



Geïntegreerde bestrijding in de teelt van beuk

Projectnummer PT: 13116

Roel van den Meiracker
Entocare CV
April 2011

ENTOCARE
Haagsteeg 4
Postbus 162
6700 AD Wageningen
Nederland
Tel. +31 (0)317-411188
Email: post@entocare.nl
<http://www.entocare.nl>

© 2011 Wageningen, Entocare CV

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

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

Dit onderzoek is gesubsidieerd door

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

ENTOCARE
Haagsteeg 4, 6708 PM Wageningen
Postbus 162, 6700 AD Wageningen
Tel. +31 (0)317-411188
E-mail: post@entocare.nl
[http: www.entocare.nl](http://www.entocare.nl)

Inhoudsopgave

1 Samenvatting	4
2 Inleiding.....	6
2.1 Probleemstelling	6
2.2 Doelstelling(en) en afbakening.....	7
3 Biologie van de plagen	8
3.1 Beukenbladluis.....	8
3.2 Beukentopgalmug.....	8
4 Natuurlijke vijanden van beukenbladluis en beukengalmuggen.....	9
5 Materiaal en methoden.....	10
5.1 Proefopzet	10
5.2 Waarnemingen.....	11
6 Resultaten en discussie.....	13
6.1 Beukenbladluis.....	13
6.2 Beukentopgalmug.....	27
7 Conclusies en aanbevelingen.....	29
8 Literatuur	30
Bijlage 1. Natuurlijke vijanden uitgezet in Achterberg	31
Bijlage 2. Natuurlijke vijanden uitgezet in Zundert	32
Bijlage 3. Seizoenstotalen gevonden natuurlijke vijanden in Achterberg.....	33
Bijlage 4. Seizoenstotalen gevonden natuurlijke vijanden in Zundert.....	34

1 Samenvatting

Opzet van het onderzoek

Beukenbladluis (*Phyllaphis fagi*) en beukentopgalmuggen (*Contarinia fagi* en *Dasineura fagicola*) vormen een knelpunt in de teelt van beuk. Om schade te voorkomen zetten kwekers meestal preventief chemische bestrijdingsmiddelen in. In het streven naar vermindering van uitspoeling van deze middelen naar het oppervlaktewater zijn deze minder gewenst. Vooral tegen beukentopgalmug blijkt het resultaat van een behandeling vaak tegen te vallen. In 2008, 2009 en 2010 hebben Entocare CV uit Wageningen en Tree Consult International onderzoek gedaan naar mogelijkheden van geïntegreerde bestijding van deze beide plagen. Het onderzoek vond plaats op een praktijkbedrijf in Achterberg en op een proeftuin in Zundert. Drie behandelingen zijn onderling vergeleken: inzet chemie, inzet natuurlijke vijanden, geen bestrijding.

Beukenbladluis onder controle zonder chemie

In alle drie de jaren werden de aantallen beukenbladluis zo laag gehouden dat chemisch ingrijpen op de uitzetvelden en controlevelden niet nodig was. In 2009 en 2010 bleven de aantallen op het chemische veld ook laag, maar belangrijk is vooral dat beheersing van de bladluispopulatie mogelijk bleek zonder gebruik te maken van chemische middelen. Elk jaar trad er begin juni een piek in de bladluisaantallen op, maar die was nooit hoog en steeds van korte duur. Waarnemingen bij 12 bedrijven bevestigden in 2010 de constatering dat beheersing van de bladluispopulatie mogelijk is zonder chemische behandeling.

Roofwantsen veelbelovend

Op het praktijkbedrijf en op de proeftuin zijn verschillende soorten natuurlijke vijanden uitgezet. Daarvan bieden roofwantsen het meeste perspectief. In 2008 vonden is de roofwants *Anthocoris nemoralis* regelmatig op de proefpercelen gevonden, maar ze verschenen pas na de piek van de bladluizen. Deze roofwantsen zijn door Entocare in kweek gebracht, om ze in 2009 en 2010 vroeg in het seizoen te kunnen inzetten. Daardoor waren er in die jaren meer roofwantsen aanwezig toen de aantallen bladluis het hoogst waren en konden ze bijdragen aan de bladluisbestrijding. Opvallend was dat in 2010 de plek van de uitgezette soort geleidelijk werd overgenomen door *Anthocoris confusus*. Deze soort is ook door Entocare in kweek gebracht. Nader onderzoek zal de rol van deze soort bij de bestrijding van beukenbladluis moeten verhelderen.

Lieveheersbeestjes

In 2008 en 2009 zijn twee soorten lieveheersbeestjes uitgezet: het tweestippelig lieveheersbeestje, *Adalia bipunctata* en het viervleklieveheersbeestje, *Exochomus quadripustulatus*. In 2008 zijn ze wel teruggevonden, maar het waren er weinig in vergelijking met het spontaan optredende Aziatische lieveheersbeestje, *Harmonia axyridis*. In 2009 zijn daarom grotere aantallen uitgezet van beide soorten. Alleen van het tweestippelig lieveheersbeestje waren er nog voldoende aanwezig tijdens de bladluispiek. Ze bleken zich slecht te verspreiden over het proefveld. Het spontaan optredende Aziatische lieveheersbeestje lijkt belangrijker bij de bladluisbestrijding. Van deze soort zijn veel larven en volwassen kevers gevonden tijdens de bladluispieken.

Tijdstip van inzetten natuurlijke vijanden

In 2009 zijn voor het uitkomen van de wintereieren van de beukenbladluis al vrij veel natuurlijke vijanden ingezet, zodat ze de jonge luizen direct konden aanpakken. Dat leek wel effect te hebben, maar doordat er dan nog weinig ander voedsel is hebben de natuurlijke vijanden waarschijnlijk moeite om een populatie op te bouwen. Daardoor namen de overgebleven bladluizen waarschijnlijk alsnog in aantal toe. Een goede timing van het loslaten van natuurlijke vijanden is dus van belang.

Beukentopgalmuggen

In de onderzoekspercelen trad weinig schade op door beukentopgalmug. Er zijn wel enkele misvormde toppen gevonden, maar daarin zaten slechts zelden galmuglarven. In aangetaste toppen vonden we ook af en toe roofwantsen: de eerder genoemde twee soorten *Anthocoris* en roofwantsen van het geslacht *Orius*. Op percelen met wat oudere of vollere bomen blijken roofwantsen zich tot in oktober te handhaven. Dat is gunstig voor de bestrijding van de beukentopgalmug, die ook tot ver in het najaar is gevonden. Ook roofmijten en sluipwespen troffen we aan in de aangetaste toppen. Elders blijkt beukentopgalmug vaak wel tot problemen te leiden. Als hiertegen wordt gespoten in het voorjaar, doet dat misschien meer kwaad dan goed. Van nature aanwezige natuurlijke vijanden van de beukentopgalmug worden vaak ook gedood door gebruik van chemische middelen.

Conclusie

Uit het onderzoek blijkt in drie achtereenvolgende jaren dat de teelt van beuk mogelijk is zonder chemische bestrijding van beukenbladluis. Dit leek voor een belangrijk deel toe te schrijven aan spontaan optredende natuurlijke vijanden, geholpen door inzet van gekweekte natuurlijke vijanden. De omschakeling van chemische naar biologische bestrijding werd maar één maal uitgevoerd, en bovendien op een relatief klein oppervlak. Daarom verdient het aanbeveling om een omschakeling van chemisch naar biologisch onder begeleiding uit te voeren. Het is de vraag of de van nature voorkomende vijanden van bladluis het eerste jaar snel genoeg in aantal toenemen. Indien nodig kunnen nog extra natuurlijke vijanden worden ingezet. Voor kwekers zal het belangrijk zijn om in de praktijk een handvat te hebben waarop ze kunnen vertrouwen en waarmee ze het verloop van de bladluis en de bestrijders kunnen volgen. Daarom moet het waarnemingsprotocol nog verder ontwikkeld worden. Chemische bestrijding van beukentopgalmug kan de biologische bestrijding van beukenbladluis nog doorkruisen. Nader onderzoek is vereist om te weten te komen of ook deze plaag zonder chemische bestrijding onder controle gehouden kan worden.

2 Inleiding

Van 2008 t/m 2010 heeft Entocare samen met Tree Consult International onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van beukenbladluis in de teelt van beuk. Daardoor zou de afhankelijkheid van chemische bestrijdingsmiddelen kunnen afnemen. Het zou ook mogelijkheden kunnen geven voor verminderd gebruik van chemie tegen beukentopgalmug wanneer spontaan optredende natuurlijke vijanden van deze plaag een kans krijgen. Het onderzoek werd mede gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

2.1 Probleemstelling

In de teelt van beuk (*Fagus sylvatica*) zijn beukenbladluis (*Phyllaphis fagi*), beukentopgalmuggen (*Contarinia fagi*, *Dasineura fagicola*), spint en roestmijt belangrijke plagen. Beukenbladluis is door de Nederlandse Bond van Boomkwekers aangemerkt als knelpunt. De galmug *Contarinia fagi* werd door de Plantenziektenkundige Dienst voor het eerst in 2002 aangetroffen in de omgeving van Zundert (De Goffau & Nijveldt, 2005). De laatste jaren wordt aantasting steeds vaker aangetroffen. Andere galmuggen die op beuk kunnen worden aangetroffen, maar een minder groot probleem vormen, zijn *Mikiola fagi* en *Hartigiola annulipes*.

Galmuggen zijn boomkwekerijbreed een toenemend probleem, en een knelpunt voor geïntegreerde bestrijding vanwege het ontbreken van een geschikte (chemische) bestrijding.

Voor de bestrijding van beukenbladluis wordt vooral Admire toegepast. Andere middelen die op de markt zijn met een mogelijke werking op beukenbladluis komen uit dezelfde chemische groep als Admire. Het veelvuldig inzetten van slechts een beperkt aantal middelen, en meestal ook nog uit dezelfde chemische groep, kan leiden tot resistentie. De werking van Admire op beukenbladluis is niet altijd even goed, onduidelijk is of dit al deels het gevolg is van het optreden van resistentie. Admire en andere neonicotinoïden zijn daarnaast schadelijk voor veel natuurlijke vijanden. Galmuggen worden tot nu toe bestreden met Decis, wat aanwezige natuurlijke vijanden schaadt, en een onbevredigend resultaat geeft.

Uit onderzoek door PPO Bomen (Van der Linden, 2006) op kwekerijen met laanbomen en vaste planten blijkt dat een aantal natuurlijke vijanden van bladluis van nature al op de kwekerij aanwezig is. Vooral in de loop van de zomer worden veel vijanden aangetroffen. Dit is echter vaak te laat om schade door beukenbladluis te voorkomen. Op kwekerijen wordt het aantal natuurlijke vijanden gereduceerd door bespuitingen met Admire en breedwerkende middelen tegen onder andere galmuggen.

Door het uitzetten van natuurlijke vijanden die al vroeg in het voorjaar actief zijn, kan de populatieontwikkeling van de beukenbladluis vanaf het begin van het seizoen geremd worden. Dit is een duurzame oplossing waardoor kwekers minder afhankelijk zijn van chemische middelen. Uitzetten van bestrijders later in het jaar kan de afzet van wintereieren tegen gaan.

Het niet of minder spuiten van breedwerkende middelen als Admire schept mogelijkheden voor de biologische controle van andere plagen. De kans is groot dat door het niet meer spuiten van Admire meer natuurlijke vijanden spontaan optreden. Door galmuglarven bovengronds met sluipwespen te bestrijden en eventueel in de grond met bodemroofmijten, eventueel aangevuld met een bespuiting tegen de volwassen galmug op het juiste tijdstip, is deze plaag wellicht voor een groot deel onder controle te houden.

2.2 Doelstelling(en) en afbakening

- Aantonen dat door het uitzetten van natuurlijke vijanden (lieveheersbeestjes en gaasvliegen in het voorjaar, en roofwantsen en zweefvliegen later in het seizoen) beukenbladluis onder praktijkomstandigheden te bestrijden is.
- Meer kennis vergaren over de wijze waarop deze natuurlijke vijanden ingezet dienen te worden.
- Door het uitzetten van natuurlijke vijanden tegen beukenbladluis het gebruik van Admire verminderen of voorkomen, en zo spontane bestrijding van galmug in beuk mogelijk maken.

