantallen *Exochomus quadripustulatus* zijn nodig in de praktijk voor een afdoende bestrijding van appelbloedluis?
- hoe moet *Exochomus* geïntroduceerd worden in de boomgaard? Als volwassen exemplaar of als larve, op welk tijdstip, eenmalig of meermalig, etc.

1.2 Doelstelling

- Door het uitzetten van het lieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus* tegen appelbloedluis het gebruik van pirimicarb beperken en zo het aantreffen van deze probleemstof in oppervlaktewater verminderen.
- Aantonen van een bestrijdend effect van *Exochomus quadripustulatus* in het voorjaar op appelbloedluis onder praktijkomstandigheden. De bestrijding van appelbloedluis door *Exochomus* dient zodanig te zijn dat *Aphelinus mali* en oorwormen de aantasting door appelbloedluis tot eind augustus onder controle kunnen houden.
- Meer kennis over de wijze waarop *Exochomus quadripustulatus* toegepast dient te worden (het uit te zetten aantal, en welk stadium).

In dit onderzoek werd alleen gekeken naar een bestrijdend effect van *Exochomus* in het jaar van toepassen. Er werd dus niet gekeken naar een meerjarig effect door overwintering van de lieveheersbeestjes in de boomgaard. Hoewel dit voor de praktische toepasbaarheid van *Exochomus* zeker van belang is.

2 Appelbloedluis en haar bestrijders

2.1 Appelbloedluis

Appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum*) kan gerekend worden tot één van de ernstigste plagen in de teelt van appels. De appelbloedluis dankt haar naam aan de rood gekleurde vloeistof die uit de luis komt als je haar dood drukt. Een ander kenmerk van de luizen is de afscheiding van wasdraden.

In Nederland vindt overwintering plaats in scheuren en spleten van takken (Figuur 1), in oude kankergezwellen en op de wortels van appelbomen. Tijdens strenge winters overwinteren alleen de jongste luizenstadia, maar tijdens milde winters kunnen ook de volwassen luizen overleven. In het vroege voorjaar worden de luizen weer actief. Dit is te zien aan de wasafscheiding. De jonge luizen ontwikkelen zich tot ongevlugelde vrouwtjes. Via ongeslachtelijke voortplanting, brengen deze vrouwtjes nakomelingen voort, die als ze volwassen zijn, dit op hun beurt ook doen. Dit levert 8-12 overlappende generaties per jaar op.

Appelbloedluis veroorzaakt schade doordat zij met behulp van haar stilet floeemsap uit de boom zuigt. Overtollig opgezogen sap wordt aan de achterzijde van de luis als honingdauw uitgescheiden. Deze honingdauw bevuilt het gewas. Op de honingdauw groeit de roetdauwschimmel, waardoor het blad minder licht opvangt en de fotosynthese vermindert. Een zware aantasting kan leiden tot een afname van de groei en vitaliteit van de boom, ten koste gaan van de bloemknopvorming, en leiden tot een afname van de oogst. Het plukken in bomen met veel aantasting is ook onplezierig. Verder kunnen door de aantasting de vruchten bevuild raken, hetgeen een achteruitgang in kwaliteit betekent. De appelbloedluis injecteert ook giftige stoffen in de plant. Hierdoor ontstaan galvormige vergroeiingen in de bast en wortels (Figuur 2). De gallen kunnen scheuren, waardoor nieuwe plaatsen vrijkomen waar bloedluizen zich kunnen vestigen. Ook kunnen andere pathogenen, zoals vruchtboomkanker, de boom via de wond infecteren. De schade veroorzaakt door deze secundaire pathogenen is vaak groter dan de door de luis veroorzaakte primaire schade.



Figuur 1. Appelbloedluis overwintert onder andere in scheuren en spleten.



Figuur 2. Kankervormige zwellingen als gevolg van appelbloedluis.

2.2 Bestrijders van appelbloedluis

2.2.1 Het viervleklieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*

Een volwassen viervleklieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus* (Coccinellidae, Chilocorinae) is ongeveer 4-5 mm groot en zwart met rode vlekken (Figuur 3). De voorste twee vlekken zijn niervormig. Het lieveheersbeestje voedt zich met vele soorten blad- en schildluizen en met mijten. In appelbomen gaat de voorkeur uit naar appelbloedluis. Overwintering vindt plaats als volwassen insect. *Exochomus* is al vroeg in het jaar in de boomgaard actief, vanaf temperaturen boven de 10°C. In maart worden in de boomgaard al actief zoekende en vretende kevers aangetroffen en vindt er ook paring plaats. Begin mei worden de eerste eieren afgezet. De eieren zijn 1-2 mm lang, ovaal en geel-oranje van kleur. Ze worden afgezet in clusters van 2-16 stuks. *Exochomus* doorloopt vier larvale stadia. De larven zijn grijs van kleur en behaard (Figuur 4). Wanneer de larven in een bloedluiskolonie zitten, hebben ze soms een witte waas over zich heen door de was van de appelbloedluis. De ontwikkelingssnelheid van de larven is afhankelijk van de temperatuur en van het voedsel. Via een voorpop- en een popstadium gaan ze over tot het volwassen stadium. Eind september gaan de volwassen exemplaren in winterrust. Overwintering vindt plaats in afgefallen blad, onder schors en in spleten.



Figuur 3. Het volwassen viervleklieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*.



Figuur 4. Larve van het viervleklieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*.

2.2.2 De sluipwesp *Aphelinus mali*

De sluipwesp *Aphelinus mali* staat bekend als een belangrijke natuurlijke vijand van appelbloedluis. Een volwassen sluipwesp is ongeveer 2 mm groot (Figuur 5). De sluipwesp legt haar eitjes in de bloedluis; één eitje per bloedluis. Het eitje komt uit en de larve van de sluipwesp eet de bloedluis van binnenuit op. Een geparasiteerde bloedluis zwelt iets op, de huid kleurt zwart en verhardt. Dit wordt een mummie genoemd. De nieuwe sluipwesp verlaat de mummie via een gaatje (Figuur 6). De bloedluis overleeft dit alles niet.



Figuur 5. Volwassen *Aphelinus mali*.



Figuur 6. Door *Aphelinus mali* geparasiteerde appelbloedluis. De luis kleurt door de parasitering zwart. De nieuwe sluipwesp heeft de appelbloedluis verlaten door een gaatje in de zwarte mummie.

2.2.3 De oorworm *Forficula auricularia*

De meest voorkomende soort oorworm in Nederland is de oorworm *Forficula auricularia*. Oorwormen staan bekend als een belangrijke natuurlijke vijand van appelbloedluis. Behalve met appelbloedluis voedt de oorworm zich met vele andere insecten en met plantaardig materiaal. Oorwormen eten alle stadia van de appelbloedluis. Een vrouwelijke oorworm legt haar eieren in de grond (Figuur 7). Wanneer de eieren uitkomen worden de jonge larven gevoerd en verzorgd door de moeder. De eerste tijd blijven ze op de grond naar voedsel zoeken. Pas in het derde larvale stadium gaan de larven in bomen en struiken hun prooi zoeken. Oorwormen komen daarom pas eind mei/begin juni in appelbomen voor. Oorwormen hebben vier larvale stadia. Jonge oorwormen lijken al erg op hun ouders, ze zijn alleen iets lichter van kleur, kleiner en hebben kortere antennen. Aan het eind van de zomer zijn de jonge oorwormen volwassen. De volwassenen paren voor ze op zoek gaan naar een overwinteringsplaats waar de vrouwtjes hun eieren in het voorjaar kunnen leggen. Uit onderzoek is bekend dat op bedrijven waar oorwormen worden aangetroffen de aantasting door appelbloedluis lager is dan op bedrijven waar geen oorwormen worden aangetroffen (Helsen & Simonse, 2006). Ook in Australisch onderzoek werd het belang van oorwormen bij de bestrijding van appelbloedluis aangetoond (Nicholas et al., 2005).



Figuur 7. De oorworm *Forficula auricularia* met eipakket.

2.2.4 Zweefvliegen

Volwassen zweefvliegen lijken een beetje op wespen, ze kunnen alleen niet steken (Figuur 8). Ze zijn te herkennen doordat ze een poosje op één plaats in de lucht kunnen blijven zweven. Volwassen zweefvliegen leven van stuifmeel en nectar. Eieren worden in de buurt van een blad- of bloedluiskolonie afgezet. De eieren zijn langwerpig en wit. De larven zijn langwerpig en zonder poten (Figuur 9). Ze voeden zich meestal gedurende de nacht en kunnen grote hoeveelheden luizen eten. De poppen zijn hard en druppelvormig (Figuur 10).



Figuur 8. Volwassen zweefvlieg (*Episyrphus balteatus*).



Figuur 9. Larve van een zweefvlieg.



Figuur 10. Pop van een zweefvlieg.

