

PROJECTVERSLAG

Meikever engering

Informatie en bestrijdingsmogelijkheden van de larve van de meikever



Meikever engerling

Informatie en bestrijdingsmogelijkheden van de larve van de meikever

Alwin Scholten, DLV Plant
Ivonne Elberse, PPO-Bollen, Bomen en fruit
Cees Oele

Uitgevoerd door:

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

DLV Boomteelt
Postbus 840
5280 AV Boxtel

PPO Bollen, Bomen en Fruit
Postbus 85
2160 AB Lisse

In opdracht van:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Wageningen, december 2005

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant BV. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Plant BV is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding en doel.....	5
1.1 Probleemstelling	5
1.2 Samenvatting Literatuurstudie en praktijkinventarisatie (fase I)	6
2. Opzet en resultaten driejarig onderzoek.....	8
2.1 Onderzoek in 2003	8
2.2 Onderzoek in 2004	8
2.3 Onderzoek in 2005	10
3. Conclusie en aanbevelingen.....	15
3.1 Conclusie	15
3.2 Aanbevelingen.....	15

Samenvatting

Engerlingen ofwel larven van de meikever (*Melolontha melolontha*) en verwante kevers zorgen de laatste jaren voor steeds meer schade bij boomkwekers. Bestrijding van deze plaag was altijd al lastig, maar door het wegvallen van chemische middelen is het bijna onmogelijk geworden. Daarom ging in 2003 het project 'Meikever-engerling Nederland uit' van start. Gedurende drie jaar is door DLV Facet en PPO Bomen gewerkt aan een mogelijke oplossing of oplossingen. Uit de inventarisatie van fase I blijkt dat de potentiële schade voor de sector € 1.375.000 per jaar kan bedragen. Gezien de geschiedenis van het voorkomen van het insect, verwachten we de komende 5 jaar nog schade. Doelstelling van het project was het uitvoeren van oriënterend onderzoek naar de bestrijding van de meikeverengerling in de teelt van houtige gewassen, en het opstellen van een preventieprotocol.

Uit een vooronderzoek begin 2003 (fase 1) kwamen een aantal aanknopingspunten naar voren. Chemische bestrijding biedt te weinig perspectief door de matige bestrijding en de problemen omtrent toelating. Teeltmaatregelen en biologische bestrijding bieden wel mogelijkheden. Natuurlijke vijanden zijn nematoden, schimmels als *Beauveria brongniartii*; en mogelijk *Metarhizium*, en bacteriën als *Bacillus* spp. Met de schimmel *Beauveria* zijn goede resultaten geboekt in Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland en Italië. In oriënterende proeven in 2003 werden Fytoscan, NeemAzal, Condor en twee aaltjesoorten (*Heterorhabditis bacteriophora* en *Steinernema feltiae*) getest op twee vollegronds boomkwekerijen in Nederland. Fytoscan en NeemAzal werkten in deze oriënterende proeven niet goed. De aaltjesmix werkte ook niet optimaal, maar een betere toedieningstechniek zou wellicht wél de gewenste bestrijdingsreacties opleveren.

Onderzoek in 2004

Op basis van de resultaten van 2003 werden een aantal middelen en methoden getest ter bestrijding van de (meikever)engerlingen. Een voorjaarsbehandeling met BIO1020 (*Metarhizium*) was niet mogelijk wegens te late beschikbaarheid van het middel. De fabrikant Bayer wil zelf eerst meer proeven uitvoeren met het middel, en het middel is daarom ook verder niet meer in dit onderzoek opgenomen. Uit de proeven met aaltjes kwam naar voren dat in de onbehandelde vakken veel meer eerstejaars larven zaten dan in de behandelde vakken.

In een proef met feromoonvallen werden een aantal goedwerkende feromonen vastgesteld op een kwekerij in Zenderen. Op een andere kwekerij in de buurt van Rheeze werden goede resultaten geboekt met het vangen van kevers met bouwlampen. In het eerste jaar van onderzoek lijkt een lamp met een bak water eronder, het beste te werken.

Onderzoek in 2005

Gezien de positieve resultaten werd in 2005 verder in dezelfde richting gewerkt door het opzetten van een vervolgprouf met aaltjes *H. bacteriophora*, het inzetten van feromonen en het wegvangen van volwassen kevers met bouwlampen. Synchroon aan deze proeven werd gestart met de ontwikkeling van doseringsapparatuur voor de bestrijding van bodeminsecten in diepere bodemlagen. Deze apparatuur werd in 2005 getest.