3 Biologie van de plagen

3.1 Beukenbladluis

Levenscyclus

Beukenbladluis, *Phyllaphis fagi* (fig.1), is monofaag op beuk en heeft meerdere generaties per jaar. In het voorjaar komen de wintereieren uit voordat de bladeren zich ontvouwen. Daaruit komen de stammoeders voort die zich ongeslachtelijk (zonder te paren) voortplanten. Na meerdere ongeslachtelijke generaties verschijnt een geslachtelijke generatie (met vrouwtjes en mannetjes). De bevruchte vrouwtjes zetten de wintereieren af op de twijgen. (Bernaerts)



Figuur 1. Beukenbladluis

Schade

Als de eieren uitkomen verplaatsen de jonge luizen zich naar de knoppen waar ze aan de nog niet ontvouwen blaadjes zuigen. Dit leidt tot gekrulde en misvormde bladeren, groeiachterstand en soms zelfs uitval. Volwassen luizen produceren grote hoeveelheden honingdauw waarop roetdauwschimmel kan gaan groeien. (Bernaerts)

3.2 Beukentopgalmug

Levenscyclus en schade

Twee soorten beukentopgalmug (fig. 2) veroorzaken problemen in de teelt van beuk: *Contarinia fagi* en *Dasineura fagicola*. De galmuggen komen eind mei tot begin juni uit de pop. Eieren worden per vier tot zes stuks afgezet in knoppen van beuk (Barnes, 1951). Gebeurt dat vroeg in het seizoen dan loopt de knop niet meer uit. Bij eileg later in het seizoen volgt wel bladontwikkeling maar zijn de bladeren sterk gekruld. Na drie tot vier weken vallen de larven op de grond waar ze verpoppen. Het popstadium duurt in de zomer vier tot zes dagen.



Figuur 2. Larve van beukentopgalmug

Beukentopgalmuggen hebben twee tot vier generaties per jaar (Skuhrová & Skuhrový, 1973). Overwintering vindt plaats als pop in de grond (Barnes, 1939; Fischer, 1939).

4 Natuurlijke vijanden van beukenbladluis en beukengalmuggen

Het viervleklieveheersbeestje (*Exochomus quadripustulatus*) is al vroeg in voorjaar actief. Bij temperaturen boven de 10°C wordt zij al actief zoek end in bomen aangetroffen. Het tweestippelig lieveheersbeestje *Adalia bipunctata* is een lieveheersbeestje dat veel wordt uitgezet tegen bladluis in laanbomen. Door grootschalige kweek is deze relatief goedkoop te kweken. Zowel *Exochomus* als *Adalia* werden bij aanvang van het project al door Entocare gekweekt.

In Denemarken is onderzoek gedaan naar natuurlijke vijanden die in beuk aangetroffen worden (Iversen, 2006). Zweefvliegen kunnen in grote aantallen voor komen, maar voor een bestrijding van luis zijn ze vaak te laat. Uitgezette *Aphidoletes* (galmuggen tegen bladluis) werd niet teruggevonden. Uitgezette roofwantsen (*Anthocoris*) werden wel teruggevonden, en na een aantal weken werden ook nimfen van de roofwants waargenomen. In jonge gewassen was *Anthocoris* echter niet in staat zich te vestigen. Ook zweefvliegen en lieveheersbeestjes werden aangetroffen in kolonies van beukenbladluis.

Natuurlijke vijanden van bladluis kunnen van nature al op de kwekerij aanwezig zijn. Door het inzaaien van bloeiende kruidachtige gewassen kunnen natuurlijke vijanden worden aangetrokken. De natuurlijke vijanden voeden zich met nectar en pollen waardoor hun levensduur en eilegcapaciteit toenemen. Uit Deens onderzoek blijkt geen toegevoegde waarde van deze bloemstroken en in een aantal gevallen zelfs een negatief effect; de zweefvliegen hielden zich meer op in de bloemstrook en werden minder aangetroffen in het gewas.

Uit Tsjechisch onderzoek (Urban, 2000) bleek dat slechts 3 – 8 % van de larven van de beukengalmug (*Mikiola fagi*) hun ontwikkeling in de gal voltooiden. Tot 82% sterfte trad op door spontaan voorkomende sluipwespen van deze galmug. 14-22% van de larven stierf door een afweerreactie van de plant. Van *Contarinia fagi*, *Mikiola fagi* en *Hartigiola annulipes* zijn sluipwespen bekend in Nederland of omliggende landen. Veel van deze sluipwespen hebben meerdere soorten galmuggen als gastheer.

5 Materiaal en methoden

5.1 Proefopzet

Proefperceel Achterberg

Op een perceel van een laanboomteler werden in 2008 2 proefvelden gebruikt: een uitzetveld voor natuurlijke vijanden en een controleveld. Beide velden waren 9 rijen breed, ongeveer 50 m lang en werden gescheiden door een middenpad (Fig 3). In 2009 en 2010



Figuur 3. Achterberg 2008



Figuur 4. Achterberg 2009



Figuur 5. Achterberg 2010

(Fig. 4 en 5) werd een deel van het controleveld gebruikt als veld voor chemische plaagbestrijding. De eerste 20 m vanaf het middenpad bleef controleveld. De volgende 10 m diende als buffer (geen tellingen) en de achterste 20 m werd gebruikt als chemisch veld. In 2010 werden alle behandelingen een paar rijen verder uitgevoerd volgens dezelfde indeling (50 m uitzetveld, middenpad, 20 m controleveld, 10 meter buffer, 20 m chemisch veld). De bomen in dit veld waren groter en hadden minder volle kronen (door snoeien).

Proefperceel Zundert

Op de proeftuin in Zundert werden 3 proefvelden van 100 m² aangelegd (Fig. 6-8). Deze zijn 25 april 2008 aangeplant met plantmateriaal van 40-60 cm hoog. Het linkerveld was uitzetveld voor natuurlijke vijanden. Het middelste veld werd niet gebruikt. Het rechterveld was controleveld.



Figuur 6. Zundert 2008



Figuur 7. Zundert 2009



Figuur 8. Zundert 2010

Overige percelen

Aanvullende waarnemingen werden gedaan op percelen in de buurt van Wageningen waar biologisch werd geteeld. Voor waarnemingen aan beukentopgalmug werden ook andere percelen in Zundert en Dodewaard bezocht. In 2010 zijn op 12 bedrijven tellingen verricht om te onderzoeken wat het effect is van het al dan niet uit voeren van chemische bestrijding.

Uitzetten natuurlijke vijanden

In 2008 werden twee soorten lieveheersbeestjes (*Adalia bipunctata* en *Exochomus quadripustulatus*), gaasvliegen (*Chrysoperla carnea*), galmuggen (*Aphidoletes aphidimyza*) en zweefvliegen (*Episyrphus balteatus*) uitgezet (Fig. 9). Om de volwassen zweefvliegen van stuifmeel te voorzien werden een bloeiende Ammi en een Crambe geplant, die zonodig werden vervangen. Oktober 2008 werden nog extra lieveheersbeestjes losgelaten om te proberen de bladluizen die de wintereieren leggen te bestrijden.

In 2009 is het tijdstip van loslaten vervroegd om op het moment dat de wintereieren van de bladluizen uitkomen voldoende natuurlijke vijanden in het veld aanwezig te hebben. Om een duidelijker effect te bereiken werden grotere aantallen van

Adalia en *Exochomus* uitgezet. Ook werd de roofwants *Anthocoris nemoralis* uitgezet, die in 2008 verzameld werd. Gaasvliegen, galmuggen en zweefvliegen werden niet meer uitgezet, omdat die in 2008 nauwelijks werden teruggevonden.

In 2010 zijn alleen roofwantsen (*Anthocoris nemoralis*) losgelaten, omdat het effect van beide soorten lieveheersbeestjes in 2009 toch te onduidelijk bleef. Daarnaast waren er aanwijzingen dat roofwantsen ook kunnen bijdragen aan de bestrijding van beukentopgalmuggen. De uitzetperiode werd wat verlaat: zowel rond het uitkomen van de wintereieren als tijdens de groei van de bladluispopulatie werden roofwantsen losgelaten. Een volledig overzicht van de aantallen uitgezette natuurlijke vijanden is te vinden in de bijlagen 1 en 2.

Chemische bestrijding

De bespuiting in het chemische veld van Achterberg vond in 2009 plaats op 16 mei. Verschillende middelen werden in afzonderlijke rijen toegepast (Movovento, Teppeki + Codacide, Admire + Codacide). In 2010 werd het chemische veld op 15 mei behandeld met Admire tegen bladluis, en daarnaast met Decis tegen beukentopgalmug. Er is gekozen voor het breedwerkende Decis om ook de populatie natuurlijke vijanden te onderdrukken. Doel hiervan was om een groter verschil te creëren met de populaties natuurlijke vijanden in het uitzetveld en het controleveld.

5.2 Waarnemingen

Beukenbladluis

Beukenbladluis werd geteld op vooraf gemarkeerde telbomen. Per behandeling waren dat er 30. Omdat er in 2009 en 2010 in Achterberg een chemische behandeling bijkwam, werd het aantal telbomen teruggebracht tot 21 per behandeling.

In 2008 zijn wintereieren en net uitgekomen luizen geteld op elke telboom voorafgaand aan het uitlopen van de bladeren en het uitzetten van natuurlijke vijanden. In 2009 werden eerst de wintereieren geteld. De jonge luizen werden pas geteld na het uitzetten van de eerste natuurlijke vijanden. Vanaf het moment dat er bladeren aan de bomen zaten zijn luizen geteld op gemarkeerde takken van telbomen. In het begin van het seizoen werd om de 2 weken geteld, later om de 3 weken.



Figuur 9. Uitzetten van lieveheersbeestjes

Beukentopgalmug

In 2008 en 2009 werd op de proefpercelen en op de overige percelen gezocht naar symptomen van beukentopgalmug. Mogelijk aangetaste toppen werden verzameld om galmuggen en sluipwespen uit te kweken.

In 2010 zijn op de proefpercelen in Achterberg en Zundert gele en blauwe vangplaten opgehangen om volwassen galmuggen te bemonsteren. Om niet te veel natuurlijke vijanden weg te vangen werd het aantal vangplaten beperkt tot één van elke kleur per behandeling. Tijdens elk telbezoek werden de vangplaten vervangen. Wanneer misvormde groeitoppen werden gevonden, dan werden die meegenomen voor nader onderzoek.

Natuurlijke vijanden

In 2008 werden op de 30 gemarkeerde bomen ook de aanwezige natuurlijke vijanden geteld. Vanaf 2009 waren de bomen in Achterberg te groot om helemaal te bekijken. Daarom werden in 2009 en 2010 klopmonsters genomen op 12 bomen per behandeling. In 2010 werd ook in Zundert gebruik gemaakt van klopmonsters (30 bomen per behandeling). Klopmonsters werden nooit genomen van gemarkeerde bomen, waarop bladluizen werden geteld.

Overige percelen

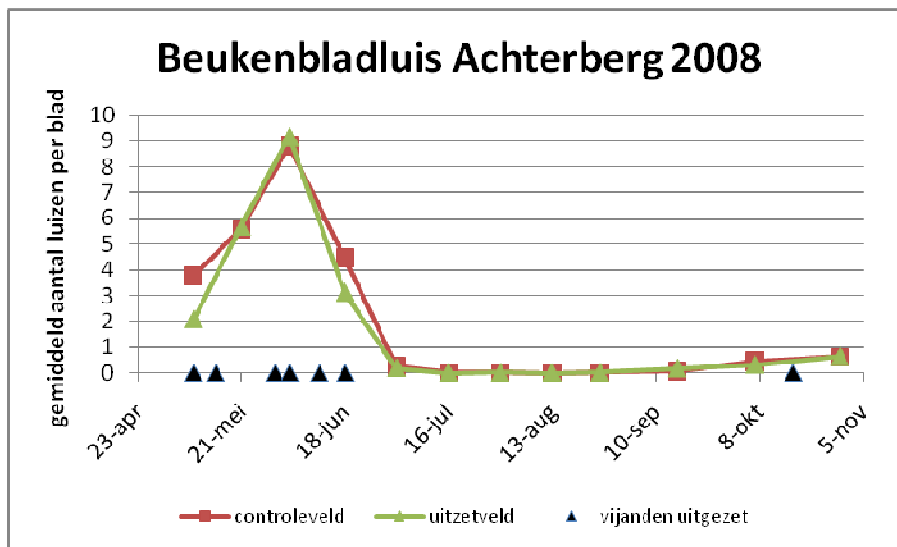
De andere praktijkpercelen werden vooral gebruikt als vergelijkingsmateriaal, zonder dat er exact werd geteld. Ook werden hier monsters genomen van aangetaste beukentoppen. Deze werden vervolgens gecontroleerd op aanwezigheid van beukenbladluis, beukentopgalmug en hun natuurlijke vijanden. In 2010 werd op 12 bedrijven het percentage scheuten bepaald dat was aangetast door beukenbladluis. Aanwezigheid van natuurlijke vijanden werd vastgesteld door middel van klopmonsters.

