

Beheersing van schadelijke galmuggen in de boomkwekerij

Eindrapportage proeven 2003 t/m 2005

Auteur: Ivonne Elberse

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business Unit Bollen, Bomen en Fruit
februari 2006
PPO nr. 311105

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit project werd gefinancierd door het Produktschap Tuinbouw



Projectnummer: 11434 (PT 2003-2004); 12229 (PT, 2005); 311105 (PPO)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Bollen, Bomen en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : ivonne.elberse@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

In diverse gewassen zorgen galmuggen voor problemen. Sommige soorten vernielen knoppen; andere misvormen de bladeren en belemmeren de groei. Galmuglarven zijn door hun verborgen leefwijze moeilijk bereikbaar voor bestrijdingsmiddelen. Mede daarom wordt er vaak gespoten. Bovendien is de schade op het moment van bestrijding al veroorzaakt. Er is slechts één breedwerkend insecticide (w.s. deltamethrin) toegelaten in de boomkwekerij. Dit middel bestrijdt ook nuttige insecten, zoals natuurlijke vijanden van andere plaaginsecten. Breedwerkende insecticiden passen daarom niet in een geïntegreerde aanpak van gewasbescherming.

Voor het kunnen uitvoeren van geïntegreerde gewasbescherming is het nodig dat het middelenpakket breder wordt en dat er selectieve middelen beschikbaar komen.

Binnen dit project is onderzoek gedaan aan monitoring, bestrijding van volwassen galmuggen tijdens de vlucht en bestrijding van galmuglarven/poppen in de bodem. In dit onderzoek lag de nadruk op eikentopgalmug en appelbladgalmug. Wanneer er oplossingen voor deze galmuggen gevonden worden, kunnen deze mogelijk ook worden gebruikt tegen andere galmuggen. Al het onderzoek gebeurde op kwekerijen.

In 2003 en 2004 is op een viertal plaatsen monitoring van volwassen galmuggen met behulp van vallen op de grond, zogenaamde “emergence traps”, getest. Met deze methode zijn wel galmuggen te vangen, maar in deze proef waren de aantallen niet erg hoog. Het grootste nadeel was dat er allerlei soorten insecten gevangen worden in deze vallen, waardoor een kweker erg goed moet weten hoe deze galmuggen er uit zien. Dit is moeilijk.

In 2005 was het seksferomoon van de appelbladgalmug inmiddels beschikbaar. Dit is de geurstof waarmee de vrouwtjes mannetjes lokken om te paren. Uit proeven bleek dat met deze geurstof appelbladgalmuggen goed te monitoren zijn. Hoe hoger de concentratie, hoe meer galmuggen er werden gevangen. Toch kwamen ook hier wel wat andere insecten per toeval in de val.

Er zijn vier middelen getest om volwassen galmuggen tijdens de vlucht te bestrijden. Er kwamen in de proefvelden echter nauwelijks galmuggen voor, dus uit deze proeven kon helaas geen conclusie worden getrokken over de werking.

Drie bodembehandelingen werden getest: schoffelen, compost toedienen en aaltjes (*Steinernema feltiae*) toedienen. In de proef op een appelperceel kwamen nauwelijks galmuggen voor, dus over de werking tegen appelbladgalmuggen is geen conclusie te trekken. In het perceel met eiken kwamen wel galmuggen voor. In deze proef bleken aaltjes en compost geen werking te hebben tegen de galmuglarven. Schoffelen werd in deze proef niet getest.

Het appelbladgalmugferomoon biedt goede mogelijkheden voor monitoring. Hieraan zou verder onderzoek gedaan moeten worden om het gebruik hiervan praktijkrijp te maken. Zo zou een val moeten worden ontwikkeld waarin (vrijwel) alleen appelbladgalmuggen terecht komen. Verder is het zeer zinvol om direct betrokken te blijven bij het Britse onderzoek naar “lokken en bestrijden” met dit feromoon. Bovendien zou het onderzoek naar nieuwe middelen om tijdens de vlucht galmuggen mee te bestrijden verder moeten gaan. Op dit moment lijkt het waarnemen van appelbladgalmuggen met het feromoon en vervolgens bestrijden met een nieuw selectief middel, de meest perspectievolle benadering voor een geïntegreerde bestrijding.

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	3
1INLEIDING	7
1.1 Probleemstelling.....	7
1.2 Oplossingsrichtingen.....	7
1.2.1 Monitoring.....	8
1.2.2 Bestrijding tijdens de vlucht	9
1.2.3 Bodembehandelingen	9
2 PROEVEN 2003/2004	11
2.1 Monitoring.....	11
2.1.1 Materiaal en methode.....	11
2.1.2 Resultaten.....	12
2.1.3 Discussie	12
2.1.4 Conclusie	12
2.2 Bestrijding tijdens de vlucht	12
2.2.1 Proef 1: Appelbladgalmug	12
2.2.2 Proef 2: Eikentopgalmug	13
2.2.3 Conclusie	14
2.3 Bodembehandelingen.....	14
2.3.1 Proef 3: Appelbladgalmug	14
2.3.2 Proef 4: Eikentopgalmug	15
2.3.3 Conclusie.....	16
3 PROEVEN 2005.....	17
3.1 Proef vruchtboomkwekers	17
3.1.1 Materiaal en methode.....	17
3.1.2 Resultaten.....	17
3.1.3 Discussie	18
3.2 Proef appelboomgaard.....	18
3.2.1 Materiaal en methode.....	19
3.2.2 Resultaten.....	19
3.2.3 Discussie	20
3.3 Conclusie	21
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	23
5 REFERENTIES.....	25

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Galmuggen zorgen in veel boomkwekerijgewassen voor grote problemen. Sommige soorten vernielen knoppen; andere misvormen de bladeren en belemmeren de groei. Galmuggen (*Cecidomyiidae*) zijn lastige insecten, die een programma van geïntegreerde gewasbescherming ernstig kunnen verstoren.

Eikentopgalmug (*Arnoldiola quercus* Binnie) legt eieren in half open knoppen en de larven verwoesten daarna de knoppen. Onder een afgestorven knop ontstaan vertakkingen. Een van die takken vormt een nieuwe top, waardoor een kromme plant ontstaat. Dit is in de één- tot driejarige bos- en laanboomteelt van *Quercus* al vele jaren een punt van zorg.

Appelbladgalmuglarven (*Dasineura mali* Kieffer) zorgen ervoor dat de jonge scheuten van een appelboompje niet goed uitgroeien, maar naar binnen krullen. Bij een ernstige aantasting neemt de groei sterk af en vormt de boom te veel scheuten. Dit probleem speelt in de vruchtboomteelt en niet zozeer in de fruitteelt.

Bij andere gewassen zoals *Gleditsia*, *Salix*, *Prunus* en *Fagus* spelen soortgelijke problemen maar met andere soorten galmuggen. Galmuggen hebben ervoor gezorgd dat het *Gleditsia*-areaal in Nederland is afgenomen. De soort in *Fagus*, die de laatste jaren steeds meer de kop opsteekt, is voor Nederland een nieuwe plaag. Er bestaat zorg dat de mug zich de komende jaren sterk kan gaan vermeerderen met economische schade in *Fagus* als gevolg.