Uit de vervolgprouf met *H. bacteriophora* kwamen geen significante verschillen, behalve wanneer deze werden toegediend met een injecteur die de aaltjes op de gewenste diepte bracht. Aangetoond werd dat het inbrengen van aaltjes dieper in de bodem effect heeft op de bestrijding van engertingen. Het apparaat zelf veroorzaakte wel schade aan het gewas. De resultaten van 2005 vielen dus tegen, omdat in 2004 wel een werking van *H. bacteriophora* door middel van aangieten werd aangetoond en in 2005 niet. In de proef van 2004 werd de werking echter vooral op eerstejaarslarven gevonden. In de proef van 2005 waren er bij de uitgangssituatie geen eerstejaars larven aanwezig en ook niet veel eieren. Uit de literatuur was wel bekend dat insectenparasitaire aaltjes een mindere werking hebben op ouderejaars meikeverengerlingen. Dit gegeven woog echter niet op tegen het feit dat er begin 2005 geen ander perceel met eerste jaarsengerlingen beschikbaar was.

Ook in 2005 bleek dat een feromoon meer kevers aantrekt dan de onbehandelde controle, waar geen feromoon was aangebracht. Het feromoon bleek heel goed mannelijke meikevers te kunnen lokken, mits de val voldoende hoog wordt opgehangen.

De methode om meikevers te vangen met bouwlampen werden getest bij 5 kwekers. Deze methode leverde indicatief op dat 58 % van de uitgevlogen kevers op deze manier werd gevangen. Het is uit deze proeven nog niet duidelijk wat het effect is van een bouwlampval op de aantallen engerlingen in de bodem en de (vervolg)schade in het gewas. In 2005 werden een aantal workshops gehouden over dit onderwerp op Boomteelttechniekdagen te Haaren. Voor de bijeenkomst waren een 150 tal kwekers uitgenodigd die in het begin van het project gereageerd hadden op de meikever problematiek.

Conclusie en aanbevelingen

Schade aan boomkwekerijgewassen veroorzaakt door de larve van de meikever is een lastig probleem. Niet alleen door de levenscyclus van het insect, maar ook door zijn aanwezigheid in diepere grondlagen. Hierdoor is de aantaster moeilijk bereikbaar met beschikbare bestrijdingsmiddelen. Daarnaast manifesteert het insect zich zeer pleksgewijs. Eenmaal een perceel bezocht door meikevers, dan blijven deze insecten ook op dat perceel in latere generaties terugkomen. Slechts door het nemen van meerdere maatregelen kan de populatie van meikevers worden verminderd. Uit onderzoek van DLV Facet en PPO-Bomen kwam onder de gegeven omstandigheden naar voren dat:

- Fytoscan had geen werking tegen engerlingen.
- Condor werkte wel tegen engerlingen (In 2004 verviel de toelating van dit middel).
- NeemAzal vertoonde geen werking tegen engerlingen.
- Met feromoon waren meikevers goed te vangen. Deze lokstoffen kunnen prima dienen als signaalfunctie.
- Met bouwlampen konden veel volwassen meikevers gevangen worden, wat een eenvoudige en goedkope methode is. Ook vangen lampen eerder kevers dan feromoonvallen.
- Hoe effectief het wegvangen van meikevers is om minder engerlingen in de bodem te krijgen, en daardoor minder schade aan het gewas, was niet goed vast te stellen.
- Het aaltje *Heterorhabditis bacteriophora* vertoonde een werking tegen engerlingen. In 2004 werd dit bereikt door dit aaltje aan te gieten. Een herhaling in 2005 gaf echter geen effect.
- In 2005 had het toedienen van *H. bacteriophora* door het prototype van de Ezendam machine wel een werking tegen de engerlingen. Aangevoerd werd dat het inbrengen van aaltjes dieper in de bodem effect heeft op de bestrijding van de engerling.

Aanbevelingen

1. De methode om met een apparaat diepere grondlagen te voorzien van aaltjes die een bestrijdende werking hebben op engerlingen, lijkt een goede oplossing van het probleem. Een verdere ontwikkeling van deze apparatuur is wel nodig, zeker om gewasschade te voorkomen. Het apparaat zou dan zeker ook tegen andere bodeminsecten kunnen worden ingezet.

2. Met de kennis die nu is opgedaan, kunnen kwekers aan de slag om volwassen meikevers te bestrijden. Of dan later de gewasschade veroorzaakt door vraat van engerlingen afneemt, is moeilijk bewijsbaar en vergt meer onderzoek.

3. Met een verdere optimalisatie van vanglampen en feromonen kan een voegtijdige signaal functie worden ontwikkeld

4. De verwachting is dat engerlingen van de meikever zich blijvend zullen manifesteren, onder andere door het wegvallen van bestrijdingsmiddelen die aantoonbaar werken.

5. Geadviseerd wordt om dit onderzoek op te pakken met andere sectoren als de rundveehouderij (grasland) die ook te maken hebben met dit probleem.