6 Resultaten en discussie

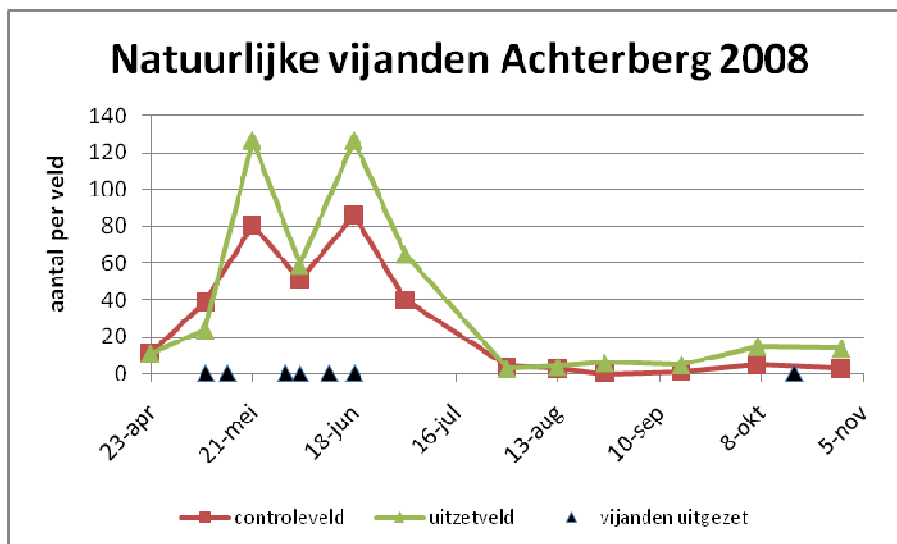
6.1 Beukenbladluis

Achterberg 2008

Bij de telling van wintereieren en jonge luizen werd geen verschil gevonden tussen het controleveld en het uitzetveld. Ook bij het gemiddeld aantal bladluizen per blad is gedurende het seizoen nauwelijks verschil te zien tussen beide behandelingen (Fig. 10). Begin juni trad er wel een toename op, maar niet zodanig dat de teler chemisch ingrijpen noodzakelijk vond.



Figuur 10. Gemiddeld aantal luizen per blad in Achterberg in 2008

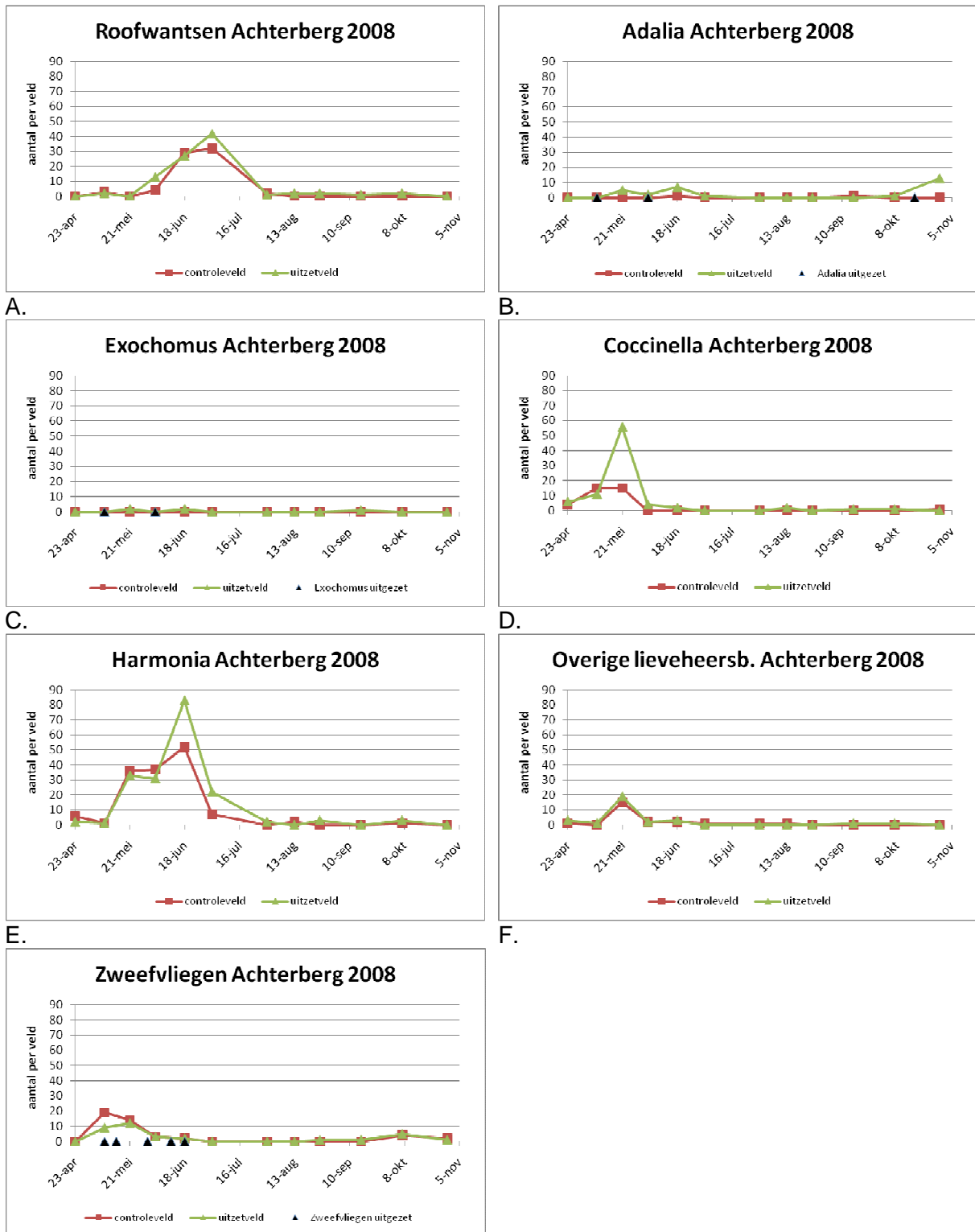


Figuur 11. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Achterberg in 2008

Op beide velden werden de aantallen beukenbladluis weer vrij snel tot vrijwel nul gereduceerd. In de periode dat er veel bladluizen waren werden ook de meeste natuurlijke vijanden gevonden (Fig. 11). De ingezette natuurlijke vijanden speelden geen duidelijke rol bij de bladluisbestrijding: daarvan werden er relatief weinig teruggevonden (Fig. 12B en C). Vooral niet-uitgezette soorten waren aanwezig op het moment dat er veel bladluizen waren. Het lieveheersbeestje *Harmonia axyridis* was in vrij grote aantallen aanwezig op het moment dat er veel bladluis was (Fig. 12 E). Het zevenstippelig lieveheersbeestje, *Coccinella septempunctata* werd ook vrij veel gevonden. Deze soort was echter al weer in aantal afgenomen toen de bladluisaantallen hun piek bereikten (Fig. 12 D). Veel roofwantsen

werden ook geteld (vooral *Anthocoris nemoralis*), maar pas toen de bladluispopulatie al weer aan het afnemen was (Fig. 12 A).

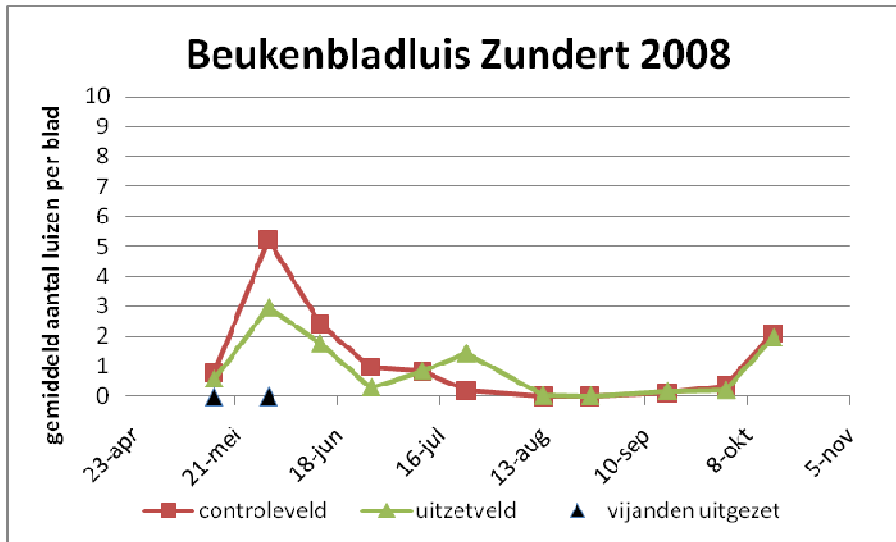
In de herfst kwam de beukenbladluis weer een klein beetje opzetten. Dit komt mogelijk omdat de aanwezige natuurlijke vijanden dan al minder actief zijn. Het opnieuw uitzetten van *Adalia* leverde weinig resultaat op: de larven kwamen niet uit het buisje waarmee ze werden uitgezet en de adulten waren nog nauwelijks actief.



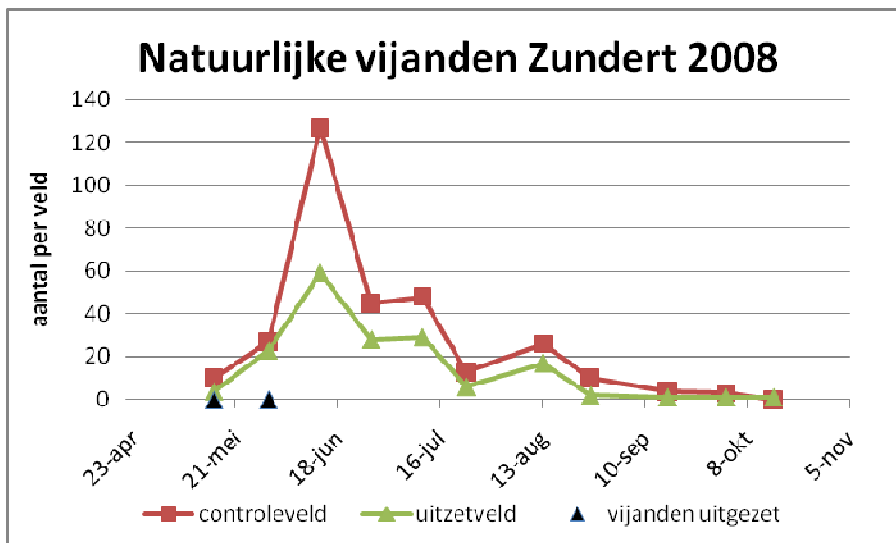
G. Figuur 12. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in telbomen in Achterberg in 2008.

Zundert 2008

In Zundert werden veel minder wintereieren en jonge luizen gevonden dan in Achterberg. Ook het aantal luizen op de bladeren bleef lager dan in Achterberg. Er werd een lagere bladluispiek gevonden in het uitzetveld (Fig. 13). Tijdens de eerste bladluistelling, voorafgaand aan het uitzetten van natuurlijke vijanden, waren er hier echter ook al minder



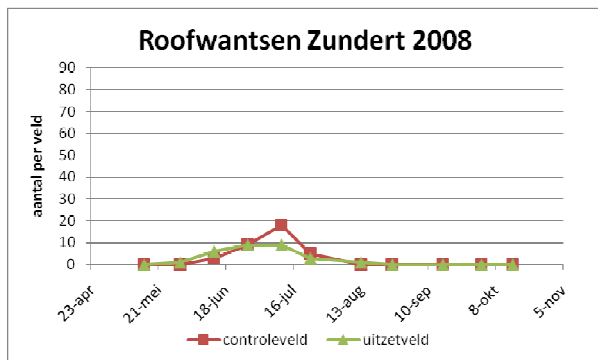
Figuur 13. Gemiddeld aantal luizen per blad in Zundert in 2008



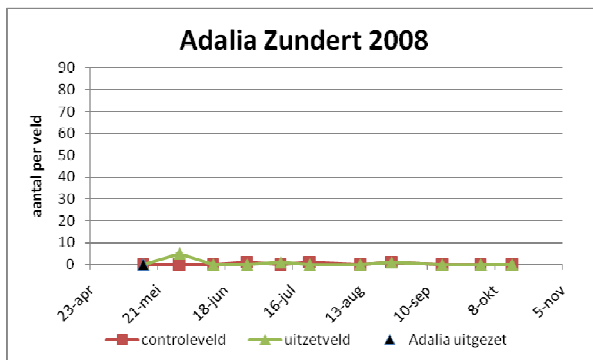
Figuur 14. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Zundert in 2008

bladluizen. Er waren nog weinig vijanden aanwezig tijdens de bladluispiek (Fig. 14). Dat waren vooral *Harmonia axyridis*, *Adalia bipunctata* (alleen uitzetveld) en larven van overige lieveheersbeestjes. Die larven namen daarna nog verder toe in aantal (Fig. 15 F), maar ze waren nog te klein om ze op naam te brengen. Uit de telling daarna mag afgeleid worden dat dit vooral larven waren van *Harmonia axyridis* (Fig. 15 E) en in mindere mate van *Coccinella septempunctata* (Fig. 15 D). Toen de bladluisaantallen al aan het afnemen waren bereikten de zweefvliegaantallen een kleine piek (Fig. 15 G). Die hebben mogelijk ook bijgedragen aan de bladluisbestrijding.