2.3 Eerder onderzoek naar bestrijding appelbloedluis door Exochomus

2.3.1 Populatiemodel

In de jaren negentig van de vorige eeuw is een populatiemodel voor appelbloedluis ontwikkeld waarmee het belang van *Exochomus* voor de bestrijding van appelbloedluis werd aangetoond (Boertjes, 1995). Een voldoende aantal *Exochomus* per boom in het voorjaar zou de ontwikkeling van appelbloedluis zodanig af moeten kunnen remmen, dat de sluipwesp *Aphelinus mali* en de oormworm gedurende de rest van het seizoen appelbloedluis afdoende kunnen bestrijden. Doordat het groeimodel met een aantal zaken geen rekening hield, bijvoorbeeld het zoekgedrag van het lieveheersbeestje en sterfte door weersinvloeden, zijn de resultaten niet direct bruikbaar voor een praktijkadvies.

2.3.2 Onderzoek in 2006

Onderzoek uitgevoerd door Entocare in 2006 liet zien dat de aantasting door appelbloedluis op bomen waarop Exochomus was uitgezet lager was dan op controle bomen (Tabel 1). Zowel het aantal appelbloedluiskolonies per boom als de oppervlakte aan kolonies per boom was kleiner. Vanaf eind maart tot begin juli werden elke twee weken waarnemingen verricht. Bij de voortelling eind maart was het aantal kolonies per boom voor alle behandelingen min of meer gelijk. Deze proef werd uitgevoerd in vier herhalingen op veldjes van slechts drie bomen. Bij een proef met kleine veldjes is de kans groter dat Exochomus het proefveld verlaat dan wanneer Exochomus op grotere oppervlakten wordt uitgezet. Hiervoor was enigszins gecompenseerd door relatief hoge aantallen Exochomus per boom uit te zetten.

Tabel 1. Resultaten uit onderzoek in 2006. De aantasting door appelbloedluis (aantal kolonies per boom en oppervlakte aan kolonies per boom in cm²) op appel aan het eind van de proef op 6 juli.

Exochomus/boom*		6-jul
0	aantal kolonies / boom	15,7
5		5,1
10		2,8
0	oppervlakte aan kolonies / boom	6,9
5		2,0
10		0,6

*Op 7 april werden per boom 0, 5 of 10 volwassen Exochomus uitgezet. Het uitzetten werd op 2 juni herhaald.

Zowel uit het populatiemodel als uit het onderzoek in 2006 komt naar voren dat het uitzetten van Exochomus in het voorjaar tegen appelbloedluis perspectief heeft, alleen is er de noodzaak tot onderzoek op grotere schaal.

3 Materiaal en methoden

Het onderzoek in 2007 is uitgevoerd op twee praktijkbedrijven: één in Kesteren en één in Goudswaard. Op beide percelen werd appelbloedluis de voorafgaande jaren meerdere malen per jaar chemisch bestreden.

3.1 Behandelingen

Op beide percelen zijn 4 velden van elk ongeveer 2000m² uitgezet. De lengte van het proefperceel werd hiervoor in vieren gedeeld. De verschillende behandelingen (Tabel 2) lagen achter elkaar gerangschikt op het proefveld (Bijlage 1 en 2). Verwacht werd dat de aantasting als eerste te zwaar zou worden in het controle object. Om een eventueel chemisch ingrijpen in dit object mogelijk te maken, lag het onbehandelde object vooraan of achteraan op het proefperceel. De andere drie objecten uit tabel 2 zijn over de resterende drie velden verloot (Bijlage 1 en 2). De proef werd binnen een perceel dus niet in herhalingen uitgevoerd.

Exochomus werd geïntroduceerd als larve of als volwassen exemplaar. De genoemde aantallen zijn gemiddeld per boom. Het loslaten gebeurde per 5 bomen, door om de 5 bomen een buisje met de insecten op te hangen (Figuur 11).

In de velden waar *Exochomus* larven waren uitgezet, werden na 4 weken de meeste larven nog steeds in de uitzetpotjes aangetroffen, waarbij een groot deel dood was. Van nature zijn larven zo vroeg in het seizoen niet aanwezig. Wellicht hebben larven een hogere temperatuur nodig voor hun ontwikkeling. Er is besloten om in de betreffende velden half april omgerekend twee volwassen exemplaren per boom uit te zetten, waarbij gelijktijdig de potjes met daarin de resterende larven werden verwijderd.

Tabel 2. Overzicht van de behandelingen in de proef.
Weergegeven is de datum van het uitzetten van *Exochomus*

Behandeling	Kesteren	Goudswaard
controle: geen <i>Exochomus</i>	-	-
larve 5 st + volwassen 2 st	15 maart, 12 april	14 maart, 11 april
volwassen 2 st	15 maart	14 maart
volwassen 5 st	15 maart	14 maart



Figuur 11. Het uitzetten van *Exochomus quadripustulatus* gebeurde door het ophangen van buisjes met insecten in elke 5^e boom.



Figuur 12. Het Jonagold perceel in Kesteren.

3.2 Proefveld Kesteren

Het perceel in Kesteren is een Jonagold aanplant uit 1999 (Figuur 12). De aanplant wordt ondersteund door betonpalen, draad en tonkin stokken. De bomen staan op een plantafstand van 1 meter in de rij en 3.25 meter tussen de rijen. De hoogte van de bomen is 3.5 – 4 meter. De betonpalen staan op een afstand van 6.25 meter. Het totale veld is 22 rijen breed en ca. 180 meter lang. De proef werd uitgevoerd in rij 10 – 22. Elk behandelingsveldje was 13 rijen breed en 42 bomen (7 vakken) lang. In het eerste veldje werden vijf volwassen Exochomus per boom uitgezet, daarachter een veldje met twee volwassen Exochomus per boom, daarachter vijf larven en twee volwassen Exochomus per boom en tot slot de onbehandelde controle (Bijlage 1).

De uitgevoerde bespuitingen met insecticiden op dit proefperceel staan in bijlage 3. Een aantal keren zijn er middelen gespoten die ook een werking op appelbloedluis hebben. Op 13 maart zijn de bomen bespoten met 70 liter minerale olie per hectare, toegediend met een tunnelspuit. De bomen zijn hierbij in één richting behandeld; er is dus niet heen en weer gereden per rij. TEPPEKI werd tweemaal toegepast (21 april en 25 mei). Pirimor werd eenmaal gespoten (11 juni) op het gehele proefperceel met uitzondering van de rijen 17 en 19 (twee telrijen).

3.3 Proefveld Goudswaard

Het perceel in Goudswaard is een Elstar aanplant uit 1990. De bomen staan aan individuele palen. De plantafstand is 1.25 meter in de rij en 3.25 meter tussen de rijen. De hoogte van de bomen is ongeveer 2.5 meter (Figuur 13).



Figuur 13. Het Elstar perceel in Goudswaard.

Het totale proefveld is 18 rijen breed en ca. 150 meter lang. Elk veldje was 13 rijen breed en 30 bomen lang. In het eerste veldje werden vijf larven en twee volwassen Exochomus per boom uitgezet, gevolgd door de behandelingen vijf volwassen Exochomus per boom, twee volwassen Exochomus per boom, en tot slot de onbehandelde controle (Bijlage 2).

Op het proefperceel is geen enkele bespuiting tegen insecten uitgevoerd. De fruitmot werd door middel van feromoonverwarring bestreden.

3.4 Waarnemingen

Waarnemingen werden uitgevoerd aan een aantal vaste gemarkeerde bomen per behandeling; 20 bomen per behandeling in Kesteren en 21 bomen per behandeling in Goudswaard. Elke twee weken werd van elke boom genoteerd:

- Het aantal kolonies appelbloedluis
- De oppervlakte van de appelbloedluis kolonies (in cm²)
- De aangetroffen natuurlijke vijanden (aantal + soort)
- De aantasting volgens een schaalindeling

De gebruikte schaalindeling (Tabel 3) is een aanpassing van de bloedluisschaal van Stäubli. Deze laatste schaal wordt door diverse onderzoekers gebruikt. Een voordeel van waarnemen volgens een schaalindeling is dat het veel sneller is dan het tellen van kolonies en het schatten van oppervlakten van kolonies. Een nadeel is dat een boom in zijn geheel wordt beoordeeld, en dat niet iedere kolonie op zich wordt bekeken. Hierdoor worden aanwezige natuurlijke vijanden makkelijk over het hoofd gezien. Een ander nadeel is dat een kleine verandering in aantasting kan leiden tot een grote verandering in schaalwaarde.