1 Inleiding en doel

1.1 Probleemstelling

Aanleiding van het project was dat al sinds een twintigtal jaren de problemen met de meikever (*Melolontha melolontha*) waren toegenomen. Vooral de



figuur 1: Meikever

larve van deze kever, ook wel engerling genoemd, kan grote schade veroorzaken aan boomkwekerijgewassen. Bestrijding van deze plaag was altijd al lastig, maar door het wegvallen van chemische middelen is het bijna onmogelijk geworden. Dursban was enkel voor 2003 even toegelaten. In Nederland heeft de meikever een drie- tot vierjarige cyclus waarvan vooral de driejarige larve voor schade zorgt. Uit de inventarisatie van fase I, waarover eerder gerapporteerd is, blijkt dat de potentiële schade voor de sector € 1.375.000 per jaar kan bedragen. Gezien de geschiedenis van het voorkomen van het insect, verwachten specialisten van DLV Facet en adviseurs van DLV Boomteelt & Vaste Plantenteelt de komende 5 jaar nog schade. Doelstelling van het onderliggende project is oriënterend onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden van de meikeverengerling in de teelt van houtige gewassen, en het opstellen van een protocol om de plaag te beheersen. In hoofdstuk 2 worden de mogelijkheden met alternatieve bestrijdingsmethoden, zoals deze uit de deskstudie en in overleg met de praktijk naar voren kwamen, op hoofdlijnen beschreven.

1.2 Samenvatting Literatuurstudie en praktijkinventarisatie (fase I)

In een vooronderzoek begin 2003 (fase 1) kwam naar voren dat de meikever (*Melolontha melolontha*) al lange tijd voorkomt in Nederland. Gezien de geschiedenis van het voorkomen van de meikever in Nederland, is de verwachting dat over ongeveer 5 jaar een periode zal komen met minder schade. De larve van de meikever (engerling) vreet aan de wortels van planten en heeft een brede waardplantenreeks. Momenteel zijn er geen goede bestrijdingsmiddelen of –methoden beschikbaar. Uit een schriftelijke enquête en interviews bij kwekers blijkt dat er anno 2002 veel schade werd geleden die werd veroorzaakt door engerlingen. Een probleem dat qua intensiteit en omvang landelijk toeneemt en om vroegtijdig onderzoek vraagt. In december 2002 is een schriftelijke enquête uitgevoerd onder 1100 vollegrondboomkwekers in Nederland. De potentiële schade in de leefgebieden kan wel € 1.375.000,- per jaar bedragen. Verder zijn 19 kwekers persoonlijk geïnterviewd. Negen hiervan hebben sinds ongeveer 1997 schade van engerlingen, de andere hebben hier al tien tot vijftien jaar problemen mee. Om de schade veroorzaakt door engerlingen aan te pakken, zijn er meerdere aanknopingspunten gevonden. Chemische bestrijding biedt te weinig perspectief door de matige bestrijding en de problemen omtrent toelating. Teeltmaatregelen en

biologische bestrijding bieden wel mogelijkheden. Natuurlijke vijanden zijn nematoden (*Heterorhabditis spp.* en *Steinernema spp.*), schimmels als *Beauveria brongniartii*; en mogelijk *Metarhizium*, en bacteriën als *Bacillus spp.* Over het effect van het toepassen van nematoden zijn tegenstrijdige resultaten gevonden, maar de verwachting is dat een combinatie van nematoden wel werkt. Met de schimmel *Beauveria* zijn goede resultaten geboekt in Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland en Italië. Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) bieden ook perspectief. Verder is bekend dat het aanbrengen van netten over de grond een goede bescherming biedt, maar deze methode lijkt voor de boomkwekerij niet interessant vanwege het arbeidsintensieve karakter. Ook komt de bodemontsmettende werking van het onderwerken van Soedangras naar voren als alternatief.

2 Opzet en resultaten driejarig onderzoek

2.1 Onderzoek in 2003

De uit het observatieve onderzoek en inventarisatie naar voren gekomen alternatieven voor het bestrijden van Engerlingen, werden na selectie op basis van de verwachtingen en in samenspraak met deskundigen getest in de praktijk. In oriënterende proeven werden Fytoscan, NeemAzal, Condor en twee aaltjessoorten (*Heterorhabditis bacteriophora* en *Steinernema feltiae*) getest op twee vollegronds boomkwekerijen in Nederland. De proeven waren in blokken aangelegd op de bedrijven.