Galmuglarven zijn door hun verborgen leefwijze moeilijk bereikbaar voor bestrijdingsmiddelen en er wordt vaak gespoten. Bovendien is de schade op dat moment al veroorzaakt.

Er is slechts één breedwerkend insecticide (w.s. deltamethrin) toegelaten in de boomkwekerij. Dit middel bestrijdt ook nuttige insecten, zoals natuurlijke vijanden van andere plaaginsecten. Breedwerkende insecticiden passen daarom niet in een geïntegreerde aanpak van gewasbescherming.

Voor het kunnen uitvoeren van geïntegreerde gewasbescherming is het nodig dat het middelenpakket breder wordt en dat er selectieve middelen beschikbaar komen.

Galmuglarven overwinteren in de grond en kunnen daar jarenlang blijven liggen voordat ze als mug te voorschijn komen. Dit verschijnsel noemt men 'overliggen'. Ook dit bemoeilijkt de bestrijding.

In dit onderzoek lag de nadruk op eikentopgalmug en appelbladgalmug. Wanneer er oplossingen voor deze galmuggen gevonden worden, kunnen deze mogelijk ook worden gebruikt tegen andere galmuggen.

1.2 Oplossingsrichtingen

Om goed te kunnen bepalen in welke richting de oplossingen gezocht moeten worden, is het van belang de levenscyclus van de galmuggen te kennen.

Appelbladgalmuggen hebben een lengte van 1,5 à 2,5 mm en zijn roodachtig/bruin. De larven overwinteren in coconnetjes in de bovenste grondlaag en verpoppen daar. Volwassen appelbladgalmuggen verschijnen wanneer de appelbomen bloeien (Van Dijke, 1988). De mannetjes verschijnen gemiddeld eerder dan de vrouwtjes (Harris et al., 1999). Vrouwelijke appelbladgalmuggen die gepaard hebben, zoeken jonge scheuten van appelbomen om hun eieren te leggen. Ze gebruiken de geur van appelblad (vooral van de jonge bladeren) om zich te oriënteren (Galanihe & Harris, 1997). De eieren worden aan de onderzijde van nog niet ontvouwen bladeren afgezet (Van der Linden, pers. med.). Afhankelijk van de weersomstandigheden, komen de eieren na drie tot vijf dagen uit. De larven gaan naar de bladranden aan

de bovenzijde van het blad en voeden zich met plantensap. Ze geven bepaalde stoffen af, waardoor de bladeren zich niet meer ontplooiën en als een beschermende gal fungeren. Na tien tot twaalf dagen verlaten de larven de bladgallen, om op 2-3 cm diep in de grond te verpoppen. Na twee tot drie weken verschijnt de volgende generatie. In Nederland komen meestal drie generaties voor. De eerste verschijnt half mei, de tweede half juni en de derde eind juli-begin augustus. Deze laatste kan soms tot diep in het najaar doorgaan (Van Dijke, 1998). De generaties overlappen elkaar in de zomer sterk. In zeer warme zomers kan een vierde generatie voorkomen. Door deze drie generaties en honderd tot tweehonderd eieren per vrouwtje kan een populatie zich snel opbouwen in een jonge aanplant, waar de groei lang doorgaat. In oudere boomgaarden zal de plaag zich minder snel ontwikkelen. Er zijn grote rasverschillen in vatbaarheid: 'Golden Delicious' en 'Benoni' zijn erg vatbaar, terwijl 'Jonathan' vrijwel niet wordt aangetast (Trapman, 1988).

De eikentopgalmug is 1 à 2 mm lang, is ook roodachtig/bruin van kleur en de levenscyclus is vergelijkbaar met die van appelbladgalmuggen. De larven overwinteren in een cocon in de bovenste grondlaag. Wanneer in het voorjaar de temperatuur stijgt, gaat de larve verpoppen. De volwassen muggen verschijnen zodra de eikenknoppen gaan schuiven (april/mei). Eiken maken meestal drie groeiperiodes door per jaar en de eikentopgalmug heeft daarmee samenhangend drie vluchten. De tweede vluchtperiode van de muggen is meestal de laatste week van mei. De derde generatie muggen verschijnt na half juli. De mannetjes verschijnen eerder dan de vrouwtjes. Na het paren leggen de vrouwtjes hun lichtrode eieren in groepjes in juist schuivende knoppen. Wanneer de knopblaadjes wat openstaan worden er geen eieren meer in gelegd. De mug leeft enkele dagen. Afhankelijk van de temperatuur komen de larven na drie tot vijf dagen uit het ei en voeden zich met plantensap. Aangetaste eikenknoppen verwelken en worden zwart, waarna knop en larve op de grond vallen. Vijf tot elf dagen na het uitkomen uit het ei (hangt af van temperatuur) verpoppen de larven zich. In de zomer kan dit verpoppen zowel in de verwelkte knop als in de grond plaatsvinden. Het popstadium duurt, afhankelijk van de temperatuur één tot twee weken. De totale cyclus van ei tot mug duurt ongeveer een maand. Per jaar komen er drie generaties voor en in zeer warme zomers vier (Van Herwijnen 1995).

Uit deze levenscyclus blijkt dat er twee momenten zijn, waarop bestrijding zou kunnen plaatsvinden: 1. tijdens de vlucht (liefst de eerste) van de volwassen galmuggen en de eileg en 2. tijdens de bodemfase. Beide mogelijkheden zijn onderzocht. Waarschijnlijk worden de galmuggen zelf niet geraakt tijdens hun vlucht, maar gaan ze dood door contact met de bespoten plant, of worden ze belemmerd in de eileg (repellence), of gaan de larven, die uit de eieren komen, dood. Hiervoor zijn goede en selectieve middelen nodig. Nadeel is dat ze lastig zijn waar te nemen, zodat het juiste moment gemist kan worden. Hiervoor is dus een goede monitoringsmethode nodig. Ook hiernaar is dus gezocht. Het voordeel van bestrijding van de larven in de grond is dat dit stadium lang duurt, zodat het juiste bestrijdingsmoment minder nauw komt. Mogelijk is het "overliggen" zo te bestrijden. Nadeel is dat in de grond de larven waarschijnlijk moeilijk te raken zijn. Verder is het de vraag hoe goed ze beschermd zijn door hun cocon.

Bestrijding op het moment dat de larven in de gallen zitten, werkt niet zo goed. Met bestrijdingsmiddelen zijn ze dan moeilijk te raken. Natuurlijke vijanden als sluipwespen, kunnen de larven mogelijk wel bereiken, maar bestrijding door natuurlijke vijanden is over het algemeen niet van voldoende betekenis gebleken. Een opvallende waarneming was wel dat in een biologisch perceel van *Malus* veel minder aantasting was dan in een nabijgelegen chemisch bestreden perceel. Het verschil was dat de roofwants *Orius minutus* veel aanwezig was in het biologische perceel en niet in het chemisch bestreden perceel. *Orius minutus* is niet in de handel en het is een moeilijk kweekbaar insect (Van der Linden, pers. med.). Daarom is hiermee niet verder gegaan.

