

Beheersing van meikeverengerlingen. Fase 2

Eindrapportage

Auteur: Ivonne Elberse

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO nr. 32 340259 00/PT nr. 12546.02
Lisse, maart 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectleiding & uitvoering:



Uitvoering:



Adviseurs:



Financier:



PPO - projectnummer: 32 340259 00

PT - projectnummer: 12546.02

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 34

Fax : 0252-46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 KEVERVANGSTEN.....	9
2.1 Doel	9
2.2 Materiaal en methode.....	9
2.3 Resultaten en discussie.....	9
3 BESTRIJDING ENGERLINGEN	13
3.1 Proef 1: veld 2006-2007.....	13
3.2 Proef 2: Laboratorium 2007	14
3.3 Proef 3: Laboratorium 2007.....	16
3.4 Proef 4: veld 2007	17
3.5 Proef 5: veld 2007/2008.....	19
3.6 Proef 6: veld 2008	20
3.7 Proef 7: veld 2008-2009.....	24
3.8 Proef 8: veld 2009	29
3.9 Proef 9: veld 2009	32
4 DISCUSSIE	35
5 CONCLUSIE.....	37
6 AANBEVELINGEN/PLANNEN	38
7 REFERENTIES.....	39
BIJLAGE 1 INDEX WORTELVRAAT	41
BIJLAGE 2 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2007.....	43
BIJLAGE 3 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2008.....	45
BIJLAGE 4 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2009.....	47

Samenvatting

Meikeverengerlingen richten grote schade aan in vele boomkwekerijgewassen. Vooral in het Oosten van Nederland op zandgrond, is het probleem zeer groot. In dit project is geprobeerd zicht te krijgen op de periode van de meikevervlucht en zijn diverse bestrijdingsmiddelen getest. Dit project is uitgevoerd door PPO, Tree Consult Int., Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy. De begeleidingscommissie bestond uit een dertigtal kwekers van de studieclub vollegrondsteelt Oost Nederland. De plannen voor het onderzoek zijn telkens afgestemd met deze begeleidingscommissie.

Om te kunnen berekenen wanneer het best bestrijdbare stadium van de engerling aanwezig is, werd tijdens dit project op meerdere kwekerijen de meikevervlucht gevolgd. Bovendien kon uit deze gegevens een voorzichtige schatting gemaakt worden van de populatiedruk van de meikevers in de verschillende jaren. Het vangen van de meikevers dient alleen voor monitoring; het is geen bestrijdingsmaatregel. Het effect van het vangen van meikevers op de schade door engerlingen is waarschijnlijk niet groot. In 2006 en 2008 was de meikevervlucht tijdens de eerste twee weken van mei. Tijdens de warme voorjaren van 2007 en 2009 begon de vlucht duidelijk eerder, zo rond 21 april.

Vijf chemische middelen, vijf (combinaties van) biologische middelen, een meststof en een afwerende plant zijn getest tegen meikeverengerlingen in twee laboratoriumproeven en zeven veldproeven op kwekerijen. Een nog niet toegelaten chemisch middel (gecodeerd als B) bleek bij plantgatbehandeling een jong beukengewas enkele maanden te kunnen beschermen tegen engerlingenvraat. Daarna werd echter toch nog ernstige vraatschade aan het gewas waargenomen. Een extra behandeling door in juni inharken van dit middel gaf geen extra effect.

Twee nog niet toegelaten chemische middelen en Actara vertoonden slechts incidenteel een werking. Deze bleken niet voldoende geschikt voor gebruik als bestrijdingsmiddel tegen meikeverengerlingen.

Het gebruik van meststof kalkstikstof verbeterde de vitaliteit van de planten niet.

Een ander niet toegelaten chemisch middel, BIO1020, nematode X, en nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae* vertoonden in dit project geen werking. Toch verkrijgen Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy in de praktijk wel goede ervaringen met deze aaltjesmixen. Toediening van deze aaltjesmixen moet heel zorgvuldig gebeuren en daarna moet het veld gedurende minimaal twee weken vochtig gehouden worden. De geteste plant werkte duidelijk niet afwerend in deze proeven, waarbij het tegelijkertijd met het gewas werd gepoot. In een veldproef van PRI zijn er echter aanwijzingen dat het wel minder engerlingenschade in het gewas is wanneer dit kruid al wordt gezaaid in de herfst voorafgaand aan het planten van het gewas.