Fytoscan en NeemAzal werkten in deze oriënterende proeven niet goed. De aaltjesmix werkte ook niet optimaal, maar een betere toedieningstechniek zou wellicht wél de gewenste bestrijdingsreacties opleveren. Alhoewel de aaltjesmix ook niet naar behoren werkte, gaf dit wel de een bestrijdingsreactie. De aaltjes kwamen deels in aanraking met Engerlingen maar niet op alle gewenste dieptes waar de Engerlingen nog voor komen. Een goede toedieningstechniek waarbij de aaltjes dieper dan 15 cm worden ingebracht, zou wellicht de effectiviteit verbeteren. Bij een bedrijf waren de resultaten minder. Waarschijnlijk is de effectiviteit van de aaltjes verslechterd door de droge zomer en omdat daar niet beregend is. Het andere bedrijf heeft ruim beregend, maar daar zijn de aaltjes niet onder de kluit ingebracht. Wellicht zijn ze daar toch niet diep genoeg de grond ingedrongen om de engerlingen te bereiken.

Voor een effectieve bestrijding van de meikever zijn een aantal factoren van belang die de bestrijding bemoeilijken zoals:

1. De larven zitten zo diep in de grond dat een middel (chemisch of biologisch) onvoldoende diep de bodem kan indringen.
2. De larven zitten pleksgewijs en migreren. Bij het waarnemen is het erg arbeidsintensief om ze te vinden.
3. De genoemde schade voortkomend uit de inventarisatie is waarschijnlijk niet alleen afkomstig van meikever engerlingen, maar ook van engerlingen van verwante soorten zoals de Junikever.

2.2 Onderzoek in 2004

Op basis van de resultaten van 2003 werden een aantal middelen en methoden getest ter bestrijding van de (meikever)engerlingen. Een voorjaarsbehandeling met BIO1020 (Metarhizium) was niet mogelijk wegens te late beschikbaarheid van het middel. De fabrikant Bayer wilde zelf eerst meer proeven uitvoeren met het middel, en het middel kon daarom ook verder niet in dit onderzoek worden opgenomen. In 2004 kwamen goede resultaten naar voren op basis van de volgende proeven:

a. Een proef met aaltjes, behandelingen:

- = onbehandelde controle
- H = *H. bacteriophora* (volle dosis)
- HI = *H. bacteriophora* (volle dosis) + Infiltrix
- HS = *H. bacteriophora* (halve dosis) + *S. feltiae* (halve dosis)
- HSI = *H. bacteriophora* (halve dosis) + *S. feltiae* (halve dosis) + Infiltrix

Uit de proeven bleek dat *H. bacteriophora* een werking had tegen engerlingen. Infiltrix en *S. feltiae* voegden daar niet veel aan toe. Deze werking werd pas vanaf augustus waargenomen; in juli was er nog geen werking aantoonbaar. In augustus bleken bij één kweker meer eerstejaars larven in onbehandelde veldjes voor te komen dan in de behandelde veldjes, maar later in het jaar werd dit verschil niet meer waargenomen.

b. Feromoonvallen.

Dit onderzoek is uitgevoerd op een kwekerij in Zenderen (Twente). Hier zijn 2 vallen met 3 verschillende doseringen van feromonen en een onbehandelde controle getest, in 4 herhalingen.

Behandelingen: er werden 2 typen vallen getest (groen, grijs), 2 typen dispensers (Kartell, Membraan lure), 2 formuleringen (95/5 en 50/50):

- Groen K95/5 = trechtersval, Kartell 95/5
- Groen K50/50 = trechtersval, Kartell 50/50
- Groen Blanco = trechtersval, Kartell blanco
- Groen M50/50 = trechtersval, Membraan lure 50/50
- Grijs K95/5 = Japanse beetle trap, Kartell 95/5
- Grijs K50/50 = Japanse beetle trap, Kartell 50/50
- Grijs Blanco = Japanse beetle trap, Kartell blanco
- Grijs M50/50 = Japanse beetle trap, Membraan lure 50/50

De groene trechtersval met dispenser K50/50 kwam er duidelijk als beste uit. Met deze combinatie werden meer dan drie maal zoveel kevers gevangen dan in andere vallen. Echter alleen in die herhalingen welke hoog, minstens 5 meter, in de boom werden gehangen. We kunnen wel stellen dat er met de combinatie van de groene trechtersval, dispenser K 50/50 en voldoende ophanghoogte, een goede signalering van het begin van de vlucht van de meikever is uit te voeren.

c. Lampen.

Vanaf 11 mei, toen de kevervlucht volgens de feromoonvallen duidelijk begonnen was, is op een kwekerij bij Hardenberg een oriënterende proef met bouwlampen gestart. Hier was een opstelling gemaakt met 3 groepen van 3 lampen.

Behandelingen:

- Bouwlamp
- Bouwlamp met draaiend fietswiel ervoor
- Bouwlamp met metalen rek ervoor, dat onder stroom staat.