1.2.1 Monitoring

Wanneer gespoten wordt voordat de larven aan het blad gaan vreten, dus tijdens de vlucht van de volwassen galmuggen en de eileg, kan efficiënter gespoten worden. Dit moment is lastig te bepalen, omdat de beestjes erg klein zijn en op boomkwekerijen niet in grote zwermen voorkomen. Er is dus behoefte aan een hulpmiddel bij het waarnemen van galmuggen. Mogelijke monitoringsinstrumenten zijn: feromoonvallen, "emergence traps" en vangplaten of vangbakken.

Bij veel insecten lokken vrouwtjes mannetjes met bepaalde geurstoffen. Deze stoffen, seksferomonen, kunnen door de mens gebruikt worden om insecten in de val te lokken. In Nieuw-Zeeland en Canada waren onderzoekers bezig met het ophelderen van het seksferomoon van appelbladgalmug, maar het was in 2003 nog niet gelukt. Voor eikentopgalmug is het feromoon niet bekend en er wordt ook niet aan gewerkt. In 2004 zijn Britse onderzoekers van de University of Greenwich en East Malling Research er wel in geslaagd de geurstof van de vrouwtjes van de appelbladgalmug te achterhalen. Het lukte de onderzoekers in hun eerste veldonderzoeken bij fruittelers veel mannetjes van de appelbladgalmug te vangen met deze geurstof. De positieve Britse ervaringen waren een goede aanleiding om dit feromoon in 2005 ook in de Nederlandse boomteelt te testen.

Een andere mogelijkheid is het gebruiken van 'emergence traps'. Dit zijn vallen waarmee volwassen galmuggen gevangen kunnen worden wanneer deze in het voorjaar uit de grond kruipen. Volgens de literatuur (Smith & Chapman, 1996; Thompson et al. 1998; Tomkins et al. 2000; Van Herwijnen, 1995) kunnen volwassen galmuggen gevangen worden in een donkere val, met een doorzichtig plakkend gedeelte bovenin. Deze werden gebruikt in de proeven in 2003 en 2004.

Er kunnen ook vangplaten en vangbakken gebruikt worden om het moment van de vlucht van insecten vast te stellen. In onderzoek door PPO en PD in 1992-1995 waren resultaten met galmuggen erg wisselend. Van Herwijnen (1995) heeft eikentopgalmuggen gevangen in verschillende vangbakken (verschillend qua materiaal, kleur, formaat en hoogte van plaatsing). Uit de resultaten is de beste vangbak niet af te leiden. Bovendien is het moeilijk om op de vangplaten de eikentopgalmug te herkennen tussen andere insecten, omdat deze zo klein is (Van Herwijnen, 1995). Wegens de wisselende resultaten is besloten om in dit project geen proeven te doen met vangbakken of -platen.

Om te kijken of het moment van de eerste vlucht is te voorspellen aan de hand van bijvoorbeeld het aantal graaddagen, zullen weersgegevens gekoppeld worden aan de waarnemingen van de galmullen.

1.2.2 Bestrijding tijdens de vlucht

Het bestrijden van de galmuggen tijdens de vlucht en eileg kan gebeuren met selectieve chemische middelen of met gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's).

Uit een inventarisatie bleek dat elf middelen mogelijk interessant waren om te testen. Van een aantal van deze middelen verviel de toelating, dus deze vielen af. Verder waren er nog enkele middelen, die werken tegen koolgalmug, maar dit waren breedwerkende middelen. Aangezien in dit project speciaal gezocht wordt naar selectieve middelen, vielen deze ook af. Interessante middelen die overbleven en ook in de proeven zijn opgenomen, waren: NeemAzal, een middel dat nog in onderzoek is (code: middel a) en twee repellents.

NeemAzal werkt tegen vliegen en muggen in het algemeen. Volgens Sterk & Put (2004) blijkt het middel niet schadelijk te zijn voor hommels en niet of nauwelijks voor natuurlijke vijanden. Het is wel schadelijk voor zweefvliegen. NeemAzal zorgt dat insecten stoppen met eten en niet meer vervellen. Bovendien wordt de fertiliteit van adulten gereduceerd.

Middel a was niet eerder getest tegen galmuggen, maar bestrijdt vele zuigende en kauwende insecten. De fabrikant dacht dat er mogelijk ook een werking tegen galmuggen is. Volgens de fabrikant heeft het middel weinig effect op natuurlijke vijanden en kan het goed toegepast worden in een geïntegreerd systeem. Volgens Sterk & Put (2004) is het middel wel schadelijk voor een aantal natuurlijke vijanden en is het effect op de meeste natuurlijke vijanden nog niet bekend.

Uit proeven van PPO Bomen en PRI met entelastiek met afwerende geurstoffen, bleek dat een bepaalde repellent de oculatiegalmug goed kon afweren (Van der Linden, 2003). Daarom werd gehoopt dat repellents ook tegen eikentopgalmug en/of appelbladgalmug zouden kunnen werken.

1.2.3 Bodembehandelingen

In de herfst laat de laatste generatie larven zich uit de planten vallen, om in de bodem te overwinteren. Mogelijke bestrijdingsmethoden tijdens deze fase zijn: grondbewerking, het aanbrengen van compost en biologische bestrijding door het inbrengen van insectenpathogene aaltjes of schimmels.

Grondbewerking in de herfst zorgt wellicht dat de coconnetjes stuk gaan, waardoor de larven in de winter veel kwetsbaarder zijn. Dit zou een hogere wintersterfte op kunnen leveren.

Met compost kan het bodemleven worden gestimuleerd en daarmee mogelijk ook de natuurlijke vijanden van galmuglarven, zoals bodemroofmijten. Bij PPO Glastuinbouw zijn hiermee al goede ervaringen (Messelink pers. med.).

Andere natuurlijke vijanden van galmuglarven in de bodem zijn insectenparasitaire aaltjes en schimmels. Het aaltje *Steinernema feltiae* werkt tegen andere muggen, zoals varenrouwmuggen en champignonmug. Daarom was de verwachting dat het ook tegen galmuggen zou kunnen werken. Van de schimmel *Verticillium lecanii* wordt niet veel verwacht, omdat deze schimmel overal voorkomt (bodem en lucht). Het hangt vooral van de omstandigheden af. Bij voldoende hoge luchtvochtigheid kan deze schimmel spontaan optreden op insecten(larven). Er zijn geen aanwijzingen dat *V. lecanii* werkzaam zou zijn tegen galmuglarven. (Van der Linden, pers. med.).

Het beste effect van deze methoden werd verwacht bij toepassing in de herfst, omdat dan de bodemtemperatuur nog het hoogst is. Deze behandelingen werden dus uitgevoerd in de herfst van 2003.

2 Proeven 2003/2004

2.1 Monitoring

Het doel was het krijgen van een indruk van de mogelijkheden om emergence traps te gebruiken voor monitoring.