Tabel 3. Waarnemingstabel Stäubli.

bloedluiscijfer	bloedluisaantasting
0	geen aantasting
1	1 – 5 kleine kolonies (< 1cm ²) op het oude hout en op scheuten van vorig jaar
2	> 5 kleine kolonies (< 1cm ²) op het oude hout en op scheuten van vorig jaar
3	1 – 5 grote kolonies (>= 1cm ²) op het oude hout en op scheuten van vorig jaar
4	> 5 grote kolonies (>= 1cm ²) op het oude hout en op scheuten van vorig jaar
5	1 – 5% van de scheuten van dit jaar met kleine kolonies (< 1cm ²)
6	> 5% van de scheuten van dit jaar met kleine kolonies (< 1cm ²)
7	>0 - 25% van de scheuten van dit jaar besmet met grote kolonies (>= 1cm ²)
8	> 25% van de scheuten van dit jaar besmet

Op het perceel in Kesteren lagen de waarnemingsbomen in rij 13, 15, 17 en 19. In elk behandelingsveld werd in deze rijen de vierde boom in vak 2 – 6 gemarkeerd; totaal 20 waarnemingsbomen per behandeling (Bijlage 1). Vanwege de hoogte van de bomen werd in Kesteren alleen in het onderste deel van de bomen waargenomen; het deel van de boom tot de ondersteuningsdraad op circa 2 meter hoogte. Zowel de waarnemingsbomen als de uitzetbomen voor Exochomus werden in een vast patroon over het proefperceel verdeeld, er is een aantal bomen dat zowel als waarnemingsboom als als uitzetboom voor Exochomus dienst deed.

In Goudswaard werd in elk behandelingsveld waargenomen aan elke 10^e, 15^e en 20^e boom in rij 4, 6, 8, 10, 12, 14 en 16; totaal 21 waarnemingsbomen per veld (Bijlage 2). Op dit perceel waren er geen bomen die zowel als waarnemingsboom als als uitzetboom voor Exochomus dienst deden.

3.5 Verwerking gegevens

De gegevens van de afzonderlijke waarnemingsbomen zijn gemiddeld om tot een waarde per behandeling te komen. Deze gemiddelde waarde per datum is in hoofdstuk 4 uitgezet in grafieken. De aantasting door appelbloedluis was in het begin van het seizoen niet gelijkmatig verdeeld over het proefveld en de behandelingen. Daardoor hadden de verschillende behandelingen aan het begin van de proef geen gelijke aantasting (Tabel 4). Om de verschillende behandelingen toch onderling te kunnen vergelijken zijn de resultaten geïndexeerd. De waargenomen aantasting bij de voortelling rond half maart is per behandeling op 100% gezet. De uitkomsten van de andere tellingen zijn gerelateerd aan de voortelling.

Tabel 4. Aantal kolonies appelbloedluis en oppervlakte aan kolonies (cm²) bij de eerste telling, half maart. De weergegeven aantallen zijn gemiddelde waarden per boom.

	behandeling	Kesteren	Goudswaard
aantal kolonies	controle	15,7	0,7
	larve 5 st + volwassen 2 st	22,3	0,6
	volwassen 2 st	31,1	2,2
	volwassen 5 st	27,8	2,7
oppervlakte kolonies (cm ²)	controle	4,2	0,1
	larve 5 st + volwassen 2 st	5,3	0,1
	volwassen 2 st	7,3	0,3
	volwassen 5 st	6,9	0,6

In Kesteren was al veel appelbloedluis aanwezig bij het begin van de proef. In Goudswaard begon de aantasting op een veel lager niveau.

3.6 Effect van Insegar 25 WG op lieveheersbeestjes

Tijdens de waarnemingen op het perceel in Kesteren werden dode larven en poppen van de lieveheersbeestjes *Harmonia axyridis* en *Coccinella septempunctata* aangetroffen. Het vermoeden bestond dat dit te wijten was aan een bespuiting met Insegar 25 WG. Insegar 25 WG werkt namelijk op het vervellingsmechanisme van insecten. In het laboratorium is op een eenvoudige wijze het effect van Insegar 25 WG op de larven van een aantal soorten lieveheersbeestjes getest. Larven in het laatste larvestadium werden over twee groepen verdeeld. De ene groep werd met water bespoten, de andere groep met Insegar 25 WG. De teler had 22 mei 150 - 200 gram Insegar 25 WG per hectare gespoten in 150 - 200 liter spuitvloeistof. In de laboratoriumproef is een dosering van 1 gram per liter spuitvloeistof gebruikt. De larven werden hiermee licht geneveld. In een laboratorium proef is het echter moeilijk om de larven met exact dezelfde dosering als in de praktijk te behandelen.

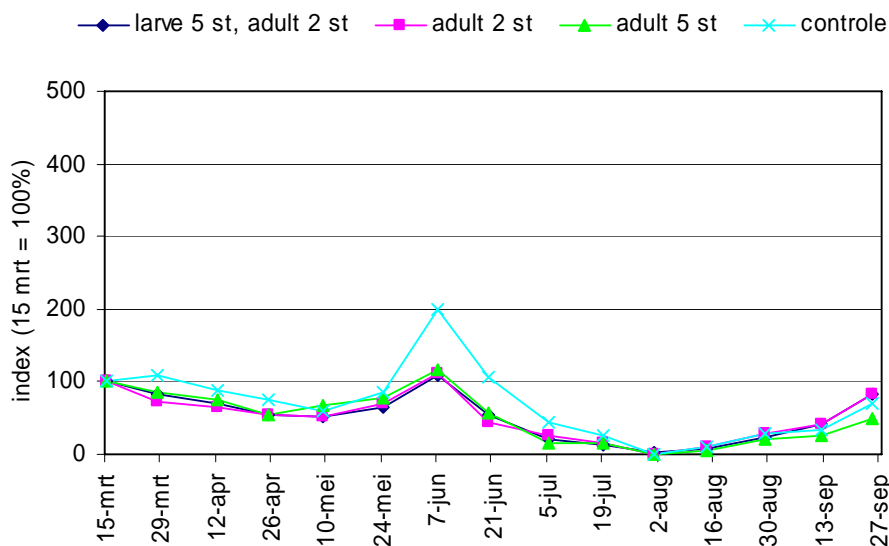
Na de bespuiting werden de larven bij 25°C, met 16 uur licht en 8 uur donker geplaatst, en voldoende voer werd aangeboden. De ontwikkeling van de larven werd gevolgd. Het aantal larven dat zich succesvol ontwikkelde tot het volwassen stadium werd geteld. De proef werd uitgevoerd met de soorten *Exochomus quadripustulatus*, *Harmonia axyridis* en *Coccinella septempunctata*.

4 Resultaten en discussie

4.1 Aantasting appelbloedluis op het perceel in Kesteren

Vanwege de hoogte van de bomen werd in Kesteren alleen in het onderste deel van de bomen waargenomen; het deel van de boom tot de ondersteuningsdraad op circa 2 meter hoogte.

Het aantal kolonies appelbloedluis nam alleen in het controle veld in het voorjaar licht toe. Bij de andere behandelingen was gedurende het gehele seizoen het aantal kolonies dat op de bomen werd aangetroffen lager dan half maart bij het begin van de proef (Figuur 14). De verschillen tussen de behandelingen zijn echter gering. Er is geen duidelijk effect van het uitzetten van *Exochomus*.



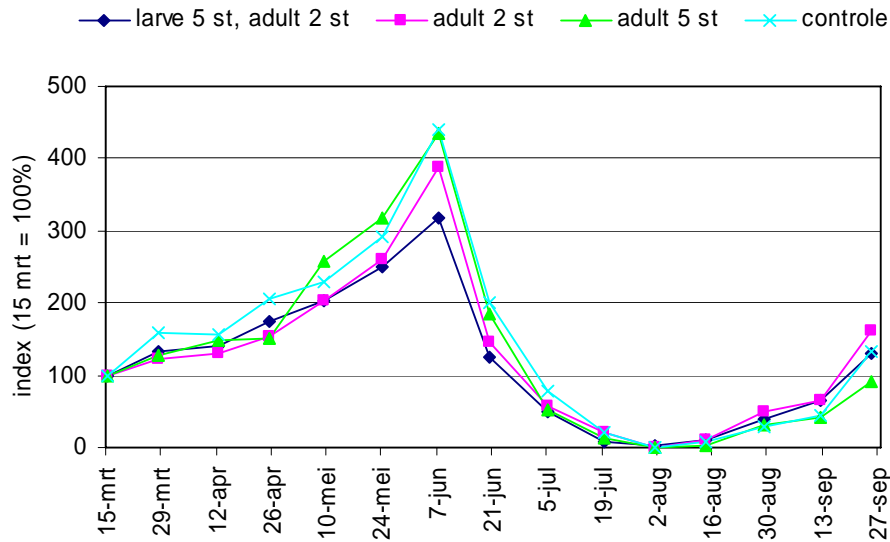
Figuur 14. Waargenomen aantal kolonies appelbloedluis, geïndexeerd naar het aantal kolonies op 15 maart voor het perceel in Kesteren. Een indexwaarde lager dan 100 betekent dat er minder kolonies aanwezig zijn ten opzichte van de telling op 15 maart. ('adult' betekent volwassen stadium).