Gedurende vijf opeenvolgende nachten zijn de lampen aangezet om meikevers aan te trekken en vervolgens te doden. Het fietswiel bleek zoveel omwentelingen te maken dat de daardoor veroorzaakte luchtstroom de kevers in hun vlucht afboog zodat ze over de lamp heen schoten. Ook een rooster met 12V erop kon de kevers niet echt uitschakelen. Als ze er tegenaan vlogen kaatsten ze terug, bleven even verward rond fladderen om vervolgens hun vlucht voort te zetten. Gewoon een lamp met een bak water eronder blijkt het beste te werken. Er zijn zo in totaal enkele honderden kevers gevangen in vijf nachten. Volgens de kweker kwamen alle kevers vanaf de kwekerij.

2.3 Onderzoek in 2005

Gezien de positieve resultaten van 2004 werd in 2005 verder in dezelfde richting gewerkt, Hiertoe werden proeven opgezet met feromonen, lampen en aaltjes. Synchronoos aan dit project is gestart met de ontwikkeling van doseringsapparatuur voor bestrijding van bodeminsecten in diepere bodemlagen. Dit apparaat werd in deze fase getest.

a. Aaltjes. Onderzoek naar het effect van insectenparasitaire aaltjes op meikeverengerlingen.

Opzet: (gewardie blokkenproef), op 1 kwekerij in 3 herhalingen en 4 behandelingen:

- C= onbehandeld (water aangieten)
- H = *Heterorhabditis bacteriophora* aangieten
- SF = *Steinernema feltiae* aangieten
- EZ = *Heterorhabditis bacteriophora*, toegediend met Ezendammachine

Methode

Op 17 juni werd een nultelling uitgevoerd. Hiervoor werden in elk van de veldjes twee bomen opgegraven. Per boom werd een gat gegraven van ongeveer 40 x 40 x 50 cm (lengte x breedte x diepte). De kluit werd helemaal uitgeschud en alle grond per kuil werd verzameld op een stuk plastic. Vervolgens is alle grond weer door de handen gegaan en is alles geteld. Per boom werd genoteerd: aantal eieren, verkleurde, gezonde en dode engerlingen per larvenstadium, poppen en kevers en schade aan de wortelhal. De gevonden engerlingen zijn niet verwijderd. Direct na deze nultelling werd de EZ-behandeling uitgevoerd, door het bedrijf Ezendam. Het Ezendam-apparaat ondersnijdt de bomen op zo'n 25-30 cm diepte en bij het snijvlak kwamen straaltjes water met aaltjes in de grond. Het was de bedoeling om 50 miljoen aaltjes per 100 m² in te zetten (standaardconcentratie). Dit is ongeveer ook toegediend, maar het prototype van de Ezendammachine was niet zo nauwkeurig dat dit precies kon worden nagemeten. Uit een testje (binoculair) direct voorafgaand aan de behandeling bleek dat de aaltjes levend door het apparaat heen kwamen. Tijdens de behandeling was de bodemtemperatuur op 10 cm diepte 18,6 °C, dus ruim voldoende voor een aaltjesbehandeling. Na de behandeling is flink beregend.

Op 29 juni zijn de behandelingen O, H en SF uitgevoerd. Er zijn 50 miljoen aaltjes in totaal ingezet, dus ongeveer 17 miljoen per veldje. (50 miljoen per 100 m² en de veldjes waren ongeveer 31 m²). Voor en na het inzetten is er beregend en de nacht erna heeft het geregend. De grond was dus voldoende vochtig voor het goed aanslaan van de aaltjes.

Op 21 juli, 15 augustus en 19 september zijn ook tellingen uitgevoerd, volgens dezelfde methode als bij de nultelling. Op deze data zijn zieke engerlingen en twijfelgevallen meegenomen en opgestuurd ter controle van de ziekte.