2.1.1 Materiaal en methode

Er is geen echte proef uitgevoerd met behandelingen en een onbehandelde controle. Wel zijn er emergence traps op diverse kwekerijen geplaatst waar de kweker in voorgaande jaren last had van galmuggen. Op deze manier kon in ieder geval een indruk worden verkregen van de mogelijkheid om emergence traps te gebruiken als monitoringmethode. Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen en typen vallen die werden geplaatst en de locatie.

Om te kijken of het moment van de eerste vlucht is te voorspellen aan de hand van bijvoorbeeld het aantal graaddagen, zouden weersgegevens gekoppeld worden aan de waarnemingen van de galmuggen. Dit kon voor de locaties Meijel en Echteld (Tabel 1).

Tabel 1. Overzicht van de aantallen en typen vallen per locatie, het gewas waarin de vallen stonden, de verwachte galmuggen en of er een weerstation in de buurt was.

Locatie	Gewas	galmug	vallen	Weerstation in de buurt
Meijel (Limburg)	Appel (<i>Malus</i>)	appelbladgalmug	6 emmervallen	Ja
Wernhout (Brabant)	Eik (<i>Quercus</i>)	eikentopgalmug	6 emmervallen	Nee
Opheusden (Gelderland)	Eik (<i>Quercus</i>)	eikentopgalmug	6 emmervallen + 3 piramidevallen	Nee
Echteld (Gelderland)	<i>Gleditsia</i>	Gleditsiagalmug	6 emmervallen + 3 piramidevallen	Ja

Volgens de literatuur (Smith & Chapman, 1996; Thompson et al. 1998; Tomkins et al. 2000; Van Herwijnen, 1995) kunnen volwassen galmuggen gevangen worden in een donkere val op de grond, met een doorzichtig plakkend gedeelte bovenin. Voor de huidige tests werden witte emmers van 10 l (diameter 29 cm, hoogte 23 cm) van binnen zwart gespoten. De buitenkant bleef wit, om de lucht binnen de vallen niet te veel op te laten warmen door de zon (naar Tomkins et al. 2000). In de bodem van de emmer zat een gat, waaroverheen een petrischaal met insectenlijm ('Tripstik') werd bevestigd. De emmer stond op de kop op de grond. De volwassen galmuggen vliegen op het licht af en worden dus gevangen in de lijmlaag. De piramidevallen zijn piramidevormige vallen van zwart doek. De grondoppervlakte was 50 x 50 cm. De galmuggen werden bovenin de piramide gevangen in een potje met 4% formaline. Deze vallen werden geleend van Alterra.

In april werden de vallen uitgezet. Daarna werd wekelijks het aantal gevangen galmuggen geteld. Hiervoor werden bij de emmervallen de petrischalen met lijm verversd. De "oude" petrischalen werden meegenomen voor tellingen in het laboratorium. Na de eerste vlucht werden de vallen verplaatst en na de tweede vlucht weer. Eind juli werden de vallen in Echteld en Opheusden verwijderd en eind augustus die in Wernhout en Meijel.

Vanaf januari tot en met de eerste vlucht van de volwassen galmuggen werden de dagelijkse weersgegevens verzameld door de weerstations in Meijel en Echteld.

2.1.2 Resultaten

In de vallen zijn slechts enkele galmuggen gevangen (tabel 2). Ook in de gewassen werd geen galmugschade waargenomen.

De weersgegevens zijn wel verzameld, maar omdat er nauwelijks galmuggen voorkwamen, was het niet zinnig om de weersgegevens verder te analyseren.

Tabel 2 Totaal aantal gevangen galmuggen in alle vallen samen, gedurende de gehele periode

Locatie	Gewas	galmug	vallen	Aantal galmuggen
Meijel (Limburg)	Appel	appelbladgalmug	6 emmervallen	0
Wernhout (Brabant)	Eik	eikentopgalmug	6 emmervallen	5
Opheusden (Gelderland)	Eik	eikentopgalmug	6 emmervallen + 3 piramidevallen	1 (in emmers) + 0 (piramidevallen)
Echteld (Gelderland)	<i>Gleditsia</i>	Gleditsiagalmug	6 emmervallen + 3 piramidevallen	0 (in emmers) + 3 (piramidevallen)

2.1.3 Discussie

Er werden nauwelijks galmuggen gevangen in deze percelen. Dit kan komen doordat de vallen slecht werkten en/of doordat er dit jaar nauwelijks galmuggen voorkwamen in deze percelen. Aangezien er in deze percelen ook geen galmugschade werd gevonden, is het waarschijnlijk dat er in deze percelen dit jaar amper galmuggen voorkwamen.

2.1.4 Conclusie

Omdat er dit jaar nauwelijks galmuggen voorkwamen in deze percelen, kan geen conclusie worden getrokken over de bruikbaarheid van de vallen.

2.2 Bestrijding tijdens de vlucht

Het doel was het testen van chemische en niet-chemische middelen tegen volwassen galmuggen en eieren.

2.2.1 Proef 1: Appelbladgalmug

2.2.1.1 Materiaal en methode

De opzet van deze proef was als volgt:

- 4 herhalingen (blokken)
- 5 behandelingen
 1. Onbehandeld (water)
 2. NeemAzal
 3. Middel a
 4. Repellent 1
 5. Repellent 2

De proef werd uitgevoerd bij een vruchtboomkweker in Meijel in een perceel met *Malus* 'Elshof'. De veldjes waren vier rijen breed en elf bomen lang. De netto veldjes, waarin de waarnemingen werden gedaan waren twee rijen breed en vijf bomen lang. De afstand tussen de rijen was 82,5 cm en tussen de bomen binnen de rijen 35 cm.

Half april werd van de middelste tien bomen per veldje per top genoteerd of er al dan niet eitjes in lagen. Daarna zijn de behandelingen toegepast. Alle middelen werden met 600 l water per ha gespoten. Op advies van de leveranciers was de dosering van NeemAzal 0,5%, van middel a 200 mg/l en van de beide

repellents 1 %. NeemAzal en middel a werden ontvangen van de betreffende fabrikant en beide repellents zijn ontvangen van Plant Research International.

Daarna werd wekelijks van elke top van de middelste tien bomen genoteerd: aan- of afwezigheid van eitjes en aan- of afwezigheid van schade (omgekruld blad). Elke week na het waarnemen werden de bespuitingen opnieuw uitgevoerd. Omdat er nog geen goede monitoringsmethode voorhanden was, werden de veldjes standaard één maal per week bespoten.

Na zes bespuitingen waren er nog geen galmuggen gevonden en was er nog geen galmugschade waargenomen. Toen is besloten om te stoppen met de bespuitingen. Bij een tweede vlucht zou weer worden begonnen met de bespuitingen, maar ook een tweede vlucht kwam niet voor.

2.2.1.2 Resultaten

Er kwamen nauwelijks galmuggen voor in de proef en er werd geen schade door appelbladgalmuggen aangetroffen in de proef. Er werd overigens ook geen spuitschade in appel aangetroffen.