Het verloop van de oppervlakte aan kolonies gedurende het seizoen was min of meer gelijk voor de verschillende behandelingen (Figuur 15); in het controle veld was de toename sterk, maar in het veld waar vijf volwassen kevers per boom zijn uitgezet was de stijging min of meer gelijk. Een effect van het uitzetten van *Exochomus* is niet aangetoond.

De oppervlakte aan kolonies appelbloedluis nam tussen half maart en begin juni bij alle behandelingen met een factor 3 à 4.5 toe. Daarna nam de aantasting tot begin augustus sterk af als gevolg van parasitering door *Aphelinus mali* en predatie door zweefvliegen en lieveheersbeestjes (Zie ook paragraaf 4.4). Op aandringen van de teler werd half juni een deel van het proefperceel bespoten met Pirimor. Deze bespuiting was achteraf niet nodig geweest (Zie paragraaf 4.2).

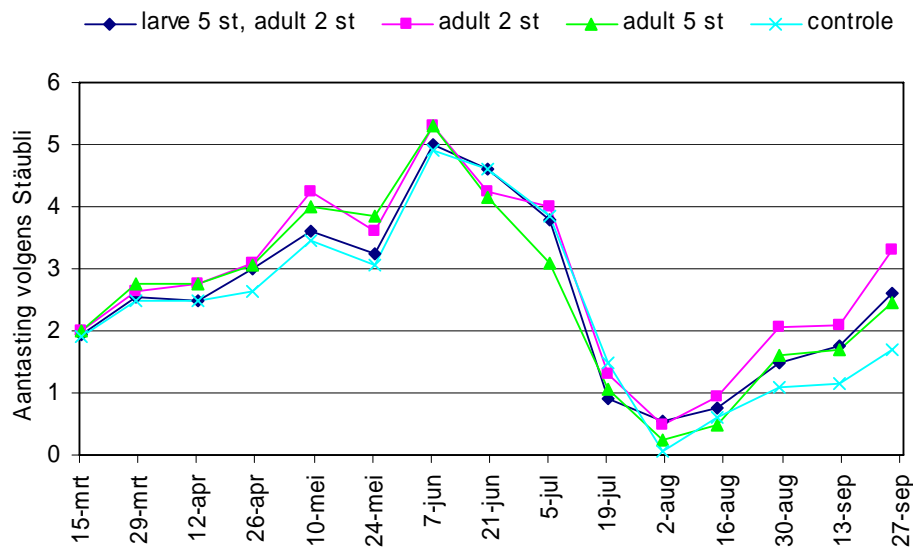
Dat het aantal kolonies gedurende het voorjaar afnam (Figuur 14) en de oppervlakte aan kolonies toenam (Figuur 15), kan verklaard worden doordat kleine kolonies die dicht bij elkaar liggen naar elkaar toe groeien en één grote kolonie gaan vormen. Ook is vroeg in het voorjaar soms moeilijk te zien of een plek met aantasting levende luizen bevat of

niet. Hierdoor zijn wellicht teveel kolonies geteld. Zodra verse wasdraden van appelbloedluis zichtbaar werden, was duidelijk dat het om een levende kolonie ging. Vanaf eind mei vond uitzwerming van de bloedluizen naar de jonge scheuten plaats. Veel nieuwe kolonies werden gelijk bestreden door predatoren en parasitering door *Aphelinus mali*. Een sterke toename van het aantal kolonies heeft daardoor niet plaatsgevonden.



Figuur 15. Waargenomen oppervlakte aan kolonies appelbloedluis, geïndexeerd naar de waarde op 15 maart voor het perceel in Kesteren. ('adult' betekent volwassen stadium).

Ook de waarnemingen volgens de aangepaste schaal van Stäubli laten voor alle behandelingen eenzelfde verloop van de aantasting met appelbloedluis zien; een toename tot begin juni, daarna een sterke afname van de aantasting tot begin augustus en vanaf die tijd weer een stijging van de aantasting bij alle objecten (Figuur 16).



Figuur 16. Aantasting door appelbloedluis volgens de aangepaste schaal van Stäubli. ('adult' betekent volwassen stadium).

4.2 Effect van de bespuiting met Pirimor op het perceel in Kesteren

Op 11 juni is het gehele proefperceel in Kesteren met uitzondering van rij 17 en 19 middels de tunnelspuit bespoten met Pirimor. Twee van de telrijen (nr 13 en 15) werden dus bespoten en twee telrijen (nr 17 en 19) niet. In tabel 5 staat het verloop van de appelbloedluis aantasting weergegeven voor de bespoten rijen en voor de onbespoten rijen. De resultaten van de telling op 7 juni, vlak voor de bespuiting, is op 100% gezet. Voor tabel 5 zijn de resultaten van de vier behandelingen (controle, 5 larven, 2 volwassenen en 5 volwassen exemplaren) bij elkaar genomen.

Tabel 5. Verloop van de aantasting met appelbloedluis op de met Pirimor bespoten bomen en op de onbespoten bomen, geïndexeerd naar de aantasting op 7 juni. De bespuiting vond plaats op 11 juni.

		7-jun	20-jun	5-jul
kolonies	Pirimor	100%	35%	18%
	onbespoten	100%	56%	20%
oppervlakte	Pirimor	100%	30%	16%
	onbespoten	100%	50%	14%

Op 20 juni was de afname van appelbloedluis op de bespoten rijen iets sterker dan op de onbespoten rijen; 65-70% reductie t.o.v. 45-50%. Op 5 juli was zowel in de bespoten rijen als in de onbespoten rijen het aantal kolonies met ca. 80% gereduceerd t.o.v. 7 juni. De oppervlakte aan kolonies was met ca. 85% gereduceerd. Geconcludeerd kan worden dat de bespuiting met Pirimor niet nodig is geweest.

Tijdens de waarnemingen op 20 juni en 5 juli was het opvallend dat in de rijen die met Pirimor bespoten waren alleen nog *Aphelinus mali* als natuurlijke vijand werd aangetroffen. In de onbespoten rijen werden behalve *Aphelinus mali* ook veel lieveheersbeestjes (*Exochomus*, *Harmonia* en 7-stip), zweefvlieglarven en gaasvlieglarven aangetroffen.

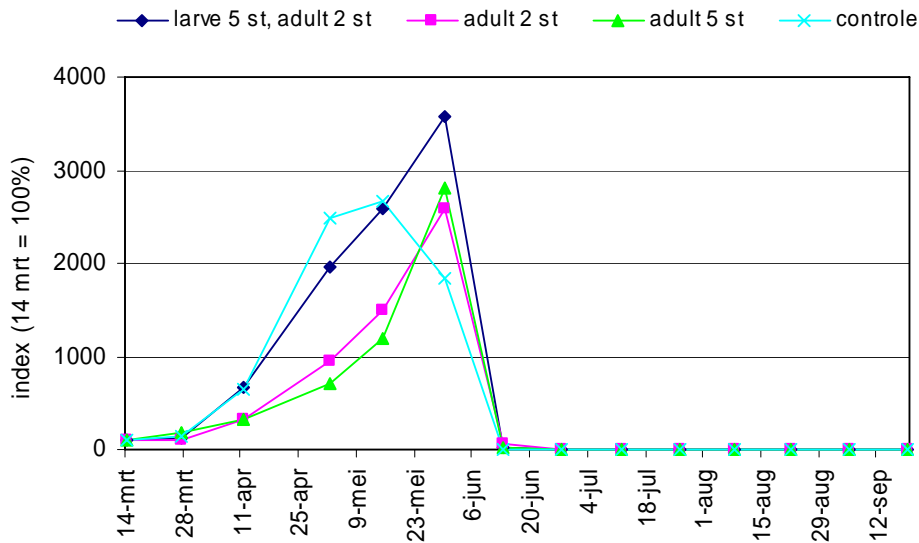
Vanuit neveneffectenlijsten op internet is bekend dat Pirimor gevaarlijk is voor volwassen lieveheersbeestjes. Het effect op gaasvliegen wordt als weinig gevaarlijk omschreven, het effect op zweefvliegen is onbekend (www.biobest.be, www.koppert.nl).