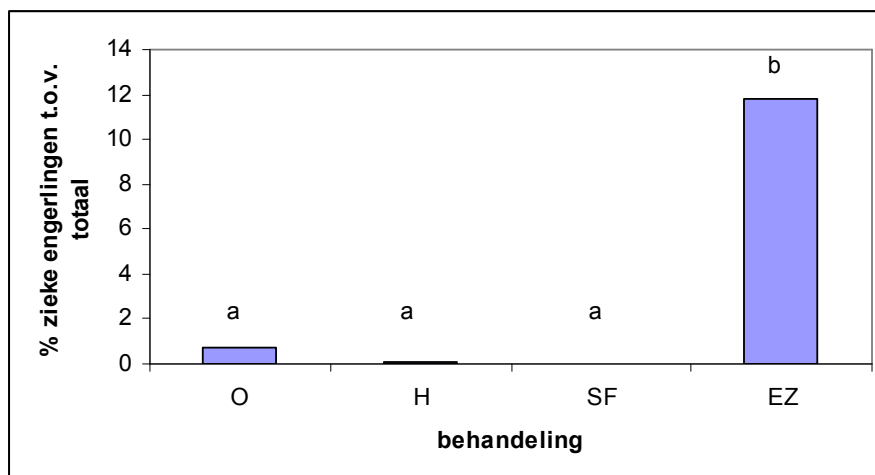
Resultaten

Er werden nergens significante verschillen in wortelhalsschade gevonden. Er werden nauwelijks eieren, poppen en kevers gevonden, dus daarover zijn geen conclusies te trekken. De waarnemingen zijn voornamelijk verricht aan het aantal engerlingen (larvestadia). Van een aantal proefvelden bevatten de monsters erg weinig tot geen engerlingen. Waarschijnlijk is ook migratie hier debet aan. Door de spreiding was een statistische analyse op basis van een onderzoek op een praktijkbedrijf dan ook erg lastig. Per waarnemingsdatum werd gekeken naar het aantal gezonde, zieke en dode engerlingen(per stadium apart) wat geen significante

verschillen opleverde. Daarna werd per datum analyses uitgevoerd over het aantal gezonde, zieke en dode engerlingen (waarbij L1, L2 en L3 zijn opgeteld).

Het percentage zieke larven na de behandeling (= totaal van de drie waarnemingsdata) is bij EZ significant hoger dan bij de onbehandeld en bij de overige behandelingen (figuur 2). Dus er is wel een werking aangetoond van *H. bacteriophora*, wanneer deze wordt toegediend met het Ezendam-apparaat. Deze 11,8% is een onderschatting van het percentage bestrijding, omdat zieke engerlingen verteren in de bodem en zeker niet allemaal kunnen worden teruggevonden. Het apparaat veroorzaakte schade aan het gewas. Aangetoond is dat het inbrengen van de aaltjes dieper in de bodem effect heeft op de bestrijding van (oudere jaars)engerlingen. Er is dus perspectief voor een dergelijke methode. Een verdere ontwikkeling is dan wel nodig. De methode is ook vrij arbeidsintensief en dus duur.

De resultaten van 2005 vielen tegen, omdat in 2004 wel een werking van *H. bacteriophora* door middel van aangieten werd aangetoond en in 2005 niet. In de proef van 2004 werd de werking echter vooral op eerstejaarslarven gevonden. In de proef van 2005 waren er bij de uitgangssituatie geen eerstejaars larven aanwezig en ook niet veel eieren. Uit de literatuur was wel bekend dat insectenparasitaire aaltjes een mindere werking hebben op ouderejaars meikeverengerlingen. Dit gegeven woog echter niet op tegen het feit dat er begin 2005 geen ander perceel met eerste jaarsengerlingen beschikbaar was.



Figuur 2. Percentage zieke engerlingen na de behandeling, totaal over 21 juli, 15 augustus en 19 september

b. Feromonen.

Doel was het testen van de in 2004 best werkende combinatie van feromoonval, dispenser en feromoonconcentratie bij vier kwekers in het oosten van het land. Proef opzet: behandelingen (blanco, feromoon nieuwe formulering) (3 behandelingen bij Zonder) Per kweker: 2 herhalingen

Methode

Op 25 april hingen de kwekers de vallen op 5 m hoogte. Op elk bedrijf zijn de vallen op twee plaatsen opgehangen. Deze plaatsen waren meer dan 10 meter van elkaar verwijderd. Per plek werden één lege val en één val met feromoon opgehangen met een tussenruimte van 10 meter. Bij een kweker werd er op elke plek ook een val met het oude type dispenser bij gehangen. Een andere kweker heeft alle vier de vallen in één grote boom gehangen. Daarna hebben de kwekers dagelijks de aantallen gevangen meikevers per val geteld en de kevers verwijderd. Na 7 dagen vervingen ze de buisjes met feromoon. De tellingen zijn doorgegaan tot 5 juni. Omdat toen al een aantal dagen geen meikevers meer gevangen werden, werd geconstateerd dat de vlucht voorbij was en is de proef gestopt.