2.2.1.3 Discussie

Ondanks goede afspraken om niet te spuiten met insecticiden, heeft de kweker begin april gespoten met dimethoaat en eind april met Splendid (deltamethrin). Deltamethrin is het middel dat nu gebruikt wordt tegen galmuggen, dus dit kan de reden geweest zijn dat er nauwelijks galmuggen voorkwamen in deze proef.

2.2.2 Proef 2: Eikentopgalmug

2.2.2.1 Materiaal en methode

Deze proef werd uitgevoerd in een perceel eiken bij een kweker in Wernhout. De proefopzet was gelijk aan die in proef 1. Het was een blokkenproef, met veldjes van vier rijen breed (=90 cm) en 6 m lang. De waarnemingen werden gedaan in netto veldjes van twee rijen breed en 2 m lang in het midden van elk veldje.

Op 22 april werd per veldje van alle toppen binnen het netto veldje genoteerd of er al dan niet eitjes in lagen. Daarna werden de bespuitingen uitgevoerd in dezelfde doseringen als in proef 1. Vervolgens werd wekelijks waargenomen en bespoten. Er is in totaal zes maal gespoten in deze proef. Bij de eerste drie bespuitingen hadden de eiken schuivende knoppen, daarna waren de knoppen uitgelopen. De laatste waarneming was op 6 augustus.

2.2.2.2 Resultaten

Er kwamen nauwelijks galmuggen voor in de proef. Op 13 mei werd duidelijke spuitschade (zwarte plekjes op het blad) aangetroffen in veldjes die met de repellent 1 waren behandeld. De veldjes behandeld met repellent 2 vertoonden lichte spuitschade.

Er werden geen toppen met galmugeieren aangetroffen in het proefveld en ook nauwelijks larven en schade. Op 13 mei werd één top gevonden met één larve en het schadebeeld van eikentopgalmug. Op 7 juli 2004 werden vele toppen met schade gevonden, die op schade door eikentopgalmug lijkt. Slechts in één van die toppen werden ook larven van eikentopgalmug aangetroffen. Alle andere toppen waren al doodgegaan voordat de knop begon te schuiven. Aangezien eikentopgalmug pas eieren legt wanneer de knop begint te schuiven, kan dit niet veroorzaakt zijn door eikentopgalmug. Er werden wel schimmels in die knoppen aangetroffen, maar dit waren alle secundaire schimmels, die dus ook niet de veroorzaker kunnen zijn.

2.2.2.3 Discussie

Ook in dit proefveld kwamen nauwelijks galmuggen voor. Wel werden vele afgestorven toppen aangetroffen. Waarschijnlijk was dit in bijna alle gevallen niet veroorzaakt door eikentopgalmug. Dit schadebeeld kan wel gemakkelijk verward worden met dat van eikentopgalmug. Ook in onderzoek van PPO Bomen in 1995 werd

al gevonden dat schade door eikentopgalmug gemakkelijk verward kan worden met schade door *Botrytis* en *Alternaria*, natuurlijke afsterving van eindknoppen en beschadiging van de eindknop door mechanische oorzaken. Hoewel dat dus al bekend was, wordt er in de praktijk wellicht toch meer schade toegeschreven aan eikentopgalmug dan er werkelijk door wordt veroorzaakt.

2.2.3 Conclusie

Doordat er nauwelijks galmuggen voorkwamen in deze proeven zijn er geen conclusies te trekken over de werking van de geteste middelen.

Wel werd duidelijk dat de geteste repellents in eik tot spuitschade kunnen leiden. In appel werd geen spuitschade waargenomen.

2.3 Bodembehandelingen

Het doel van deze proeven is het testen van middelen en/of methoden tegen galmuglarven in de bodem.

2.3.1 Proef 3: Appelbladgalmug

2.3.1.1 Materiaal en methode

De opzet van de proef was als volgt:

- 4 herhalingen
- 4 behandelingen:
 1. Onbehandeld
 2. Schoffelen
 3. Aaltjes
 4. Compost

Deze proef werd uitgevoerd op een vruchtboomperceel met *Malus* 'Topas' in Baarlo (Limburg). In dit blok is wel met herbiciden gespoten, maar verder wordt het biologisch geteeld. Er was aan het begin van de proef al maanden niet geschoffeld in dit blok. De veldjes waren 3 m breed en 5 m lang.

In september 2003 werden bodemmonsters genomen in de controleveldjes. Hiertoe werden met een grondboor (diameter 5 cm) vijf steken per veldje gedaan van 5 cm diep. Dit diende om het aantal bodemroofmijten aan het begin van de proef vast te kunnen stellen. Op de compostveldjes werd een laag structuurcompost van ongeveer 4 cm dik aangebracht, op advies van Gerben Messelink (PPO Glastuinbouw). De compost werd gekocht bij Topcompost in Lelystad. Ook van de compost werden monsters genomen om het aantal aanwezige bodemroofmijten te bepalen. Verder werd op dit moment de aaltjesbehandeling ingezet. Er werden 1 miljoen nematoden (*Steinernema feltiae*) per m² op de grond gespoten met een rugspuit zonder filters. De grond werd vanaf het inzetten tot en met twee weken daarna vochtig gehouden.

De schoffelbehandeling werd eenmalig uitgevoerd door de kweker. Hiervoor werd een schoffelmachine gebruikt.

Om te zien of de bodembehandelingen effect hadden gehad, werden in het voorjaar van 2004 volwassen galmuggen gevangen, die uit de grond kwamen. Hiertoe werden in april in het midden van elk veldje zes emmervallen uitgezet. Daarna werden één maal per week de gevangen galmuggen geteld (zie methode paragraaf 2.1). Aan het eind van de proef werden weer bodemmonsters genomen van de controleveldjes en van de compostveldjes.

2.3.1.2 Resultaten

In de bodemmonsters aan het begin van de proef werden geen bodemroofmijten aangetroffen en aan het eind van de proef werden ook nauwelijks bodemroofmijten gevonden (tabel 3)

Tabel 3 Gemiddeld aantal bodemroofmijten per behandeling in 98 ml grond. * = niet waargenomen. In de toegevoegde compost zaten 16 roofmijten per 500 g grond.

Behandeling	Herfst 2003	Augustus 2004
Onbehandeld	0	2
Compost	*	0.5

Appelbladgalmuggen kwamen nauwelijks voor in deze proef. Op 22 april werden er in het gehele proefveld slechts vijf galmuggen aangetroffen in de vallen, op 28 april negen en op 6 mei acht. Daarna werden er helemaal geen galmuggen meer gevonden. Het was niet zinnig om statistiek uit te voeren met deze resultaten.

2.3.1.3 Discussie

Over de werking van de behandelingen tegen galmuglarven in de bodem zijn geen conclusies te trekken. Ze kwamen nu eenmaal nauwelijks voor. In ieder geval is het niet gelukt om het aantal bodemroofmijten te verhogen met compost.