4.3 Aantasting appelbloedluis op het perceel in Goudswaard

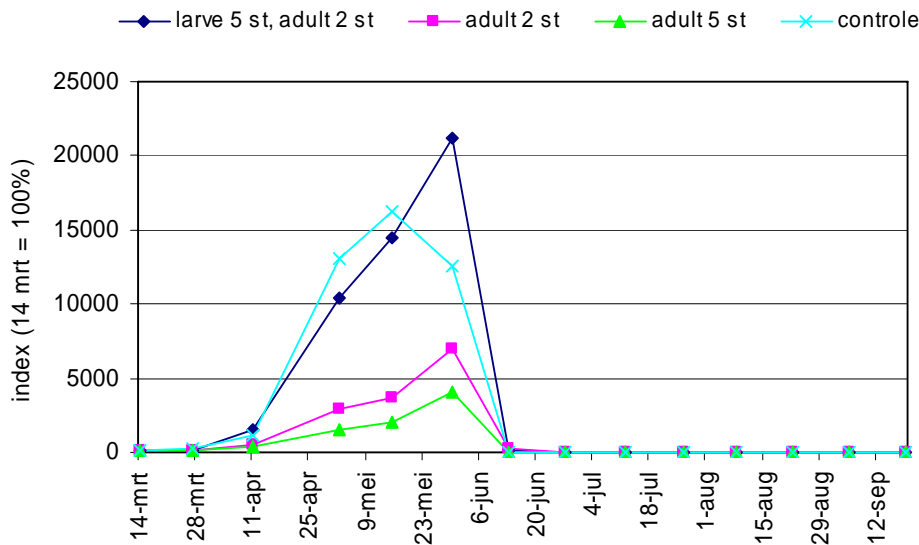
De aantasting met appelbloedluis nam het sterkst toe bij de behandelingen 'controle' en '5 larven en 2 adulte exemplaren'. Dit geldt zowel voor het aantal kolonies als voor de oppervlakte aan kolonies (Figuur 17 en 18). Dit duidt op een bestrijdend effect van *Exochomus* op appelbloedluis. Ook bij de behandelingen 'adult 2 st' en 'adult 5 st' nam de aantasting in de periode half maart tot eind mei toe, zij het minder sterk. De oppervlakte aan kolonies nam in de velden 'onbehandeld' en '5 larven en 2 adulte exemplaren' een factor 160 – 210 toe terwijl die in de velden 'adult 2 st' en 'adult 5 st' een factor 40 – 70 toenam.

In de periode tussen 30 mei en 13 juni is de aantasting in alle behandelingen met meer dan 99% afgenomen (Figuur 17 en 18). Bij de telling op 20 juni werden helemaal geen kolonies appelbloedluis meer aangetroffen op de waarnemingsbomen. Deze afname is toe te schrijven aan de aanwezige natuurlijke vijanden. Aangetroffen werden *Exochomus*, oorwormen en larven van zweefvliegen. Oorwormen werden eind mei vooral in het controle veld aangetroffen. Dit zou kunnen verklaren waarom in dat veld de afname van

appelbloedluis eerder startte dan in de andere behandelingen, waar oorwormen pas later werden aangetroffen. In paragraaf 4.4 wordt verder in gegaan op de aangetroffen natuurlijke vijanden.



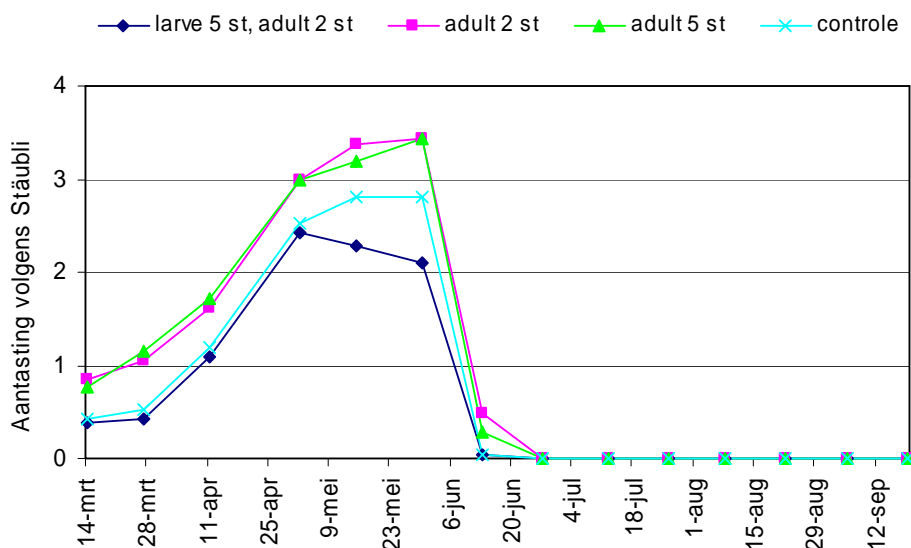
Figuur 17. Waargenomen aantal kolonies appelbloedluis, geïndexeerd naar het aantal kolonies op 15 maart voor het perceel in Goudswaard. ('adult' betekent volwassen stadium).



Figuur 18. Waargenomen oppervlakte aan appelbloedluis, geïndexeerd naar de waarde op 15 maart voor het perceel in Goudswaard. ('adult' betekent volwassen stadium).

De aantasting volgens de aangepaste schaal van Stäubli staat in figuur 19. Hier is duidelijk te zien dat voor de behandelingen 'adult 2 st' en 'adult 5 st' de aantasting bij het begin van de proef hoger lag dan bij de andere twee behandelingen. De behandelingen laten een vergelijkbaar verloop van de aantasting zien; stijging en daling van de aantasting met appelbloedluis in gelijke perioden in het seizoen.

Bij gebruik van de aangepaste waarnemingschaal van Stäubli is de eerdere daling van de aantasting in het veld 'controle' niet zichtbaar. Door de schaalindeling in vaste klassen zijn veranderingen niet altijd waarneembaar. Ook is indexering onmogelijk waardoor geen rekening gehouden kan worden met een ongelijke uitgangssituatie. Voor dit onderzoek is de schaalwaarneming daardoor minder geschikt dan het tellen van kolonies appelbloedluis en het schatten van de oppervlakte aan kolonies.



Figuur 19. Aantasting door appelbloedluis volgens de aangepaste schaal van Stäubli. ('adult' betekent volwassen stadium).

4.4 Aangetroffen natuurlijke vijanden

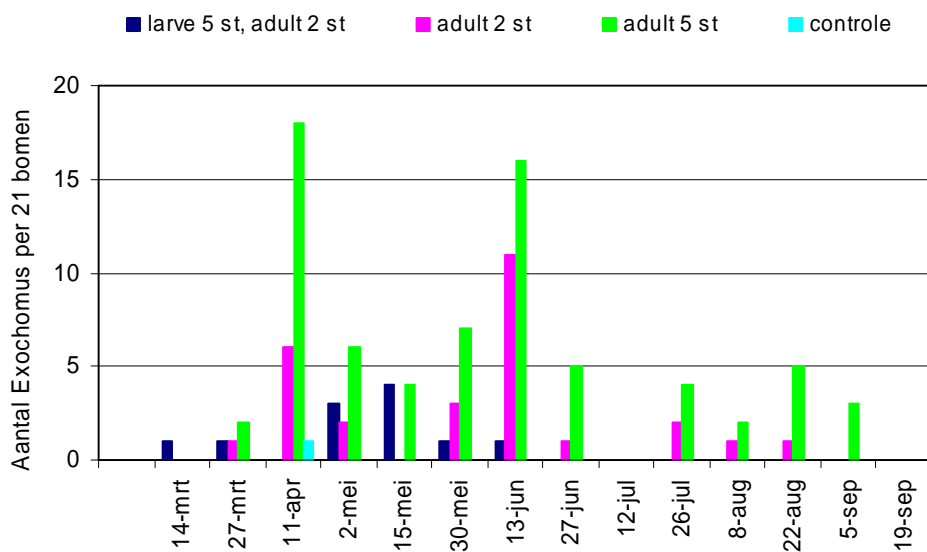
Tijdens de tellingen is op de telbomen ook gekeken welke natuurlijke vijanden van appelbloedluis aanwezig waren en in welke aantallen. De aangetroffen natuurlijke vijanden worden hieronder beschreven.

4.4.1 Het lieveheersbeestje *Exochomus quadripustulatus*

Op het perceel in Goudswaard werden volwassen *Exochomus* gedurende het gehele seizoen aangetroffen in de velden waar ze uitgezet waren. In het veld waar de meeste exemplaren per boom uitgezet zijn, werden ook de meeste exemplaren teruggevonden. In het controle veld werden nauwelijks/geen volwassen exemplaren en larven gezien (Figuur 20). De resultaten wijzen erop dat *Exochomus* honkvast is en zich niet snel over grote afstanden verplaatst. Dit komt overeen met waarnemingen aan *Exochomus* bij andere toepassingen. Verspreiding zal vooral lopend van boom naar boom plaatsvinden. De larven van *Exochomus* die in maart uitgezet zijn, werden in april nog grotendeels in het uitzetpotje aangetroffen. Daarom zijn er in het veld waar in maart larven uitgezet waren, in april adulten uitgezet. Dit verklaart het hogere aantal aangetroffen exemplaren bij die behandeling tijdens de tellingen op 2 mei en 15 mei.