Resultaten/ discussie

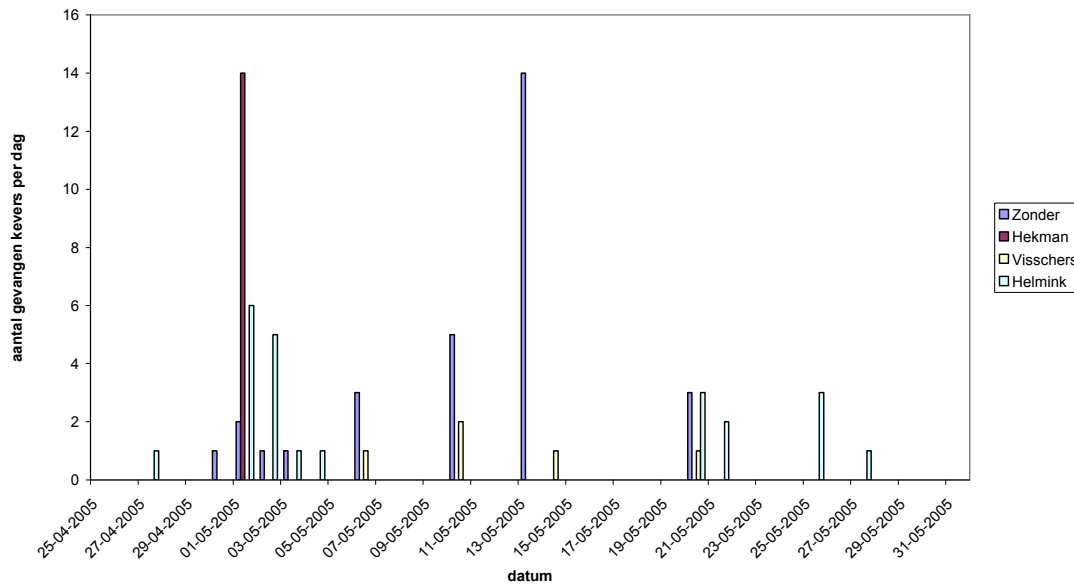
De vangsten in de loop van de tijd zijn te zien in figuur 3. Alle vier de kwekers hebben meikevers gevangen. De totalen per kweker worden weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 . Totaal aantal met feromoonvallen gevangen meikevers per kweker in de periode 25 april t/m 5 juni. Het is het totaal van 2 vallen per kweker.

Kweker	Controle	Feromoon oud	Feromoon nieuw
A	0	7	30
B	0	n.v.t.	14
C	0	n.v.t.	5
D	0	n.v.t.	23

Hieruit blijkt dat het feromoon in de nieuwe formulering meer kevers aantrekt dan de onbehandelde controle (0 gevangen). De nieuwe formulering lijkt beter te werken dan de oude. De aantallen gevangen kevers zijn duidelijk lager dan in 2004. Een aantal kwekers had vlakbij de feromoonvallen ook de bouwlampenvaal opgesteld. Dus de beide proeven ondervonden “concurrentie” om kevers. Heel betrouwbare gegevens zijn hier dus niet voor handen. Desondanks werd het wel de trend duidelijk dat met de nieuwe formulering van het feromoon meikevers te vangen zijn. Uit de vangstdata van zowel de feromoonvallen als de bouwlampen blijkt echter ook dat met de lampen eerder kevers gevangen worden dan met de feromoonvallen.

tijdsverloop vangsten meikever m.b.v. feromoon in 2005



Figuur 2. Meikevervangsten m.b.v. feromoonvallen per kweker. Het gaat hier om het totaal van 2 vallen met feromoon. In de vallen zonder feromoon werden geen kevers gevangen (daarom niet weergegeven in grafiek). Op 1 t/m 5 juni zijn er geen kevers meer gevangen.

c. Lampen

In 2004 werden bij één kweker veel meikevers weggevangen met een bouwlampval. Om de robuustheid van de methode te testen is dit in 2005 bij meerdere kwekers getest.

Methodie

Vijf kwekers hebben een bouwlampval opgesteld op ongeveer 2,5 meter hoogte. Onder deze bouwlamp werd een waterbak gezet. Er werd een beetje afwasmiddel toegevoegd om de oppervlaktespanning te breken. Vanaf 25 april hebben de kwekers elke nacht de lampen aangedaan tot de vlucht van de meikevers voorbij was. Dagelijks werd het aantal gevangen meikevers geteld en werden ze verwijderd uit de bak.

Om doel twee te bereiken werd bij één van de vijf kwekers een uitgebreidere proef gedaan. Deze proef is arbeidsintensief en werd daarom niet in herhalingen uitgevoerd. Het ging er hier puur om een eerste indruk te krijgen van het percentage weggevangen kevers. Er werd een opstelling gemaakt van drie bouwlampen op ongeveer 2,5 meter hoogte. Deze opstelling stond naast een stuk met snijheesters (ongeveer 30 x 60 m), waarin in voorgaande jaren veel engerlingenschade was. Dit was een geïsoleerd stuk, dus er werd geredeneerd vanuit de gedachte dat er geen kevers invliegen. Onder de bouwlampen werd met behulp van bielzen en vijverfolie een waterbak van 20 x 2 m gemaakt. Er werd wat afwasmiddel aan het water toegevoegd, om de oppervlaktespanning te breken. Ook hier werden de lampen elke nacht aangedaan in de periode van 25 april t/m 5 juni. Dagelijks noteerde de kweker het aantal gevangen meikevers en verwijderde hij de gevangen kevers uit de waterbak. Het stuk met aantasting werd niet geschouffeld. Op 17 juni werden in dit

hele stuk de uitvlieggaten van de meikevers geteld. Deze gaten waren nog goed zichtbaar.