2.3.2 Proef 4: Eikentopgalmug

2.3.2.1 Materiaal en methode

De opzet van de proef was als volgt:

- 4 herhalingen (blokken)
- 3 behandelingen:
 1. Onbehandeld
 2. Aaltjes
 3. Compost

De proef werd gedaan in een bed van 1 m breed en 100 m lang met biologisch geteelde 2-jarige eiken (autochtoon materiaal) in Achtmaal (Brabant). Omdat de kweker in de zomer van 2003 regelmatig in de hele strook geschoffeld had, werd deze behandeling niet in de proef opgenomen. In 2004 bleef de kweker ook schoffelen, maar uiteraard niet onder de vallen. De veldjes waren 8 m lang en 1 m breed (vier rijen).

Op 29 september 2003 werden bodemmonsters genomen in de controleveldjes en in de veldjes die met compost behandeld zouden worden. Verder werden op dit moment de aaltjesbehandeling en compostbehandeling toegepast (methode: zie proef 3). Op advies van leverancier Biobest werden 1 miljoen nematoden per m² toegepast. Ze werden aangegoten met een gieter. Er werd 2,5 l suspensie per m² toegepast. Op 1 april 2004 zijn in elk veldje zes emmervallen neergezet. Dit is om de volwassen galmuggen te vangen die in het voorjaar uit de grond komen. Daarna werden wekelijks de gevangen galmuggen geteld (methode paragraaf 2.1).

2.3.2.2 Resultaten

Tabel 4 geeft het aantal bodemroofmijten voor en na de behandeling met compost weer. Omdat de hoeveelheden grond per monster tussen beide momenten verschillend was en de dichtheid van de grond niet bekend is, kon geen direct vergelijk tussen de momenten gemaakt worden. De resultaten zijn dus per datum apart verwerkt met behulp van een regressie-analyse. Zowel op 29 september 2003 als op 19 augustus 2004 werd geen verschil tussen de behandelingen gevonden.

Tabel 4 Gemiddeld aantal bodemroofmijten per behandeling. In de toegevoegde compost zaten 16 roofmijten per 500 g grond.

Behandeling	29 september 2003 per 500 g grond	19 augustus 2004 per 98 ml grond
Onbehandeld	9,5	3,3
Compost	13,3	4,25

In tabel 5 wordt het gemiddeld aantal gevangen galmuggen per behandeling weergegeven. Uit een regressie-analyse bleek dat er geen verschillen waren tussen de behandelingen.

Tabel 5 Totaal aantal gevangen galmuggen per veldje, gemiddeld per behandeling

Behandeling	Aantal galmuggen
Onbehandeld	8
Aaltjes	11
Compost	7

2.3.2.3 Discussie

Op 29 september 2003 werd geen effect van de behandelingen gevonden op het aantal bodemroofmijten, dus de uitgangssituatie was in orde. Ook op 19 augustus 2004 werd geen verschil tussen de behandelingen gevonden, dus de toevoeging van compost heeft geen effect gehad op het aantal bodemroofmijten.

Er waren geen verschillen in gemiddeld totaal aantal gevangen galmuggen per behandeling. Er is dus geen werking tegen eikentopgalmuglarven aangetoond van aaltjes of compost, die eenmalig werd toegepast in september.

2.3.3 Conclusie

Uit proef 3 waren, wegens een gebrek aan galmuggen, geen conclusies te trekken.

Uit proef 4 bleek dat de toevoeging van compost geen effect had op het aantal bodemroofmijten. In deze proef hadden de toevoeging van compost en aaltjes in de herfst geen bestrijdende werking tegen galmuglarven in de bodem.

3 Proeven 2005

3.1 Proef vruchtboomkwekers

Appelbladgalmuggen komen op boomkwekerijen meestal in vrij lage aantallen voor, maar veroorzaken in lage aantallen toch al schade. De vraag was dus of deze geurstof ook sterk genoeg was om deze lage aantallen galmuggen aan te tonen. Hiervoor is een proef uitgevoerd op vijf vruchtboompercelen.

3.1.1 Materiaal en methode

De proefopzet was als volgt:

- 5 percelen met appel bij 3 vruchtboomkwekers in Limburg
- Op elk veld: 2 behandelingen
 - feromoon in rubberen geurverspreider (standaard concentratie van 3 µg)
 - Onbehandelde controle
- Per perceel: 4 herhalingen

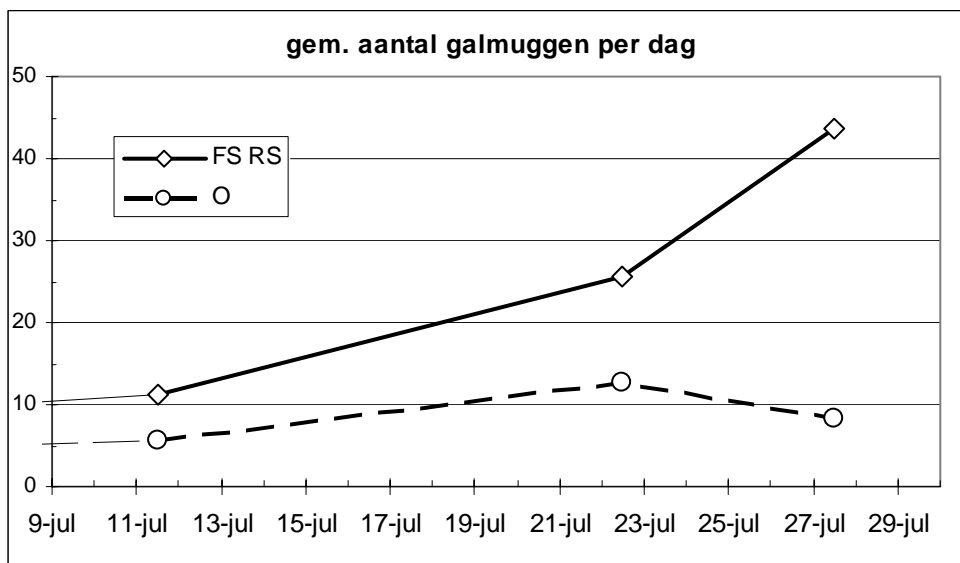
Op 11 en 12 mei 2005 werden vallen (type: kleurloze Delta trap, Pherobank Wageningen) in de bomen uitgehangen op 0,5 m hoogte. Onder in deze vallen zit een kleurloze lijmplaat. In de helft van de vallen werd een rubberen geurverspreider aangebracht waarin het feromoon in de standaardconcentratie aanwezig was. Deze geurverspreider werd gedurende de hele proef niet ververs. De geurverspreiders werden geleverd door University of Greenwich en East Malling Research (David Hall en Jerry Cross). De andere helft van de vallen dienden als onbehandelde controle; hierin werd geen geurverspreider aangebracht.

Eens per week werden de lijmplaten verwijderd en in een plastic hoesje opgestuurd naar het laboratorium, waar de galmuggen werden geteld. Na het verwijderen van de lijmplaat werd er onmiddellijk een nieuwe lijmplaat in de val gelegd.

3.1.2 Resultaten

Tot half juni werden geen galmuggen gevangen. In de periode van half juni tot 4 juli werden er wel galmuggen gevangen, maar de codes van de behandelingen op de lijmplaten gingen verloren.