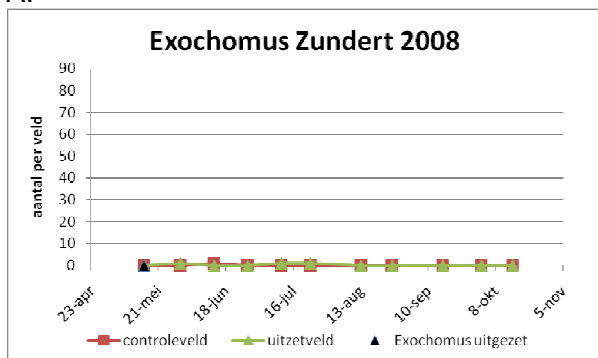
Op biologische percelen in de buurt van Wageningen werden minder bladluizen gevonden dan op de proefpercelen in Achterberg en Zundert, maar grotendeels dezelfde natuurlijke vijanden.



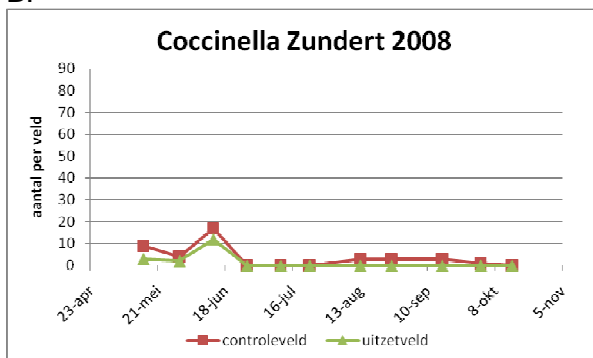
A.



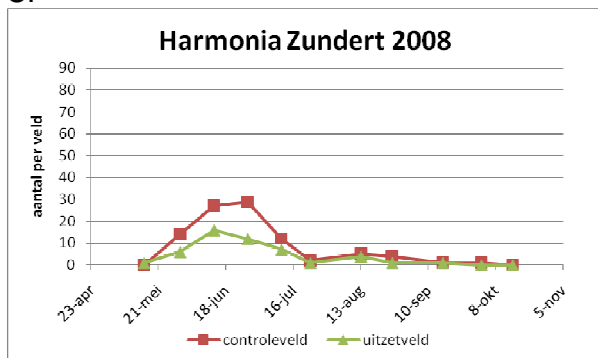
B.



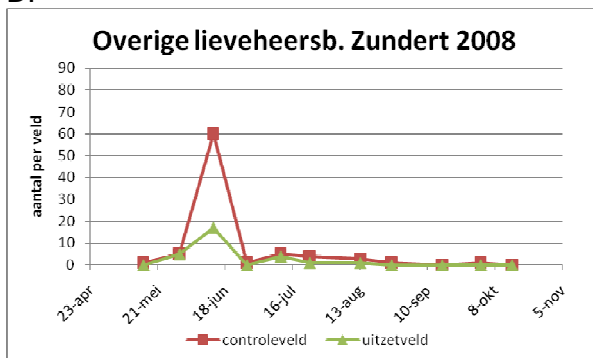
C.



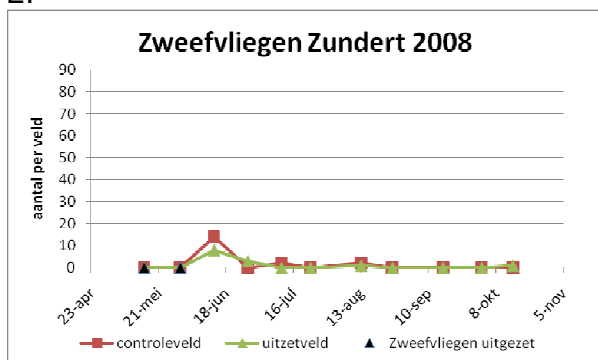
D.



E.



F.

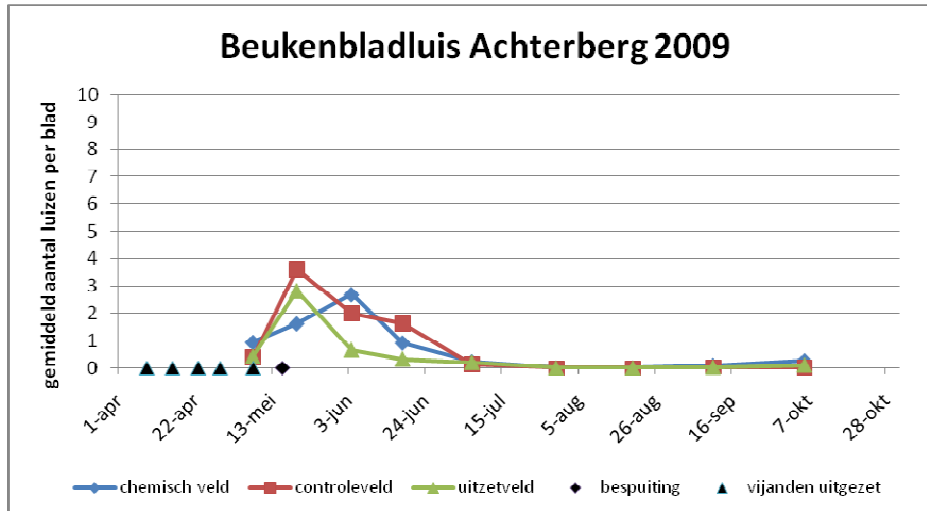


G.

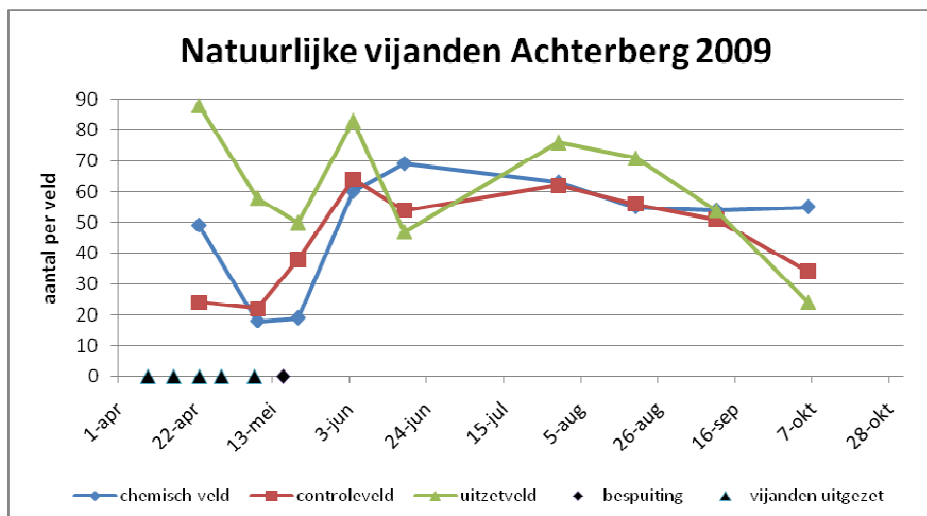
Figuur 15. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in telbomen in Zundert in 2008.

Achterberg 2009

Een effect van de in de herfst van 2008 losgelaten *Adalia* op het aantal wintereieren in het uitzetveld in Achterberg werd niet gevonden. Er werden op 9 april juist wat meer wintereieren gevonden op de bomen in het uitzetveld. Dit is niet vreemd gezien de geringe activiteit van de losgelaten *Adalia* eind 2008. Op 23 april werden er juist minder jonge bladluizen gevonden op knoppen in het uitzetveld dan op het controleveld en het chemische veld (in 2008 beide behorend tot het controleveld). Dat kan het gevolg zijn van de inmiddels losgelaten natuurlijke vijanden.



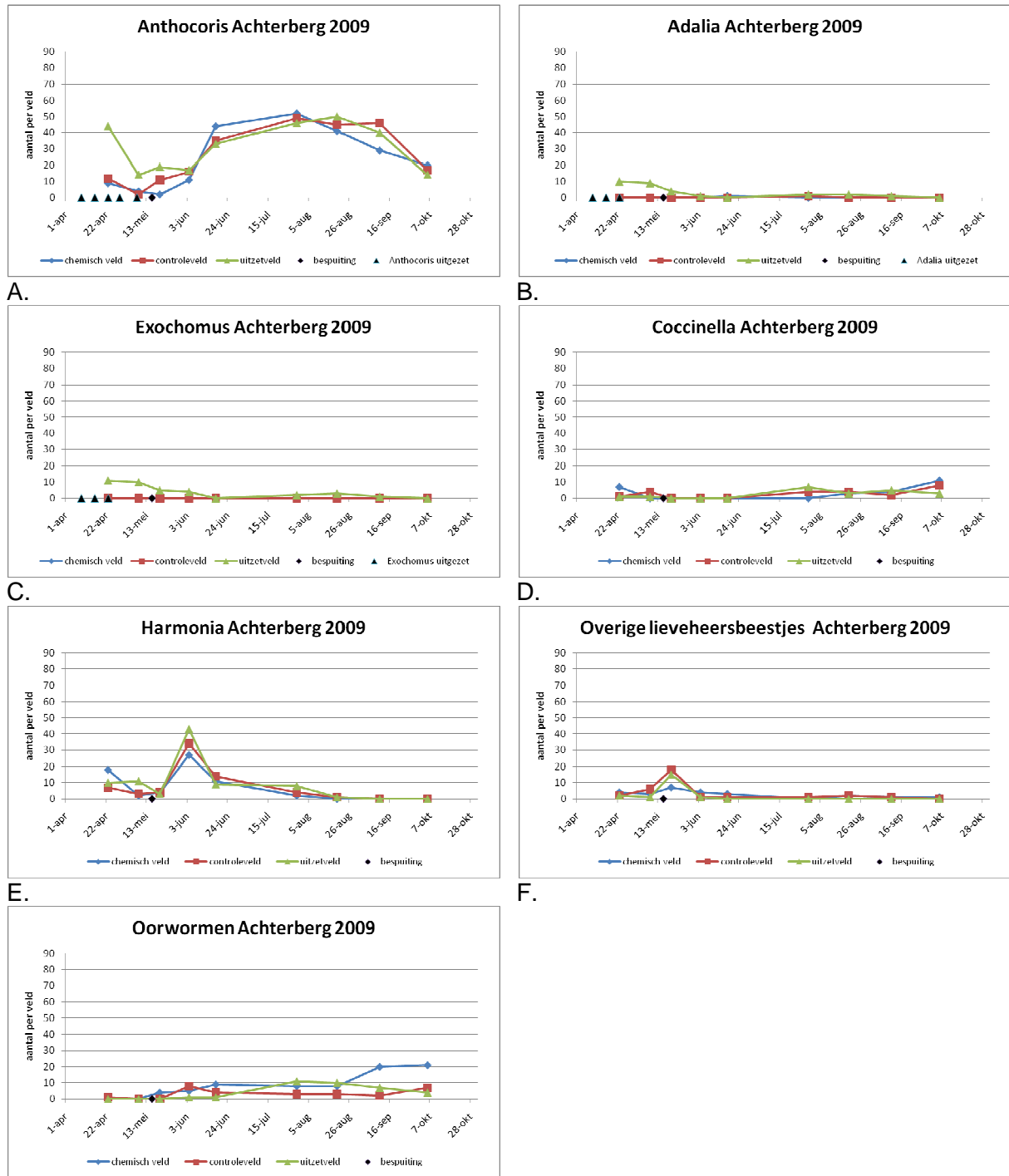
Figuur 16. Gemiddeld aantal luizen per blad in Achterberg in 2009



Figuur 17. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Achterberg in 2009