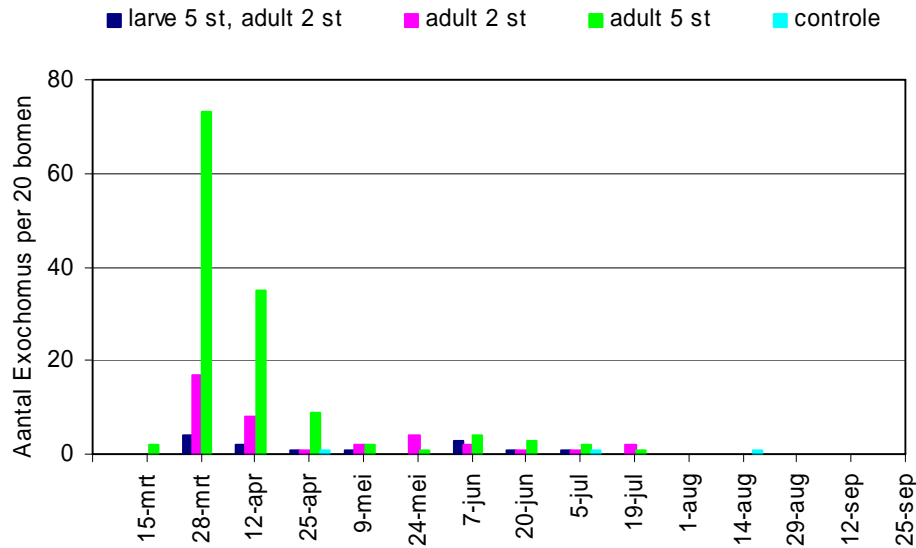
Een deel van de schommelingen in de grafiek is terug te voeren op het weer tijdens de waarnemingen. Bij bewolkt en koud weer is *Exochomus* minder actief en valt daardoor minder op dan bij zonnig en warm weer. Ook bij het waarnemen onder ideale omstandigheden zullen niet alle aanwezige exemplaren gezien worden.

Bij de telling eind mei werden voor het eerst Exochomus larven van een nieuwe generatie aangetroffen. Na eind mei was er een sterke afname in het aantal appelbloedluis kolonies op het perceel in Goudswaard te zien. Bij kolonies die nog gevonden werden, werd vaak een larve van Exochomus aangetroffen. Dit wijst er op dat Exochomus heeft bijgedragen aan de bestrijding van appelbloedluis.



Figuur 20. Waargenomen aantal Exochomus (larven + volwassen exemplaren) per 21 bomen op het perceel in Goudswaard.

Op het perceel in Kesteren werd tot in juli volwassen Exochomus aangetroffen, het meest bij de behandeling waar 5 volwassen exemplaren uitgezet zijn, het minst in het controle veld (Figuur 21). De teruggevonden aantallen in maart en april liggen hoger dan op het perceel in Goudswaard omdat in Kesteren een aantal waarnemingsbomen tevens als uitzetboom dienst deed. Een ander verschil met het perceel in Goudswaard is dat er nauwelijks larven aangetroffen werden in Kesteren. Ook werden er vanaf half juli geen volwassen exemplaren meer waargenomen. Misschien dat de lieveheersbeestjes hoger in de boom wel aanwezig waren; in Kesteren is de bovenste anderhalve tot twee meter van de boom namelijk niet bekeken. De bespuitingen met Insegar op het perceel in Kesteren zouden ook een reden kunnen zijn voor het nauwelijks aantreffen van Exochomus larven gedurende het gehele seizoen en van volwassen exemplaren in juli, augustus en september.



Figuur 21. Waargenomen aantal Exochomus per 20 bomen op het perceel in Kesteren.

4.4.2 De sluipwesp *Aphelinus mali*

Op het perceel in Kesteren werden bij de telling op 25 april veel volwassen individuen van *Aphelinus mali* waargenomen. Dit zijn exemplaren die in de boomgaard overwinterd hebben in het popstadium in de mummie (gastheer). Bij de telling op 9 mei waren er minder volwassen *Aphelinus* aanwezig, maar waren er wel nieuwe zwarte gekleurde geparasiteerde bloedluizen te zien. De overwinterde exemplaren van *Aphelinus mali* zijn op dat moment gestorven en het wachten was op de nieuwe adulten. In het begin van het seizoen lopen de verschillende generaties van *Aphelinus* nog redelijk gescheiden, in de loop van het seizoen komt er steeds meer overlap van de verschillende generaties voor. Op 24 mei werden opnieuw veel volwassen *Aphelinus* waargenomen. Vanaf het moment (eind mei) dat de bloedluizen begonnen te zwermen naar het jonge hout, waren hier meteen sluipwespen bij te vinden, waardoor veel nieuwe kolonies direct bestreden werden.

In de loop van augustus nam het waargenomen aantal volwassen sluipwespen af. *Aphelinus mali* gaat in die periode in winterrust in de geparasiteerde bloedluis. Gezien het grote aantal geparasiteerde bloedluizen dat in de kolonies werd aangetroffen gedurende het seizoen, kan geconcludeerd worden dat *Aphelinus mali* op het perceel in Kesteren verantwoordelijk was voor een groot deel van de bestrijding van de appelbloedluis.

Op het perceel in Goudswaard werd geen *Aphelinus mali* aangetroffen. Dit is uitzonderlijk omdat algemeen aangenomen wordt dat *Aphelinus mali* in heel Nederland voorkomt.

4.4.3 De oorworm *Forficula auricularia*

Uit onderzoek blijkt dat er een sterk verband is tussen de aanwezigheid van oorwormen en het optreden van appelbloedluis. Op bedrijven waar veel oorwormen werden aangetroffen was de aantasting door appelbloedluis lager dan op bedrijven waar geen of weinig oorwormen werden aangetroffen (Helsen & Simonse, 2006). Op het perceel in Goudswaard werden vanaf eind mei oorwormen in de appelbomen aangetroffen. Vanaf het moment dat er oorwormen in de bomen aangetroffen werden, was er een daling in de hoeveelheid appelbloedluis te zien. De oorwormen hebben op deze locatie dus waarschijnlijk een bijdrage geleverd aan de bestrijding van appelbloedluis in de periode eind mei tot aan de herfst.

In het perceel in Kesteren zijn gedurende het gehele seizoen nauwelijks oorwormen aangetroffen. In veel boomgaarden in Nederland worden oorwormen nauwelijks aangetroffen. De oorzaak hiervoor is onbekend.

4.4.4 Lieveheersbeestjes

De lieveheersbeestjes die naast *Exochomus quadripustulatus* het meest in de boomgaard aangetroffen werden, waren de lieveheersbeestjes *Harmonia axyridis* en *Coccinella septempunctata* (7-stip lieveheerbeestje). Op het perceel in Kesteren werden vanaf half april veel volwassen lieveheersbeestjes gezien. Dit was vooral het lieveheersbeestje *Harmonia axyridis* (Figuur 22) en in iets mindere mate het 7-stip lieveheersbeestje. Eind april en begin mei waren er op dit perceel veel larven (Figuur 23) van beide soorten te vinden. Beide soorten werden waargenomen al etend van bloedluiskolonies. Begin juni werden van beide soorten dode poppen en dode larven in de bomen aangetroffen (Figuur 24). Dit is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door een bespuiting met Insegar 25 WG tegen fruitmot. Uit laboratoriumproeven bleek dat Insegar 25 WG ervoor zorgt dat de vervelling van lieveheersbeestjes niet goed kan plaatsvinden, waardoor de larven zich niet kunnen ontwikkelen tot het volwassen stadium, en sterven (Tabel 6).

Op het perceel in Goudswaard werden minder lieveheersbeestjes waargenomen dan op het perceel in Kesteren. Het 7-stip lieveheersbeestje werd hier relatief vaker aangetroffen dan Harmonia.



Figuur 22. Volwassen Harmonia; één van de vele kleurvormen.



Figuur 23. In mei waren er op het perceel in Kesteren veel larven van Harmonia te zien.

Tabel 6. Resultaten van een laboratoriumproef naar het effect van Insegar op larven van een aantal lieveheersbeestjes. Weergegeven is het percentage larven dat zich verder ontwikkelde tot volwassen individu na een enkele bespuiting met water of Insegar 25 WG. Tussen haakjes is het aantal gebruikte exemplaren per behandeling weergegeven.

soort	water	Insegar
Exochomus quadripustulatus	70% (10)	0% (10)
Harmonia axyridis	100% (16)	0% (16)
Coccinella septempunctata	100% (8)	0% (8)

4.4.5 Zweefvliegen

Af en toe werden takken met kolonies appelbloedluis meegenomen naar het lab. Wanneer deze kolonies goed werden bekeken dan bleek dat in veel kolonies zweefvlieglarven aanwezig waren. De meest aangetroffen soort was de dubbelbandzweefvlieg (*Ephisyrrhus balteatus*). In het veld werden veel larven in kolonies en in de buurt van kolonies appelbloedluis aangetroffen. Ook werden veel kolonies geheel door de larven weggevreten. De larven van de zweefvliegen hebben in 2007 een zeer belangrijke bijdrage geleverd aan de bestrijding van appelbloedluis.