Van 4 tot en met 29 juli verliep het experiment goed en werden er ook galmuggen gevangen. Statistische analyse werd alleen voor deze periode uitgevoerd. In figuur 1 worden de galmugvangsten in deze periode weergegeven.



Figuur 1 Gemiddeld aantal appelbladgalmuggen per dag gevangen op de vijf percelen samen. Het gemiddelde aantal is weergegeven in het midden van elke periode tussen het verversen van de lijmplaten. FS = feromoon in standaardconcentratie van 3 μ g, RS = rubberen geurverspreider, O = onbehandeld

Het gemiddeld aantal gevangen appelbladgalmuggen per dag was significant hoger in de vallen met het feromoon dan in de onbehandelde vallen (ANOVA met logtransformatie). Toch werden ook in de onbehandelde vallen wel galmuggen gevangen. Daarnaast werden ook allerlei andere insecten in lage aantallen gevangen.

3.1.3 Discussie

Het is vreemd dat er in de periode van half mei tot half juni geen galmuggen werden gevangen, want meestal is dan de eerste vlucht. Waarschijnlijk was de eerste vlucht dit jaar dus wat eerder. Tussen half juni en 4 juli werden er wel veel galmuggen gevangen; dit was waarschijnlijk de tweede vlucht. Uiteindelijk konden de resultaten uit de derde vlucht gebruikt worden om het effect van het feromoon te bepalen. Het op 11 en 12 mei opgehangen feromoon was op 29 juli dus nog steeds aantrekkelijk. Dit stemt overeen met de ervaring van de Britse onderzoekers, dat het feromoon het hele seizoen aantrekkelijk blijft.

Het feromoon is dus sterk genoeg om appelbladgalmuggen te lokken bij de relatief lage aantallen die voorkomen op vruchtboomkwekerijen. Toch worden ook in de onbehandelde vallen appelbladgalmuggen gevangen en allerlei andere insecten kwamen in lage aantallen voor in zowel behandelde als onbehandelde vallen. Aangezien de deltavallen van de zijkant open zijn, kunnen insecten er ook bij toeval invliegen en op de lijmplaat belanden. Het blijft dus nodig dat kwekers galmuggen kunnen herkennen. Mogelijk zijn er andere valtypen, waarin nauwelijks insecten volgens toeval terecht kunnen komen.

3.2 Proef appelboomgaard

Om te kijken in welke concentratie de geurstof het beste werkt en welke geurverspreider het meest geschikt is, werd een proef uitgevoerd in een appelboomgaard. Deze plek is gekozen omdat appelbladgalmuggen hier meestal in hogere aantallen voorkomen.

3.2.1 Materiaal en methode

De opzet van deze gewarde blokkenproef was als volgt:

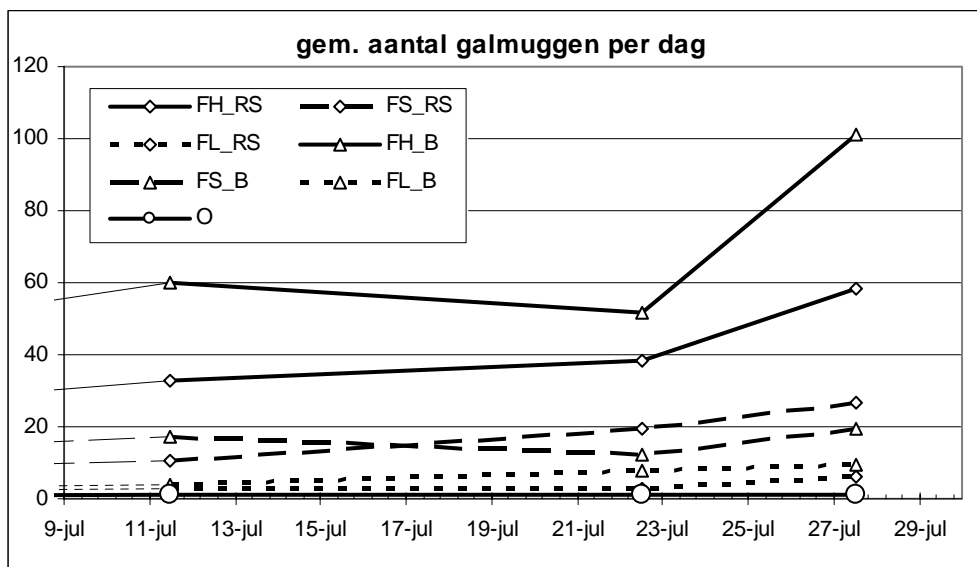
- 1 appelboomgaard in Limburg
- 7 behandelingen:
 - feromoon, concentratie hoog (10 µg), in rubberen geurverspreider
 - feromoon, concentratie middel (standaard = 3 µg), in rubberen geurverspreider
 - feromoon, concentratie laag (1 µg), in rubberen geurverspreider
 - feromoon, concentratie hoog (10 µg), in plastic buisje
 - feromoon, concentratie middel (standaard = 3 µg), in plastic buisje
 - feromoon, concentratie laag (1 µg), in plastic buisje
 - onbehandelde controle
- 4 herhalingen (blokken)

De methode van deze proef was gelijk aan die van de proef bij de vruchtboomkwekers.

3.2.2 Resultaten

Ook in deze proef werden er tot half juni werden geen galmuggen gevangen. In de periode van half juni tot 4 juli werden er wel galmuggen gevangen, maar de codes van de behandelingen op de lijmplaten gingen verloren.

Van 4 tot en met 29 juli verliep het experiment goed en werden er ook galmuggen gevangen. Statistische analyse werd alleen voor deze periode uitgevoerd. In figuur 2 worden de galmugvangsten in deze periode weergegeven.



Figuur 2 Gemiddeld aantal gevangen appelbladgalmuggen per dag. Het gemiddelde aantal is weergegeven in het midden van elke periode tussen het verversen van de lijmplaten. FH = feromoon hoge concentratie, FS = feromoon standaard concentratie, FL = feromoon lage concentratie, RS = rubberen geurverspreider, B = plastic buisje als geurverspreider, O = onbehandeld

Hoe hoger de concentratie van het feromoon, hoe meer appelbladgalmuggen er werden gevangen (ANOVA met logtransformatie). Dit bleek een lineair verband te zijn.

Het aantal appelbladgalmuggen gevangen met de laagste concentratie feromoon verschilde niet significant van het aantal gevangen in de onbehandelde controle. Met de standaard en de hoge concentratie van het feromoon werden wel significant meer appelbladgalmuggen gevangen dan met controlevallen.

Er waren geen significante verschillen tussen de rubberen geurverspreider en het plastic buisje.

3.2.3 Discussie

De laagste concentratie van het feromoon bleek niet goed genoeg te werken, maar de standaardconcentratie werkte prima. Hiermee zou een goede monitoring van appelbladgalmug kunnen worden uitgevoerd.