Er werden in Achterberg minder bladluizen gevonden dan in 2008 (Fig. 16). De verschillen tussen de behandelingen waren niet groot, maar de piek van de bladluispopulatie in het controleveld lag hoger dan in het uitzetveld. De piek in het chemische veld was even hoog als in het uitzetveld, maar viel wat later. Dit zou er op kunnen wijzen dat er een tijdelijk effect van de chemische bestrijding op bladluis was, maar ook op de natuurlijke vijanden, zodat de bladluizen daarna alsnog konden toenemen. In de rijen waar Admire werd gebruikt lag de bladluispiek hoger dan in de rijen waar Movento of Teppeki werd gebruikt. In Fig. 17 is te zien dat het inzetten van meer vijanden in 2009 wel resultaat heeft gehad, maar de aantallen van de losgelaten soorten lieveheersbeestjes waren al weer sterk afgenomen toen de bladluispopulatie piekte (Fig. 18 B en C). Dat gold ook voor de losgelaten roofwantsen (*Anthocoris nemoralis*), maar daarvan waren er nog meer aanwezig (Fig. 18 A). In de loop van het seizoen namen de aantallen roofwantsen sterk toe in alle behandelingen en was pas

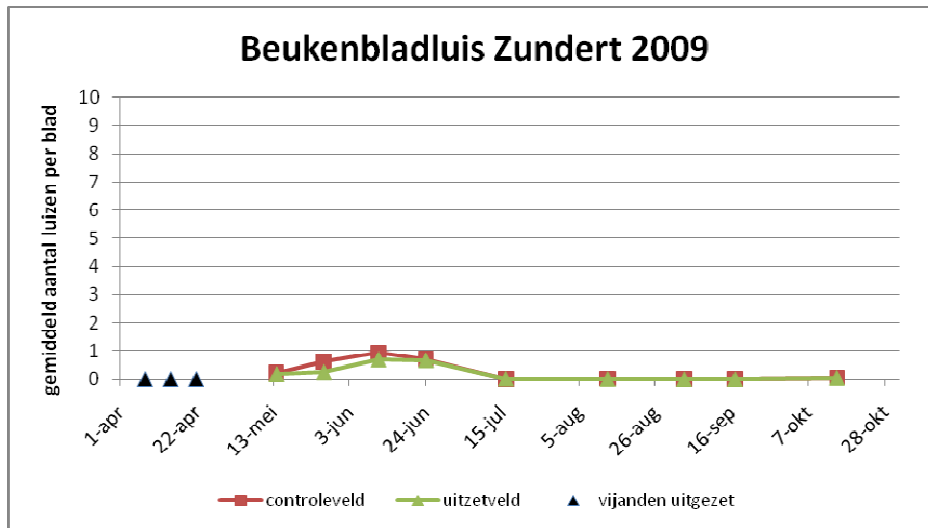
in oktober sprake van enige afname. Net als in 2008 was er een piek van larven van lieveheersbeestjes (Bijlage 5H) tijdens de bladluispiek en kort daarna weer een piek van *Harmonia axyridis* (Fig. 18 E). De populatie oorwormen nam geleidelijk toe gedurende het seizoen. In het controleveld en het chemische veld werden ze al tijdens de bladluispiek gevonden. Daar hebben ze mogelijk bijgedragen aan de bladluisbestrijding.



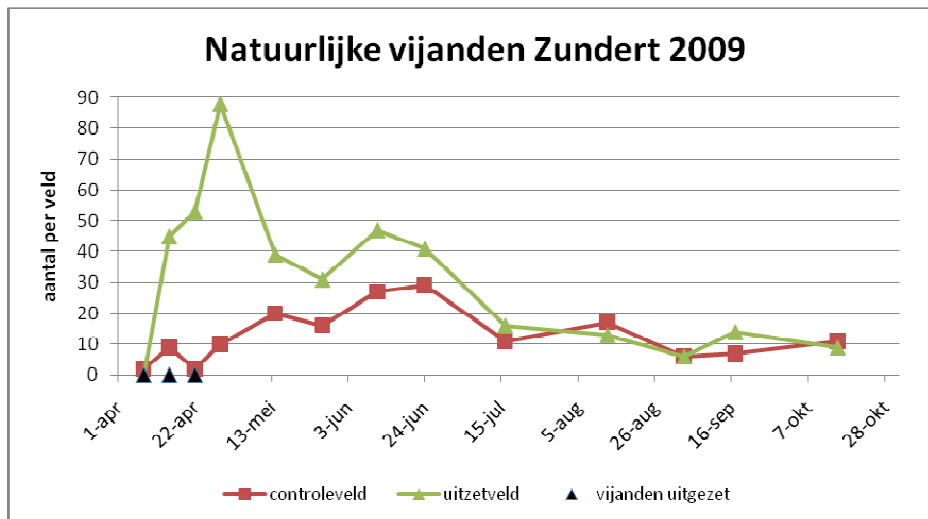
Figuur 18. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in klopmonsters in Achterberg in 2009.

Zundert 2009

Op 8 april werden in Zundert zowel in het controleveld als in het uitzetveld op 26 van de 30 telbomen wintereieren gevonden. In het uitzetveld werden wel meer eieren per boom gevonden. Op de knoppen werden op 29 april in het controleveld echter veel meer luizen

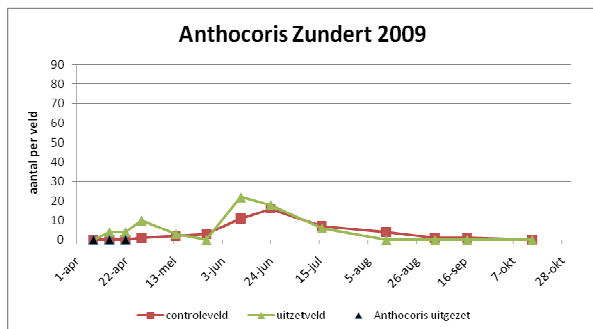


Figuur 19. Gemiddeld aantal luizen per blad in Zundert in 2009

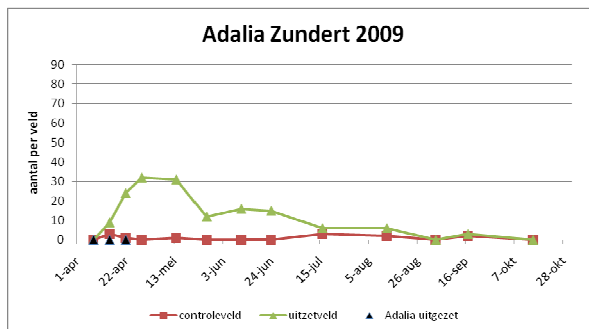


Figuur 20. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Zundert in 2009

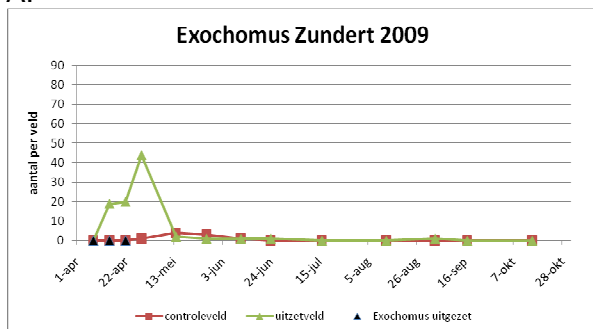
gevonden dan in het uitzetveld. Dit kan goed het gevolg zijn van het vroeg uitzetten van natuurlijke vijanden. Doordat in 2009 meer en vroeger werd ingezet, waren die al massaal aanwezig in het uitzetveld (Fig. 20). Mogelijk dat de bladluispopulatie daardoor aanvankelijk minder snel groeide dan in het controleveld. Uiteindelijk was de bladluispiek maar iets lager dan in het controleveld (Fig. 19). In beide velden werden overigens veel minder luizen gevonden dan in 2008. Aan het bestrijden van de bladluispiek in het uitzetveld lijken vooral *Anthocoris* en *Adalia* te hebben bijgedragen (Fig. 20 A en B). *Exochomus* werd toen al bijna niet meer gevonden (Fig. 20 C). In het controleveld lijken vooral *Harmonia* (Fig. 20 E) en (iets later) *Anthocoris* de bladluis te hebben bestreden. *Anthocoris* heeft zich mogelijk vanuit het uitzetveld verspreid. *Adalia* en *Exochomus* werden nauwelijks gevonden in het controleveld.



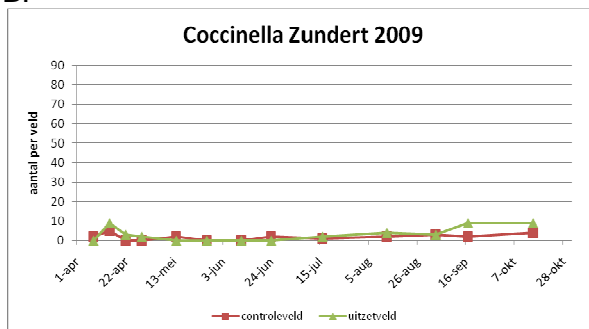
A.



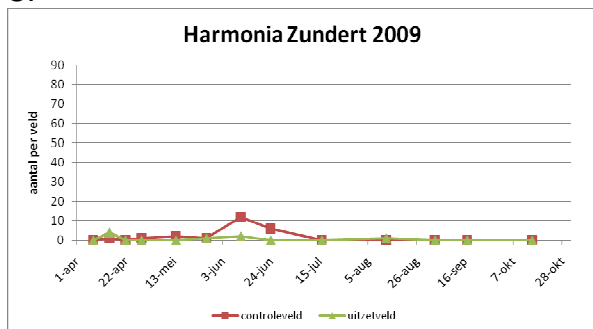
B.



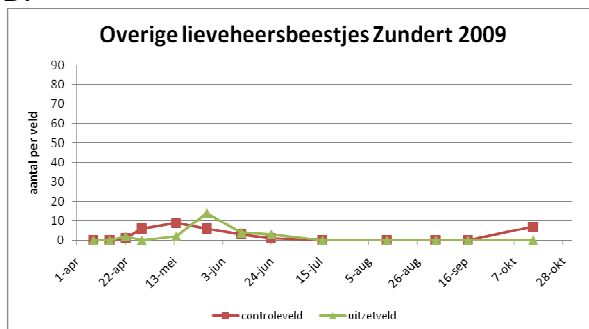
C.



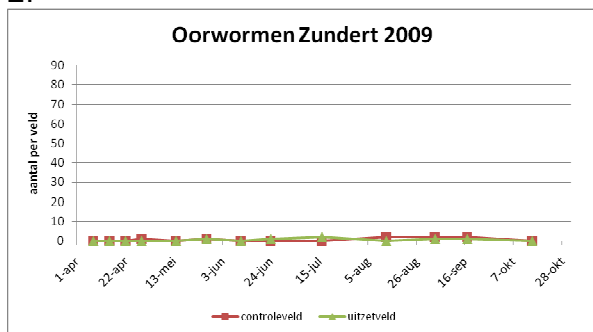
D.



E.



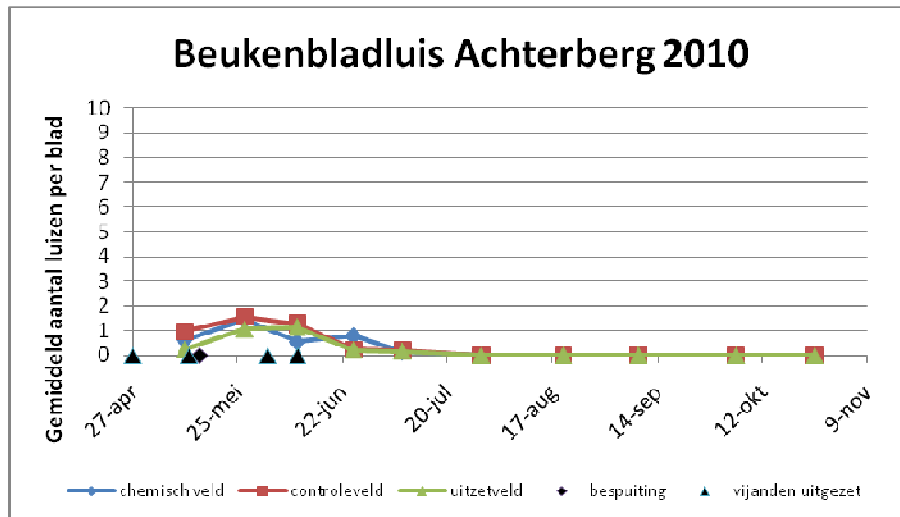
F.