Zweefvliegen werden half mei voor het eerst in de boomgaard gezien. Begin juni waren volop larven aanwezig, vaak te vinden in de buurt van appelbloedluis kolonies of de restanten daarvan (Figuur 25). De drastische afname van de aantasting appelbloedluis in Goudswaard en Kesteren is dan ook voor een groot deel toe te schrijven aan de larven van de zweefvlieg. De meeste larven van zweefvliegen werden aangetroffen in de velden met de zwaarste aantasting. De volwassen zweefvlieg lijkt de kolonies appelbloedluis goed te kunnen vinden.

Ook in laanbomen waar Entocare de bladluisbestrijding verzorgt, werden in het voorjaar van 2007 al opvallend veel larven van zweefvliegen aangetroffen. De larven waren vroeger in het jaar en in hogere aantallen aanwezig dan in andere jaren.



Figuur 24. Dode larve van Harmonia, gestorven tijdens de vervelling.



Figuur 25. Restanten van een kolonie appelbloedluis, weggevreten door een zweefvlieglarve (foto 13 juni 2007, Goudswaard).

4.5 Indruk van telers

Rond half mei - eind mei was de aantasting in Goudswaard zodanig dat de teler wilde ingrijpen met Pirimor. Door de bespuiting niet uit te voeren hebben de aanwezige natuurlijke vijanden de kans gekregen bloedluis te bestrijden, zonder dat bloedluis schade heeft veroorzaakt. Op de rest van het bedrijf heeft de teler wel Pirimor gespoten. In Kesteren heeft de teler een deel van het proefperceel bespoten met Pirimor en een deel onbehandeld gelaten (zie paragraaf 4.2). Ook daar blijkt dat zonder bespuiting met Pirimor de natuurlijke vijanden de bloedluis snel onder controle krijgen. De telers waren erg geïnteresseerd in het onderzoek en waren positief verrast dat de aantasting met appelbloedluis door de aanwezige natuurlijke vijanden onder controle is gekomen, zonder bespuiting met Pirimor. Eén van de telers gaf wel aan dat het niet uitvoeren van de bespuiting met Pirimor stalen zenuwen vergde. 'Je weet niet of zich weer een periode aandient met goede weersomstandigheden voor het toepassen van Pirimor.' De onzekerheid bij de teler is vooral te wijten aan onervarenheid met natuurlijke vijanden van appelbloedluis.

Bij de beslissing om chemisch in te grijpen wordt nu door telers vooral gekeken naar de aanwezige hoeveelheid appelbloedluis en onvoldoende naar de aanwezigheid van natuurlijke vijanden.

Dit roept een aantal vragen op:

- Wordt normaal gesproken niet te vroeg chemisch ingegrepen?
- Is de bestrijding door natuurlijke vijanden ook in andere jaren te behalen? Eventueel aangevuld met het uitzetten van gekweekte bestrijders (Exochomus en zweefvliegen).
- Is de bestrijding door natuurlijke vijanden te voorspellen, waardoor een betere afweging gemaakt kan worden om wel of niet chemisch tegen appelbloedluis in te grijpen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

- Op één van de twee percelen leidde het uitzetten van volwassen *Exochomus quadripustulatus* in maart tot een reductie van de groei van de populatie appelbloedluis. Een dosering van twee exemplaren per boom was hierbij voldoende. Op het tweede perceel kon geen duidelijk effect van de uitgezette *Exochomus* aangetoond worden.
- *Exochomus* half maart uitzetten als larve heeft niet geleid tot een duidelijk aantoonbare bestrijding van appelbloedluis. *Exochomus* uitzetten half april als volwassen exemplaar gaf ook geen duidelijk effect op appelbloedluis.
- Voor een bestrijdende werking op appelbloedluis zal *Exochomus* als volwassen insect vroeg in het voorjaar uitgezet moeten worden (rond half maart).
- Zonder pirimicarb te spuiten is op beide percelen de appelbloedluis door natuurlijke vijanden onder controle gekomen. Op het ene perceel vooral door *Exochomus*, zweefvliegen en oorwormen en op het andere perceel vooral door lieveheersbeestjes, zweefvliegen en de sluipwesp *Aphelinus mali*.
- Zweefvliegen hadden in 2007 een belangrijke rol in de bestrijding van appelbloedluis.
- De bespuiting met Pirimor (actieve stof pirimicarb) in juni op een deel van één van de twee proefpercelen had een nadelige invloed op lieveheersbeestjes, zweefvliegen en gaasvliegen.
- Bespuitingen met Insegar leidden er in de proef toe dat de aanwezige larven van lieveheersbeestjes zich niet konden ontwikkelen tot het volwassen stadium.

5.2 Aanbevelingen

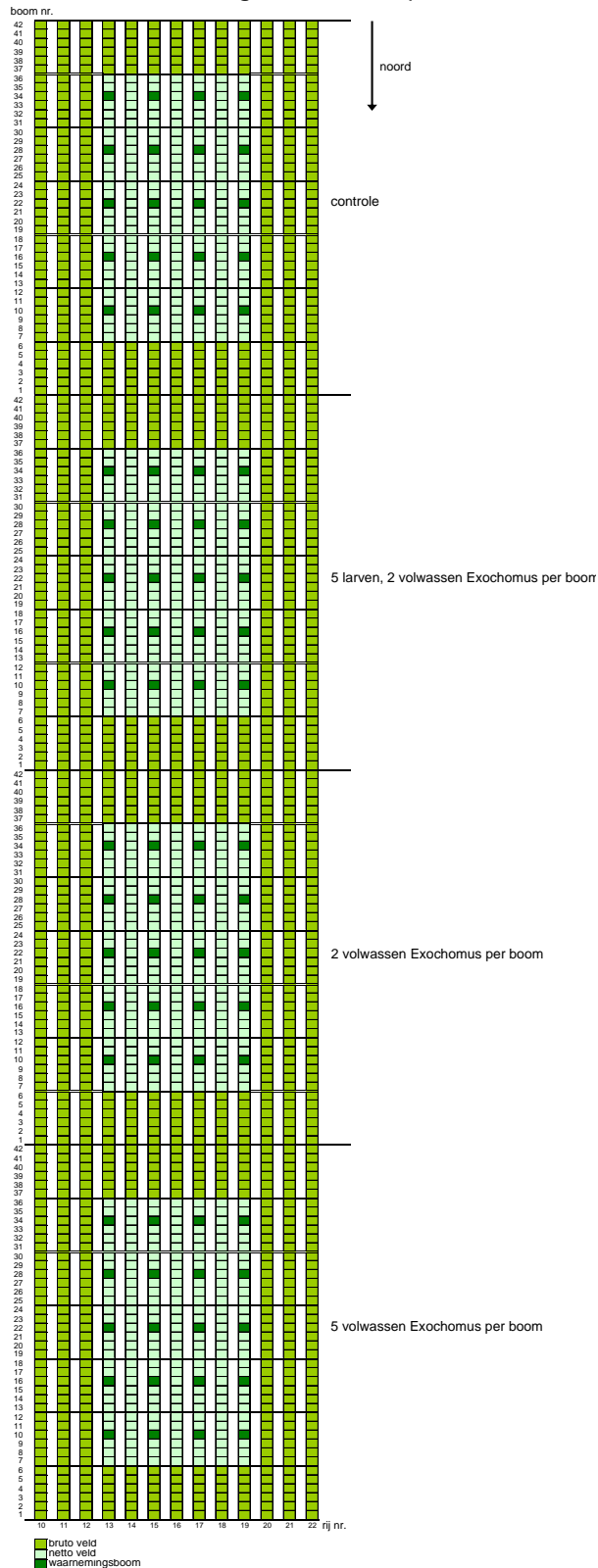
- Onderzoeken of de bestrijding van appelbloedluis door natuurlijke vijanden zoals in 2007 ook in andere jaren onder wellicht andere omstandigheden te behalen is. Nagaan of en zo ja wanneer het zinvol is de van nature aanwezige populatie vijanden aan te vullen met gekweekte exemplaren (*Exochomus* en zweefvliegen).
- Onderzoeken in hoeverre op basis van telresultaten van bloedluis en aanwezige natuurlijke vijanden te voorspellen valt hoe de populatie bloedluis zich op korte dan wel langere termijn zal ontwikkelen, waardoor een betere afweging om wel of niet chemisch in te grijpen gemaakt kan worden. Om zo de beslissing om te spuiten af te laten hangen van de aanwezigheid van appelbloedluis en natuurlijke vijanden.
- In onderzoek van 2006 en op één van de twee percelen in 2007 is een bestrijdend effect van uitgezette volwassen *Exochomus* op appelbloedluis aangetoond. Op het tweede perceel in 2007 is dat effect niet zichtbaar. De werking van *Exochomus* zou in 2008 nogmaals onderzocht moeten worden om een duidelijke conclusie te kunnen trekken over de bijdrage die het inzetten van *Exochomus* levert aan de bestrijding van appelbloedluis.
- Onderzoek naar de mogelijkheden van het uitzetten en / of aantrekken van zweefvliegen. Hierdoor zijn zweefvliegen eerder in het seizoen in de boomgaard aanwezig en / of in hogere aantallen aanwezig, waardoor een betere bestrijding van appelbloedluis mogelijk is.