Resultaten

Bij alle kwekers werden meikevers gevangen (tabel 2). Het totale aantal gevangen kevers tussen 25 april en 5 juni varieerde van 49 bij kweker B tot 440 bij kweker A. De methode is vrij robuust, omdat bij alle kwekers meikevers werden gevangen, terwijl de lampen en de waterbakken niet gestandaardiseerd waren. Een kweker kan een dergelijke constructie dus vrij gemakkelijk zelf maken.

Tabel 2 . Aantal met een bouwlampval gevangen in de periode 25 april t/m 5 juni.

Kweker	Aantal kevers
A	440
B	49
C	277
D	62
E	340

Het totale aantal uitvlieggaten bij kweker B was 84. Gezien de geïsoleerde ligging van dit perceel gaan we er van uit dat dus $49/84 * 100\% = 58\%$ van de uitgevlogen kevers op deze manier werd gevangen. Dit is slechts indicatief van wat met de bouwlampval bereikt kan worden. Het was positief om te zien dat er veel kevers kunnen worden weggevangen met bouwlampvallen en dat dit ook bij alle kwekers lukte. Het is uit deze proeven nog niet duidelijk wat het effect is van een bouwlampval op de aantallen engerlingen in de bodem en de (vervolg)schade in het gewas.

3 Conclusie en aanbevelingen

3.1 Conclusie

Schade aan boomkwekerijgewassen veroorzaakt door de larve van de meikever is een lastig probleem. Niet alleen door de levenscyclus van het insect, maar ook door zijn aanwezigheid in diepere grondlagen. Hierdoor is de aantaster moeilijk bereikbaar met bestrijdingsmiddelen. Daarnaast manifesteert het insect zich zeer pleksgewijs. Eenmaal een perceel bezocht door meikevers, dan blijven deze insecten ook op dat perceel in latere generaties terugkomen. Slechts door het nemen van meerdere maatregelen kan de populatie van meikevers worden verminderd. Uit onderzoek van DLV Facet en PPO-Bomen kwam onder de gegeven omstandigheden naar voren dat:

- Fytoscan had geen werking tegen engerlingen.
- Condor werkte wel tegen engerlingen (In 2004 verviel de toelating van dit middel).
- NeemAzal vertoonde geen werking tegen engerlingen.
- Met feromoon waren meikevers goed te vangen. Deze lokstoffen kunnen prima dienen als signaalfunctie.
- Met bouwlampen konden veel volwassen meikevers gevangen worden, wat een eenvoudige en goedkope methode is. Ook vangen lampen eerder kevers dan feromoonvallen.
- Hoe effectief het wegvangen van meikevers is om minder engerlingen in de bodem te krijgen, en daardoor minder schade aan het gewas, was niet goed vast te stellen.
- Het aaltje *Heterorhabditis bacteriophora* vertoonde een werking tegen engerlingen. In 2004 werd dit bereikt door dit aaltje aan te gieten, maar in 2005 lukte dit niet met aangieten. Met name het stadium van de engerling lijkt hier van belang.
- In 2005 had het toedienen van *H. bacteriophora* door het prototype van de Ezendam machine wel een werking tegen de engerlingen. Aangetoond werd dat het inbrengen van aaltjes dieper in de bodem effect heeft op de bestrijding van de engerling.

3.2 Aanbevelingen

De methode om met een apparaat diepere grondlagen te voorzien van aaltjes die een bestrijdende werking hebben op engerlingen, lijkt een goede oplossing van het probleem. Een verdere ontwikkeling van deze apparatuur is wel nodig, zeker om gewasschade te voorkomen. Het apparaat zou dan zeker ook tegen andere bodeminsecten kunnen worden ingezet.

Met de kennis die nu is opgedaan, kunnen kwekers aan de slag om volwassen meikevers te bestrijden dan wel te beheersen. Meer onderzoek zal nodig zijn om daadwerkelijk afdoende oplossingen te vinden voor de vraatzuchtige engerlingen

Met name het wegvallen van bestrijdingsmiddelen en het gebrek aan volledig werkende alternatieven zal voorlopig de teler voor problemen stellen en extra werk opleveren.

Het probleem komt niet alleen voor in de boomteelt Ook in graslanden, gazons (figuur 3) en andere teeltsectoren ziet men het steeds groter wordende probleem.



Figuur 3 Engerlingen onder graszoden

Ook consumenten in bepaalde gebieden zien hun tuin overspoeld met Engerlingen. Een probleem dat steeds groter wordt in omvang en dat vraagt om sectoroverschrijdende aanpak