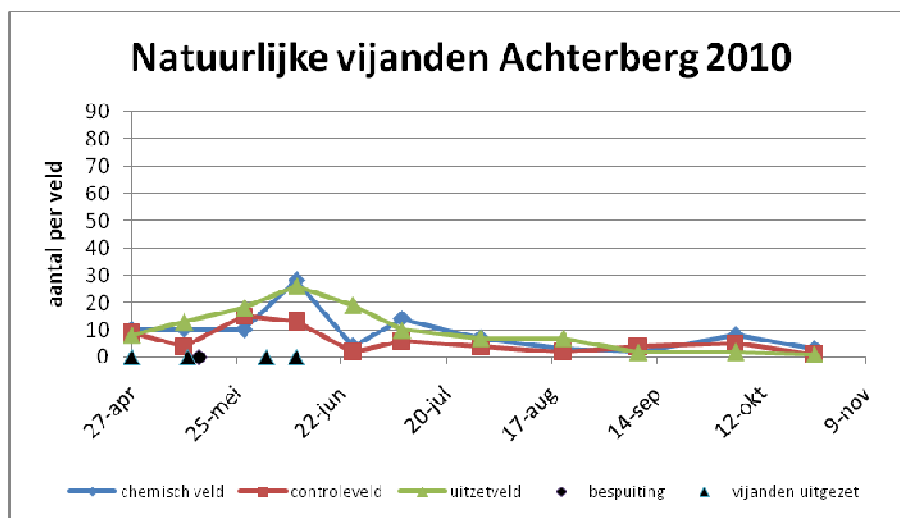
G.

Figuur 20. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in klopmonsters in Zundert in 2009.

Achterberg 2010

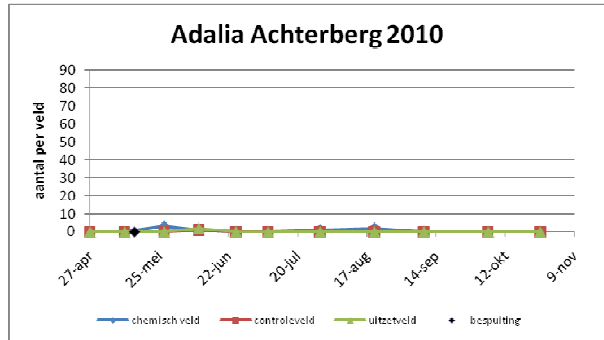
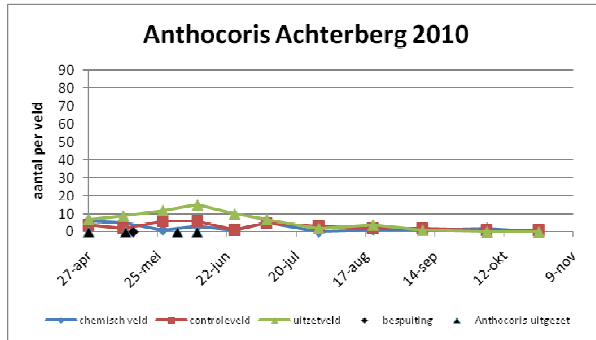


Figuur 21. Gemiddeld aantal luizen per blad in Achterberg in 2010



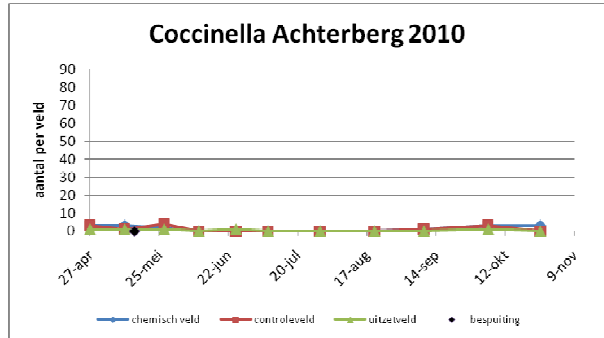
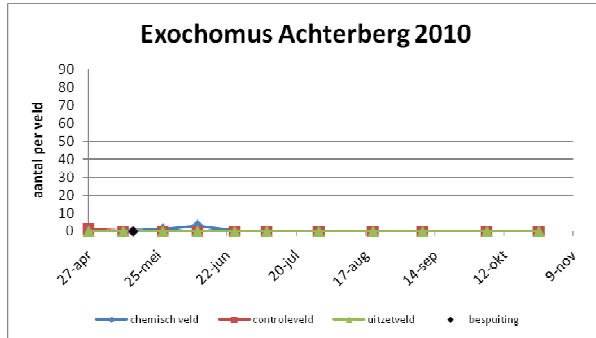
Figuur 22. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Achterberg in 2010

In Achterberg werden weer minder bladluizen gevonden dan in het voorgaande jaar. De verschillen tussen de behandelingen waren niet groot, maar de piek in het uitzetveld lag wel weer iets lager dan in het controleveld (Fig. 21). De aantallen natuurlijke vijanden in klopmonsters waren veel lager dan in de twee voorgaande jaren (Fig. 22). Dit kan veroorzaakt zijn doordat de kronen minder vol waren, maar ook doordat de klopmonsters bij deze bomen lastiger uit te voeren waren. Wel was er relatief veel *Anthocoris* aanwezig in het uitzetveld tijdens de bladluispiek, terwijl de aantallen juist afnamen in het chemische veld na de bespuiting (Fig. 23 A). In het chemische veld werden opvallend veel oorwormen gevonden toen de bladluisaantallen op zijn hoogst waren (Fig. 23 G). Deze oorwormen vormden in die periode het merendeel van de getelde natuurlijke vijanden. De hoeveelheid natuurlijke vijanden nam weer af na de bladluispiek, in tegenstelling tot 2009.



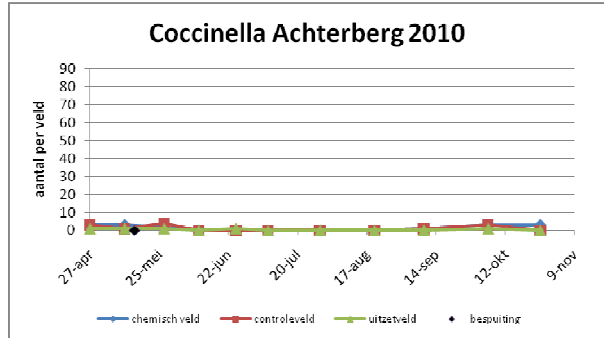
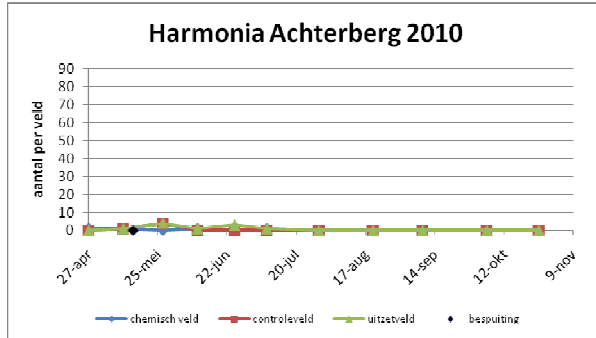
A.

B.



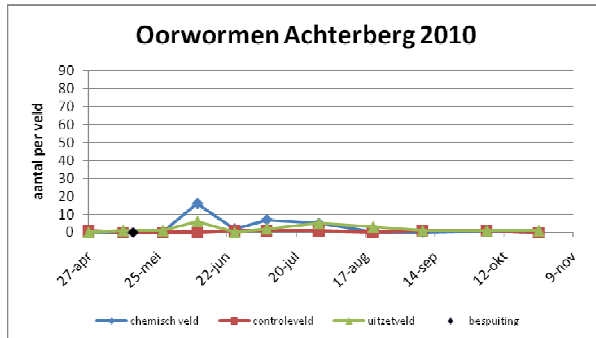
C.

D.



E.

F.

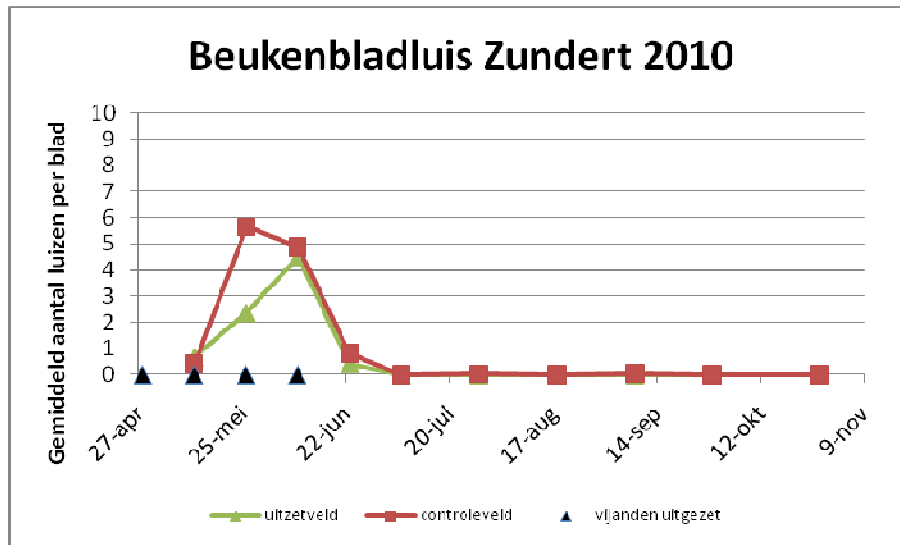


G.

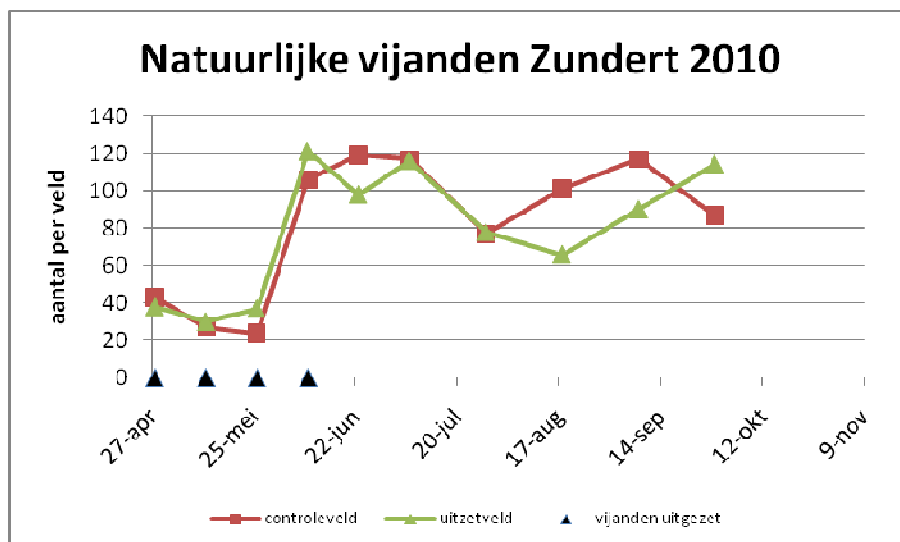
Figuur 23. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in klopmonsters in Achterberg in 2010.

Zundert 2010

In Zundert lagen de pieken van de bladluispopulatie duidelijk hoger dan in 2009 en zelfs iets

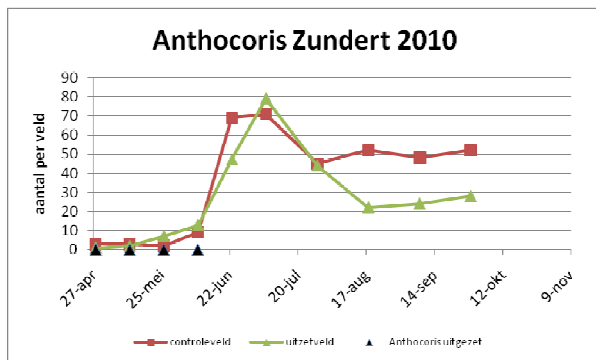


Figuur 24. Gemiddeld aantal luizen per blad in Zundert in 2010

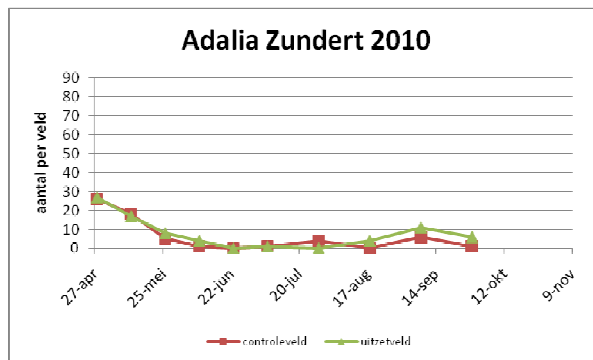


Figuur 25. Aantal natuurlijke vijanden op telbomen per behandeling in Zundert in 2010