Literatuurlijst

- Boertjes, B.C., 1995. Simulatie van de predatie van appelbloedluis *Eriosoma lanigerum* door *Exochomus quadripustulatus*. Studentenverslag nr. 53 – 95, vakgroep Entomologie, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Helsen, H. & J. Simonse, 2006. Oorwormen helpen de fruitteler. *Fruitteelt* 96 (2006) 16: 14 -15.
- Mols, P.J.M., 1993. Population dynamics of woolly apple aphid. In: P.J. den Boer, P.J.M. Mols & J. Szysko (eds). *Dynamics of populations. Proceedings of the meeting on population problems, Smolamia, Poland 9-15 September 1992*. Agricultural University Warsaw, Warsaw: 73 – 79.
- Nicholas, A.H., R.N. Spooner-Hart & R.A. Vickers, 2005. Abundance and natural control of the woolly aphid *Eriosoma lanigerum* in an Australian apple orchard IPM program. *BioControl* 50 (2005) 2: 271 – 291.

Bijlage 1. Proefveld Kesteren

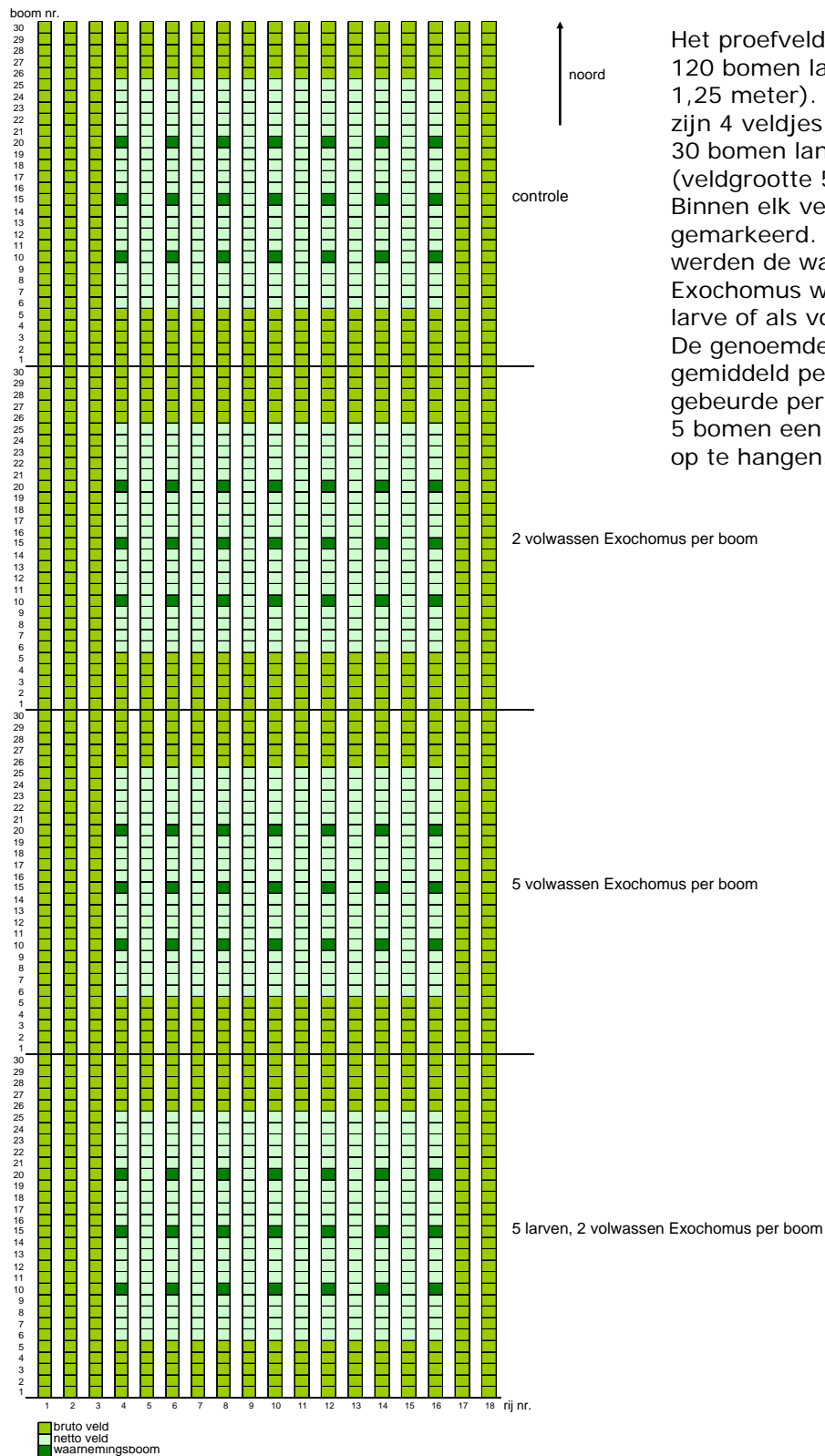
Schematische weergave van het proefveld in Kesteren.



Het proefveld is 13 rijen breed en 168 bomen lang (plantverband 3.25 x 1 meter). Binnen het proefveld zijn 4 veldjes van 13 rijen breed en 42 bomen lang uitgezet (veldgrootte 42 x 43 meter). Binnen elk veldje zijn 20 bomen gemarkeerd. Aan deze bomen werden de waarnemingen verricht. Exochomus werd geïntroduceerd als larve of als volwassen exemplaar. De genoemde aantallen zijn gemiddeld per boom. Het loslaten gebeurde per 5 bomen, door om de 5 bomen een buisje met de insecten op te hangen.

Bijlage 2. Proefveld Goudswaard

Schematische weergave van het proefveld in Goudswaard.



Het proefveld is 18 rijen breed en 120 bomen lang (plantverband 3 x 1,25 meter). Binnen het proefveld zijn 4 veldjes van 18 rijen breed en 30 bomen lang uitgezet (veldgrootte 54 x 37,5 meter). Binnen elk veldje zijn 21 bomen gemarkeerd. Aan deze bomen werden de waarnemingen verricht. Exochomus werd geïntroduceerd als larve of als volwassen exemplaar. De genoemde aantallen zijn gemiddeld per boom. Het loslaten gebeurde per 5 bomen, door om de 5 bomen een buisje met de insecten op te hangen.

Bijlage 3. Spuitschema insecticiden perceel Kesteren

Tabel 7. Bespuitingen uitgevoerd met insecticiden op het proefperceel in Kesteren. De middelen met een werking op appelbloedluis zijn gemarkeerd met een '*'.

datum	middel	werkzame stof	dosering	opmerkingen
13 maart	Minerale olie 11E*	minerale olie	20.5 l / ha	1 x per rij gereden
13 maart	OVIREX VS*	minerale olie	38.5 l / ha	1 x per rij gereden
15 april	Pirimor*	pirimicarb	0.75 kg / ha	Niet op de telrijen en tussenliggende bufferrijen
21 april	TEPPEKI*	flonicamid	0.14 kg / ha	
	RUNNER	methoxyfenozide	0.40 l / ha	
22 mei	Insegar 25 WG	fenoxycarb	0.17 kg / ha	
25 mei	TEPPEKI *	flonicamid	0.14 kg / ha	
30 mei	Insegar 25 WG	fenoxycarb	0.11 kg / ha	
5 juni	Insegar 25 WG	fenoxycarb	0.12 kg / ha	
	MADEX	cydia pomonella granulose virus	0.04 l / ha	
11 juni	Pirimor*	pirimicarb	0.75 kg / ha	Alles behalve twee telrijen (rij 17 en 19)
12 juni	Insegar 25 WG	fenoxycarb	0.08 kg / ha	
	MADEX	cydia pomonella granulose virus	0.04 l / ha	
22 juni	Insegar 25 WG	fenoxycarb	0.08 kg / ha	
	MADEX	cydia pomonella granulose virus	0.04 l / ha	
30 juni	MADEX	cydia pomonella granulose virus	0.03 l / ha	

Bijlage 4. Spuitschema insecticiden perceel Goudswaard

Op het proefperceel in Goudswaard zijn geen bespuitingen met insecticiden uitgevoerd.