Met de hoogste concentratie werden duidelijk meer appelbladgalmuggen gevangen dan met de standaardconcentratie. Dit is interessant, omdat dit perspectieven biedt op het massaal wegvangen van de galmuggen. Mogelijkheden hiervoor zijn bijvoorbeeld: lokken en ter plaatse bestrijden of een verwarringstechniek, waarbij de mannetjes de vrouwtjes niet meer kunnen vinden. Een kanttekening hierbij is dat alleen mannetjes gevangen worden met dit feromoon. Als er dus nog voldoende mannetjes overblijven om de vrouwtjes te bevruchten, of er bevruchte vrouwtjes in kunnen vliegen, heeft het waarschijnlijk weinig effect. De University of Greenwich en East Malling Research doen onderzoek naar deze methoden.

In deze proef werden er van 11 mei tot half juni geen galmuggen gevangen. Waarschijnlijk was de eerste vlucht al voor 11 mei, want op dat moment was de eerste schade door galmuggen al zichtbaar. Volgens de literatuur verschijnt de eerste generatie half mei, maar uit deze waarneming blijkt dat het verstandig is om de vallen al eerder op te hangen.

3.3 Conclusie

- Dit feromoon is goed te gebruiken voor monitoring van appelbladgalmugmannetjes, zowel in een appelboomgaard als in een vruchtboomperceel.
- Hoe hoger de concentratie feromoon, hoe meer galmuggen er werden gevangen.
- De laagste concentratie van het feromoon werkt onvoldoende, maar de standaardconcentratie werkt prima.
- Voor de werking van het feromoon maakt het niet uit of dit in de rubberen geurverspreider of in het plastic buisje wordt aangebracht.

4 Conclusies en aanbevelingen

Monitoring

- In de tests met vallen (paragraaf 2.1) kwamen te weinig galmuggen voor om conclusies te kunnen trekken over de bruikbaarheid van de “emergence traps” als monitoringsinstrument. Aangezien met de emmervallen in hetzelfde jaar wel eikentopgalmuggen werden gevangen, kan worden geconcludeerd dat de vallen wel te gebruiken zijn voor waarnemen. Een nadeel is dat er allerlei verschillende insecten mee gevangen worden en dat het moeilijk is om galmuggen te herkennen. Wanneer de vallen worden vergroot, of meer vallen worden geplaatst, zullen waarschijnlijk grotere aantallen muggen gevangen worden.
- Met het appelbladgalmugferomoon kunnen appelbladgalmugmannetjes goed gemonitord worden, zowel in een appelboomgaard als in een vruchtboomperceel.
- Hoe hoger de concentratie feromoon, hoe meer appelbladgalmuggen er werden gevangen.
- De laagste concentratie van het feromoon werkt onvoldoende, maar de standaardconcentratie werkte prima.
- Voor de werking van het feromoon maakt het niet uit of dit in de rubberen geurverspreider of in het plastic buisje wordt aangebracht.

Bestrijding tijdens de vlucht

- Doordat er nauwelijks galmuggen voorkwamen in deze proeven zijn er geen conclusies te trekken over de werking van de geteste middelen.
- Wel werd duidelijk dat de geteste repellents in eik tot spuitschade kunnen leiden. In appel werd geen spuitschade waargenomen.

Bodembehandelingen

- Wegens een gebrek aan galmuggen was er geen conclusie te trekken over de werking van de geteste bodembehandelingen tegen appelbladgalmuggen.
- Toevoeging van compost had geen effect had op het aantal bodemroofmijten.
- De toevoeging van compost en aaltjes in de herfst hadden geen bestrijdende werking tegen larven van eikentopgalmug in de bodem.

Het is verstandig om het monitoren van appelbladgalmug met het feromoon verder te onderzoeken. Om de monitoring in de praktijk goed toe te kunnen passen is het nodig om op zoek te gaan naar een ander type val, waarin niet bij toeval andere insecten worden gevangen, zodat er een minder nauwkeurige determinatiekennis bij de kweker nodig is. Verder moeten praktische zaken nog worden uitgezocht, zoals op welke hoogte de vallen het beste kunnen worden opgehangen.

Verder is het belangrijk het Britse onderzoek naar “lokken en bestrijden” met behulp van dit feromoon goed te volgen. Bij goede resultaten, kan dit ook in Nederland verder worden onderzocht.

Om tot een uitbreiding van het middelenpakket tegen galmuggen te kunnen komen, is er nog steeds onderzoek nodig naar middelen die tijdens de vlucht kunnen worden gespoten. Nu appelbladgalmuggen goed te monitoren zijn met behulp van het feromoon, is dit gemakkelijker te testen. Zo hoeft ook in het onderzoek niet aan kalenderspuiten te worden gedaan, maar kan gespoten worden zodra de galmuggen gevangen worden in de feromoonvallen.

In december 2005 is een projectvoorstel bij het Productschap Tuinbouw ingediend om dit vervolgonderzoek aan appelbladgalmug te kunnen uitvoeren. Dit project is inmiddels goedgekeurd.

5 Referenties

Galanihe L.D. & Harris, M.O. (1997) Plant volatiles mediate host-finding behavior of the apple leafcurling midge. *Journal of Chemical Ecology* 23: 2639-2655

Harris, M.O., Galanihe, L.D. & Sandanayake, M. (1999) Adult emergence and reproductive behavior of the leafcurling midge *Dasineura mali* (Diptera: Cecidomyiidae). *Annals of the Entomological Society of America* 92: 748-757

Helson, G.A.H. (1972) Apple leafcurling midge. *New Zealand Journal of Agriculture* 124:43

Smith, J.T. & Chapman, R.B. (1996) Comparison between emergence and egg laying in apple leafcurling midge (*Dasineura mali*). *Proc. 49th N.Z. Plant Protection Conf.* p. 48-51

Sterk, G. & Put, K. (2004) Neveneffectengids. Biobest Biological Systems N.V., Westerlo, België

Thompson, P.B., Parrella, M.P., Murphy, B.C. & Flint, M.L. (1998). Life history and description of *Dasineura gleditchiae* (Diptera: Cecidomyiidae) in California. *Pan-Pacific Entomologist* 74:85-98

Tomkins, A.R., Wilson, D.J., Thomson, C., Bradley, S., Cole, L., Shaw, P., Gibb, A., Suckling, D.M., Marshall, R. & Wearing, C.H. (2000) Emergence of apple leafcurling midge (*Dasineura mali*) and its parasitoid (*Platygaster demades*). *New Zealand Plant protection* 53: 179-184

Trapman, M. (1988) Appelbladgalmug. *Populatieopbouw en natuurlijke regulatie. De Fruitteelt* 8: 34-35

Van der Linden, A. (2003) Geurend elastiek houdt oculatiegalmug op veilige afstand. *De Boomkwekerij* 2: 8-9

Van Dijke, J.F. (1988) Bestrijding appelbladgalmug staat of valt met goede waarneming. *De Fruitteelt* 8 : 32-33

Van Herwijnen, Z. (1995) De levenscyclus van de eiketopgalmug (*Arnoldiola quercus* (Binnie)) in samenhang met de levenscyclus van de zomereik (*Quercus robur* (Linnaeus)). Stageverslag, Agrarische Hogeschool Den Bosch.