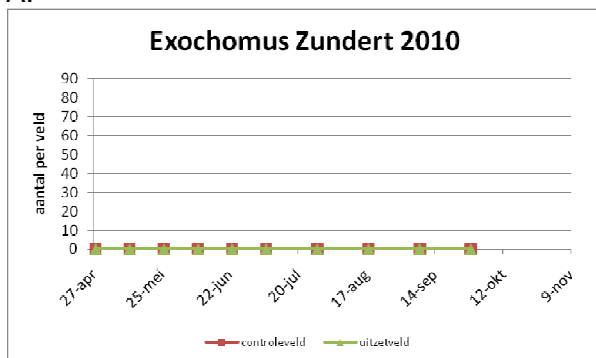
hoger dan in 2008 (Fig. 24). Mogelijk kwam dat doordat de populaties van de natuurlijke vijanden vrij laat begonnen toe te nemen (Fig. 25). Bij de uiteindelijke bestrijding lijkt *Harmonia axyridis* weer een belangrijke rol te hebben gespeeld. Op 10 juni werden er zeer veel larven gevonden van lieveheersbeestjes (Fig. 26 F). De piek van *Harmonia* tijdens de volgende telling (Fig. 26 E) wijst er op dat dit waarschijnlijk larven van deze soort waren. Op dat moment was er inmiddels ook veel *Anthocoris* aanwezig (Fig. 26 A). Die kan dus bijgedragen hebben aan de bestrijding van de bladluis. Het is niet zeker in hoeverre dit de losgelaten *Anthocoris nemoralis* was. In de loop van het seizoen werd de plaats van deze soort namelijk geleidelijk overgenomen door *Anthocoris confusus*. Beide soorten zijn in het veld nauwelijks van elkaar te onderscheiden. *Anthocoris confusus* bleef tot het eind van het seizoen in vrij grote aantallen aanwezig. Oorwormen namen in de loop van het seizoen geleidelijk toe, met een opvallende eerste toename tijdens de bladluispiek (Fig. 26 G). *Adalia bipunctata* (niet losgelaten in 2010) en *Coccinella septempunctata* waren vooral aanwezig aan het begin en aan het eind van het seizoen (Fig. 26 B en D). Ze gebruiken het beukenperceel wellicht als overwinterplaats. In 2010 bleven de aantallen natuurlijke vijanden voor het eerst hoog tot het eind van het seizoen.



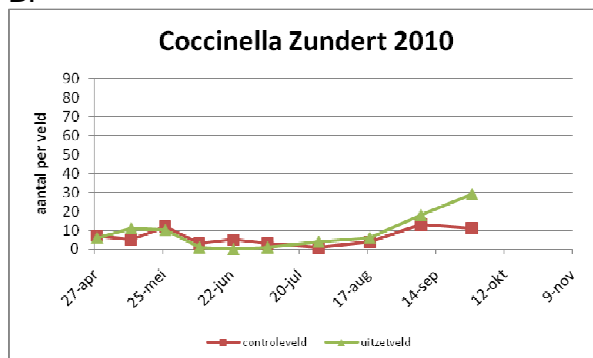
A.



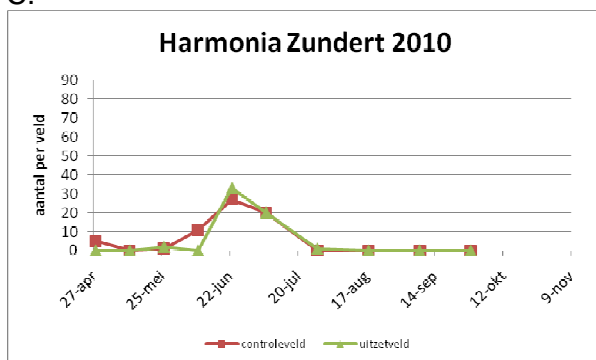
B.



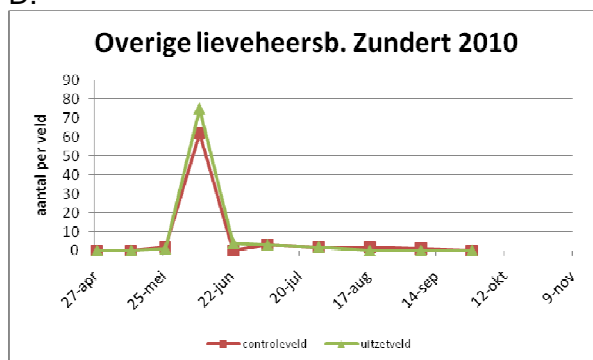
C.



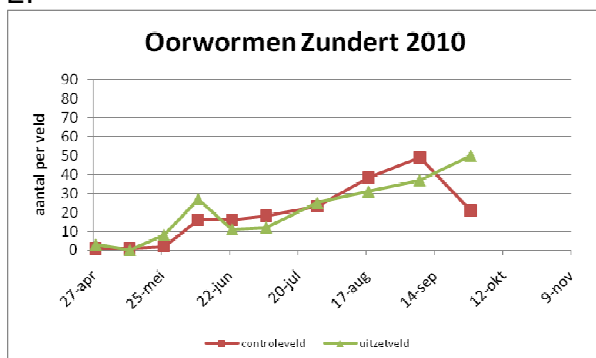
D.



E.



F.



G.

Figuur 26. Aantallen natuurlijke vijanden per soort in klopmonsters in Zundert in 2010.

Overige percelen 2010

Twee kwekers besloten op basis van de waarnemingen geen chemische behandeling uit te voeren. Zowel op de bedrijven waar wel werd gespoten als op die waar niet werd gespoten nam het percentage door beukenbladluis aangetaste scheuten af van gemiddeld krap 50% op 19 mei tot ruim 10% op 2 juli. Een telling op 22 september leverde ook ruim 10% aangetaste scheuten op. De meeste lieveheersbeestjes werden gevonden op 14 juni, terwijl

de meeste roofwantsen op 2 juli werden gevonden. Op een onbehandeld perceel werden beide soorten predatoren veel gevonden. Op percelen waar een behandeling met Teppeki + Codacide was uitgevoerd werden relatief weinig roofwantsen gevonden. Na een behandeling met het breedwerkende Decis werden op een perceel gedurende enkele weken geen lieveheersbeestjes en roofwantsen meer gevonden.

Rol van natuurlijke vijanden bij de bestrijding van bladluizen

- Het uitgezette tweestippelig lieveheersbeestje, *Adalia bipunctata*, vormde alleen in 2009 in Zundert nog een substantieel deel van de populatie natuurlijke vijanden tijdens de bladluispiek. Verspreiding naar het controleveld leek nauwelijks plaats te vinden. Hoewel er in 2010 geen *Adalia* werd losgelaten, waren er aanvankelijk wel veel aanwezig in Zundert, maar tijdens de bladluispiek waren ze alweer verdwenen. Aan het eind van het seizoen namen ze weer iets in aantal toe. Mogelijk overwinteren ze in de beuken, vooral als die wat groter en voller zijn.
- Het viervlek lieveheersbeestje, *Exochomus quadripustulatus*, bleek zich slecht te vestigen in 2008 en 2009 en droeg daardoor waarschijnlijk weinig bij aan de bestrijding van de eerste luizen. Deze soort werd in 2010 niet uitgezet en nauwelijks meer gevonden.



Figuur 27. *Adalia bipunctata*

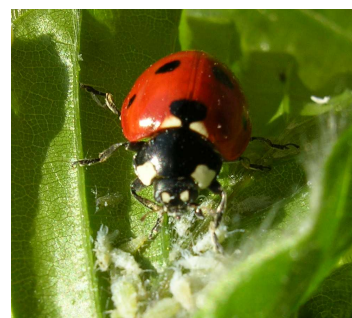


Figuur 28. *Exochomus quadripustulatus*

- In 2008 werden geen roofwantsen losgelaten. In juni en juli, nadat de bladluisaantallen al weer waren afgenomen, werden er wel vrij veel gevonden, vooral *Anthocoris nemoralis*. Door in 2009 *Anthocoris nemoralis* uit te zetten, waren er meer roofwantsen aanwezig tijdens de bladluispiek, en hebben ze waarschijnlijk bijgedragen aan de bladluisbestrijding. Het kan echter niet worden uitgesloten dat spontaan optredende wantsen ook een bijdrage hebben geleverd. In 2010 werden vergelijkbare aantallen *Anthocoris nemoralis* uitgezet, maar alleen in Achterberg leidde dat tot duidelijk hogere aantallen dan in het controleveld. Opvallend was dat in 2010, zowel in Achterberg als in Zundert de plaats van *Anthocoris nemoralis* gedurende het seizoen werd overgenomen door *Anthocoris confusus*. Roofwantsen werden in 2009 en 2010 vrij vroeg gevonden in velden waar ze niet zijn uitgezet. Ze verspreiden zich kennelijk goed. Het is niet zeker dat het hier om (nakomelingen van) de losgelaten wantsen gaat. Het kan ook zijn dat de spontane vestiging eerder optrad dan in 2008.
- Het zevenstippelig lieveheersbeestje, *Coccinella septempunctata*, werd vooral heel vroeg in het seizoen en aan het eind gevonden. De soort droeg daardoor waarschijnlijk weinig bij aan de bladluisbestrijding. Alleen in Zundert droeg deze soort mogelijk bij aan de bladluisbestrijding. Mogelijk gebruikte *Coccinella* de proefpercelen vooral als overwinterplaats.



Figuur 29. *Anthocoris nemoralis*



Figuur 30. *Coccinella septempunctata*

- Zweefvliegen werden alleen in 2008 uitgezet. Naast de uitgezette soort, *Episyrphus balteatus*, werden ook andere soorten gevonden, vooral bij grotere kolonies bladluis. Tijdens de bladluispiek waren de aantallen echter al weer afgenomen. De larven die de bladluizen eten zitten in opgekruld blad en zijn overdag weinig actief, waardoor ze lastig zijn waar te nemen. Dat in 2009 en 2010 veel minder zweefvliegen werden geteld, kan verklaard worden door de veranderde telmethode. Er werden toen klopmonsters genomen (i.p.v. bekijken van een heel boompje), waarbij de volwassen zweefvliegen wegvliegen en de larven niet losgeklopt worden. Mogelijk spelen spontaan optredende zweefvliegen wel een rol bij de bestrijding van de beukenbladluis.
- Van de gaasvlieg *Chrysoperla carnea* en de galmug *Aphidoletes aphidimyza* werd geen effect op beukenbladluis gevonden.



Figuur 31. Zweefvliegglarve



Figuur 32. Gaasvliegglarve

- Het Aziatische lieveheersbeestje, *Harmonia axyridis*, lijkt de belangrijkste factor in de bestrijding van de beukenbladluis. Deze soort was in de meeste gevallen het talrijkst tijdens de bladluispieken. Slecht in twee gevallen werd weinig *Harmonia* gevonden: in het uitzetveld in Zundert in 2009, toen daar erg veel vijanden waren uitgezet en in Achterberg in 2010, toen daar weinig bladluis was.
- Oorwormen namen vaak pas in de loop van het seizoen toe, maar in 2010 werden er al relatief veel gevonden tijdens de bladluispiek in sommige behandelingen. Ze geven mogelijk de voorkeur aan een wat voller gewas, zoals in Achterberg in 2009 en Zundert in 2010.



Figuur 33. *Harmonia axyridis*



Figuur 33. Oorworm

Invloed van de leeftijd van het gewas op de vestiging van natuurlijke vijanden

In Deens onderzoek (Iversen, 2006) bleek *Anthocoris* zich niet te vestigen in een jong gewas. Pas in het derde teeltjaar van dit onderzoek bleek de populatie *Anthocoris* in Zundert zich het hele seizoen te handhaven. In Achterberg, waar het gewas ouder was bij aanvang, bleven de aantallen *Anthocoris* al in het tweede proefjaar gedurende het hele seizoen hoog. In het derde proefseizoen was dat weer niet het geval, maar toen werden de experimenten gedaan op bomen met een minder dichte kroon. Het zou dus kunnen dat niet zozeer de leeftijd van het gewas bepalend is voor de vestigingskansen van *Anthocoris*, als wel de

hoeveelheid blad (al dan niet als gevolg van snoeien). Als in een dichte kroon het prooiaanbod groter en gevarieerder is, dan vergroot dat de vestigingskans van de roofwantsen. Voor oorwormen zou iets dergelijks kunnen gelden. Ook die werden relatief veel gevonden in Achterberg in 2009 en in Zundert in 2010.

6.2 Beukentopgalmug

2008

Op de proefpercelen in Zundert, Achterberg en de twee percelen in de buurt van Wageningen werd het gehele jaar geen aantasting door galmug waargenomen. In de loop van juli was er op een aantal andere percelen bij telers schade te zien van topgalmuggen. In verzamelde toppen werden er geen galmuggen (meer) aangetroffen. Pas in september is het gelukt om toppen te verzamelen waarin galmuglarven aangetroffen werden. Daaruit werden slechts enkele volwassen galmuggen opgekweekt:



Figuur 34. *Contarinia fagi*

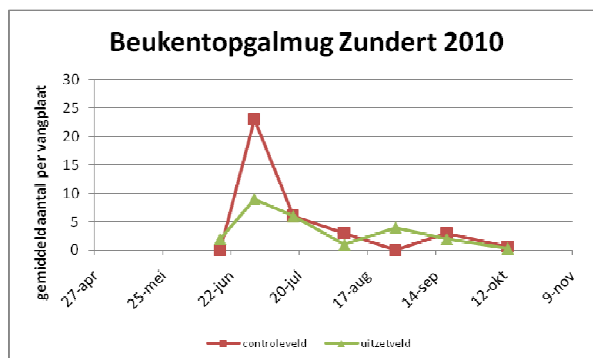
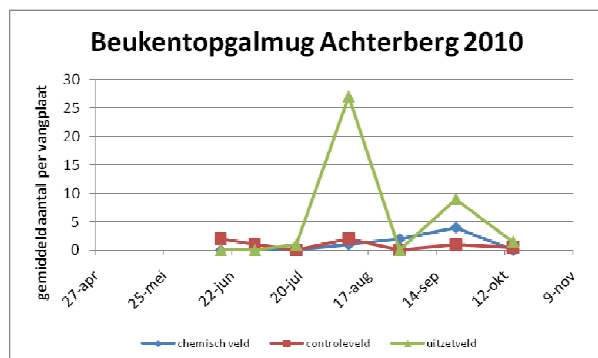
Dasineura fagicola (2 vrouwtjes) en *Contarinia fagi* (1 vrouwtje, 2 mannetjes). Ook werden twee sluipwespen, *Inostemma* sp., opgekweekt. Bij veldwaarnemingen in percelen waar galmuggen voorkomen, zijn in de groeitoppen regelmatig roofwantsen aangetroffen, voornamelijk *Anthocoris nemoralis*. Deze roofwants lijkt naast beukenbladluis ook galmuglarven te eten. *Anthocoris nemoralis* is in kweek gebracht, zodat deze natuurlijke vijand in 2009 ook tegen beukenbladluis en beukentopgalmug geïntroduceerd kon worden.

2009

Verzamelen en uitkweken van door galmuggen aangetaste toppen leverde 2 vrouwtjes van *Contarinia fagi* op, maar geen sluipwespen. In uitgeplozen aangetaste toppen, verzameld bij een teler in Zundert, werden roofmijten en *Anthocoris nemoralis* gevonden. In de loop van het seizoen werd ook in Achterberg aantasting door beukentopgalmug geconstateerd.

2010

Het aantal beukentopgalmuggen op de vangplaten is weergegeven in Fig. 35. Er werden vooral mannetjes van *Dasineura fagicola* gevonden op de vangplaten. Het percentage *Contarinia fagi* was op beide locaties minder dan 5%. Het percentage vrouwtjes lag nog lager. Op twee vangplaten na (uitzetveld in Achterberg, controleveld in Zundert) waren de aantallen laag. Er is daardoor geen duidelijk verschil tussen de behandelingen vastgesteld. In misvormde groeitoppen van Achterberg werden nooit larven van galmuggen gevonden, terwijl dat in Zundert (van begin juli tot eind oktober) steeds wel het geval was.



A. B. Figuur 35. Aantal beukentopgalmuggen op gele vangplaten per behandeling in Achterberg en Zundert.

In aangetaste toppen op een perceel in Dodewaard werden geen levende galmuglarven gevonden en ook geen natuurlijke vijanden. Dit was waarschijnlijk het gevolg van een chemische behandeling.

Andere natuurlijke vijanden van galmuggen

In 2008 en 2009 werd in door galmuggen aangetaste toppen *Anthocoris nemoralis* gevonden. In 2010 werd in aangetaste toppen *Anthcoris confusus* en *Orius minutus* aangetroffen. Ook werden vervellingshuidjes en kleine nimfen van roofwantsen gevonden. Hierbij was het lastig een onderscheid te maken tussen *Anthocoris* en *Orius*. In 2009 en 2010 werden in aangetaste toppen roofmijten gevonden. Kuik en Clemens (2003) vonden aanwijzingen dat *Orius minutus* hielp bij de bestrijding van een ander galmug, *Dasineura mali*.

7 Conclusies en aanbevelingen

- Drie opeenvolgende jaren is het mogelijk gebleken beukenbladluis onder controle te houden zonder gebruik te maken van chemische bestrijding. Wanneer wel chemische bestrijding werd toegepast leverde dat geen lagere bladluisaantasting op.
- Waarnemingen bij 12 bedrijven bevestigden in 2010 de constatering dat beheersing van de bladluispopulatie mogelijk is zonder chemische behandeling.
- Spontaan optredende Aziatische lieveheersbeestjes, *Harmonia axyridis*, lijken de belangrijkste factor bij de biologische bestrijding van beukenbladluis.
- Als grote aantallen tweestippelige lieveheersbeestjes, *Adalia bipunctata*, worden losgelaten dragen ze waarschijnlijk wel bij aan de bestrijding van beukenbladluis, maar als ze niet of in lagere aantallen worden uitgezet lijken spontaan optredende natuurlijke vijanden een belangrijkere rol te spelen.
- Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een effect van viervleklikeveheersbeestjes, *Exochomus quadripustulatus*, op beukenbladluis.
- Wanneer roofwantsen, *Anthocoris* sp., op het juiste moment worden ingezet, kunnen deze een bijdrage aan de bestrijding van beukenbladluis leveren. Het is niet zeker of dit een meerwaarde heeft t.o.v. spontaan optredende natuurlijke vijanden zoals *Harmonia axyridis* en oorwormen. Spontaan optredende roofwantsen waren in 2008 te laat voor een rol bij de bladluisbestrijding.
- In 2010 werd de plaats van de uitgezette roofwants *Anthocoris nemoralis* geleidelijk overgenomen door de spontaan optredende *Anthocoris confusus*. Deze soort is ook in kweek gebracht door Entocare. Nader onderzoek zal moeten aantonen of deze soort elk jaar een rol speelt.
- Vroeg inzetten van natuurlijke vijanden heeft mogelijk effect op de overleving van net uit het ei gekomen luizen. Omdat er dan verder weinig voedsel is voor deze natuurlijke vijanden, is het de vraag of deze strategie rendabel is.
- Kwekers zijn bereid chemische behandeling van beukenbladluis na te laten als het percentage aangetaste scheuten laag is en er voldoende natuurlijke vijanden aanwezig zijn. Dit moet verder gestimuleerd worden.
- Wanneer een teler overschakelt van chemische naar biologische bladluisbestrijding kan inzetten van natuurlijke vijanden een goede bijdrage leveren. Na een of meerdere jaren zal de rol van spontaan optredende vijanden toenemen, waarbij er ook meer zullen overwinteren op de teeltpercelen. Nader onderzoek zal dit moeten bevestigen.
- In een ouder of voller gewas lijken roofwantsen (*Anthocoris*) en oorwormen zich beter te vestigen.
- Nader onderzoek is nodig om het effect van natuurlijke vijanden op beukentopgalmug te kunnen vaststellen. Daar voor is nodig:
 - Een groter verschil tussen niet-chemische en chemische behandelingen (meer bespuitingen) om een groter verschil in natuurlijke vijanden te creëren.
 - Beter waarnemingsmethoden of hoge plaagdruk van beukentopgalmug.
 - Meer informatie omtrent levenscyclus en seizoenscyclus van beukentopgalmug.

8 Literatuur

- Barnes, H.F., 1939. A new gall-midge attacking beech buds. *Arbeiten über Physiologische und Angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem* 6(1): 41-43.
- Bernaerts, L.. Beukenbladluis (*Phyllaphis fagi*). Informatievel Proefcentrum voor Sierteelt.
- Fischer, H., 1939. Zur Biologie und Bekämpfung von Knospengallmücken an Rotbuchen. *Arbeiten über Physiologische und Angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem* 6(1): 44-51.
- Goffau, L.J.W. & W. Nijveldt, 2005. *Contarinia fagi* (Diptera: Cecidomyiidae), nieuw voor Nederland. *Entomologische Berichten* 65(1): 21-22.
- Gouwy, J. & F. Rys, 2007. Monitoring van eikentop- en beukengalmug. *Vakbondsnieuws* 2007(11): 24-25.
- Iversen, T., 2006. Population regulation of *Phyllaphis fagi* L. (woolly beech aphid) – with special emphasis on development of a strategy for pest management in forest nurseries. Ph.D. Thesis.
- Kuik, A.J. & R.A.J. Clemens, 2003. Nieuwsbrief Geïntegreerde Gewasbescherming in de Boomteelt en Vaste Plantenteelt, Nr. 9.
- Linden, A. van der, 2006. Doe je voordeel met natuurlijke vijanden. *De Boomkwekerij* 2006(50):8-9.
- Skuhrová, M. & V. Skuhrový, 1973. Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen. A. Ziemsen Verlag.
- Urban, J., 2000. Beech gall midge (*Mikiola fagi* Htg.) and its natural enemies. *Journal of Forest Science* 46 (12) pp. 543-568.

Bijlage 1. Natuurlijke vijanden uitgezet in Achterberg

Datum	<i>Anthocoris nemoralis</i>	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Adalia bipunctata</i>	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	<i>Episyrphus balteatus</i>
Soort vijand	Roofwants	Galmug	Gaasvlieg	Lieveheersbeestje	Lieveheersbeestje	Zweefvlieg
Stadium	Adulten	Poppen	Larven	Adulten	Adulten	Adulten
2008						
8 mei		1000	1000	400	400	40
14 mei						40
30 mei						45
3 juni		1000	1000	300	300	
11 juni						50
18 juni						50
17 okt.				300+ 1000 larven		
2009						
9 april	1750			700	700	
16 april	1750			700	700	
23 april	3500			700	700	
29 april	1500					
8 mei	1750					
2010						
27 april	1000					
12 mei	2000					
2 juni	2000					
10 juni	2000					

Bijlage 2. Natuurlijke vijanden uitgezet in Zundert.

Datum	<i>Anthocoris nemoralis</i>	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Adalia bipunctata</i>	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	<i>Episyrphus balteatus</i>
Soort vijand	Roofwants	Galmug	Gaasvlieg	Lieveheersbeestje	Lieveheersbeestje	zweefvlieg
Stadium	Adulten	Poppen	Larven	Adulten	Adulten	Adulten
2008						
15 mei		200	250	180	180	34
30 mei		500	500			40
2009						
8 april	750			300	300	
15 april	750			300	300	
22 april	750			300	300	
2010						
28 april	500					
12 mei	1000					
26 mei	1000					
9 juni	1000					

Bijlage 3. Seizoenstotalen gevonden natuurlijke vijanden in Achterberg.

	2008		2009			2010		
	controle- veld	uitzetveld	chemisch veld	controle- veld	uitzetveld	chemisch veld	controle- veld	uitzetveld
<i>Anthocoris</i> sp.	*	*	212	233	277	25	33	67
Overige roofwantsen	70	92	16	5	21	3	0	0
<i>Adalia bipunctata</i>	2	29	1	1	29	7	1	2
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	0	5	0	0	36	4	1	0
<i>Coccinella septempunctata</i>	35	83	25	23	20	15	12	5
<i>Harmonia axyridis</i>	142	180	64	67	85	4	5	10
Overige lieve- heersbeestjes	23	30	25	32	19	7	6	7
Zweefvliegen	44	34	1	2	0	1	0	0
Gaasvliegen	6	5	2	2	4	1	0	0
Sluipwespen	2	2	21	12	26	1	1	1
Oorwormen			75	28	34	31	6	21
Totaal	324	460	442	405	551	99	65	113

* Niet apart geteld in 2008, opgenomen onder Overige roofwantsen.

Bijlage 4. Seizoenstotalen gevonden natuurlijke vijanden in Zundert.

	2008		2009		2010	
	Controleveld	uitzetveld	controleveld	uitzetveld	controleveld	uitzetveld
<i>Anthocoris</i> sp.	*	*	46	67	267	354
Overige roofwantsen	35	29	1	8	4	7
<i>Adalia bipunctata</i>	3	7	12	154	78	62
<i>Exochomus quadripustulatus</i>	1	3	9	89	0	0
<i>Coccinella septempunctata</i>	40	17	23	41	86	64
<i>Harmonia axyridis</i>	95	49	23	8	56	64
Overige lieveheersbeestjes	81	28	33	25	85	72
Zweefvliegen	18	13	4	0	2	3
Gaasvliegen	22	9	8	4	5	7
Galmuggen	1	3				
Sluipwespen	12	8			1	0
Oorwormen	5	5	8	6	204	185
Totaal	313	171	167	402	788	818

* Niet apart geteld in 2008, opgenomen onder Overige roofwantsen.