Meikeverengerlingen blijken dus nog steeds zeer moeilijk te bestrijden. Plantgatbehandeling met middel B kan een bijdrage leveren aan de beheersing van meikeverengerlingen, maar met alleen middel B is deze engerling niet onder controle te houden. Beheersing van meikeverengerlingen zal moeten gebeuren met een strategie van meerdere middelen/methoden. Aangezien het probleem in de praktijk nog steeds erg groot is in het Oosten, maar ook het Zuiden van Nederland, komt er een vervolgproject. Daarin zullen enkele strategieën, bestaande uit meerdere maatregelen, getest worden op kwekerijen, gedurende vier jaar.

1 Inleiding

De laatste 25 jaar zijn de problemen met de larven (engerlingen) van de meikever (*Melolontha melolontha*) toegenomen. Het probleem speelt vooral in het oosten en zuiden van Nederland, op zandgronden met een lage grondwaterstand. Vooral in het oosten van Nederland zijn de problemen in de laatste paar jaar toegenomen. De engeling van de meikever leeft ongeveer drie jaar onder de grond. Tweede en vooral derde stadium larven richten grote schade aan in vele boomkwekerijgewassen, door hun vraat aan de wortels. Bestrijding van deze plaag was altijd al lastig, omdat engelingen tot op grote diepte in de bodem kunnen voorkomen en omdat de zeer schadelijke derde-stadium-engerlingen een grotere fysieke weerstand lijken te hebben tegen natuurlijke vijanden, zoals aaltjes. Omdat er geen chemische bestrijdingsmiddelen tegen deze plaag meer waren toegelaten, is er door DLV en PPO, van 2002 tot en met 2005, een onderzoek in twee fasen uitgevoerd naar de bestrijding van deze engeling. Dit project werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Uit dit project kwam duidelijk naar voren dat volwassen meikevers goed te monitoren zijn met het seksferomoon (geurstof waarmee de vrouwtjes de mannetjes lokken) en goed te vangen zijn met bouwlampen met een waterbak eronder. De impact van deze meikevervangsten op de populatie engelingen in de bodem is niet bekend. Uit een eenmalige telling (zeer arbeidsintensief) bleek dat ongeveer de helft van de uitgevlogen meikevers werd gevangen.

Verder werd in 2004 een bestrijding van de engelingen bereikt door aangieten met het aaltje *Heterorhabditis bacteriophora*, maar de bestrijding was nog niet voldoende. In 2005 gaf aangieten met dit aaltje geen aantoonbare bestrijding. Inbrengen van deze aaltjes op ongeveer 25 cm diepte, met een prototype-apparaat, gaf in 2005 wel een bestrijding, maar deze was ook niet voldoende. Bovendien veroorzaakte dit apparaat veel schade aan het gewas. Er zijn dus zeker stappen vooruit gezet in dit project, maar het probleem was nog niet opgelost. Sterker nog, er werd juist op dat moment erg veel schade gemeld door kwekers uit het oosten van het land.

Daarom is in april 2006 het huidige project gestart, wederom in twee fasen. Het werd uitgevoerd door PPO, Tree Consult Int., Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy. De begeleidingscommissie bestond uit een dertigtal kwekers van de studieclub vollegrondsteelt Oost Nederland. De plannen voor het onderzoek zijn telkens afgestemd met deze begeleidingscommissie en de leden van deze commissie werden op de hoogte gehouden door middel van faxberichten, presentaties en excursies.



Figuur 1 Excursie naar de proefvelden op 20 augustus 2009

De eerste fase van dit project is gerapporteerd in Böhne en Elberse (2007). Dit rapport behandelt de tweede fase van dit project. In de tweede fase werd gewerkt aan:

1. het volgen van de vlucht van de meikevers met behulp van bouwlampvallen.
2. een screening van (nieuwe) bestrijdingsmiddelen in het laboratorium
3. het toetsen van (nieuwe) bestrijdingsmiddelen / -methoden in veldproeven bij kwekers

Hoewel in midden Europa goede resultaten behaald zijn met de insectenpathogene schimmel *Beauveria brongniartii*, wordt deze niet meegenomen in het onderzoek, wegens de beëindiging van de Europese toelating van dit biologische middel.

De begeleidingscommissie heeft ook gezorgd voor proefvelden waar de veldproeven werden uitgevoerd. Dit waren kwekerijen met veel last van engerlingen in de voorgaande jaren.

Er is samengewerkt met Plant Research International (PRI), dat werkt aan de interactie tussen engerlingen, hun waardplanten en hun natuurlijke vijanden om, door meer begrip te komen tot een efficiëntere bestrijding van engerlingen. PRI heeft laboratoriumproeven uitgevoerd waarin diverse kruidachtige planten getest zijn op lokkende werking, met het doel om in de toekomst tot een methode van lokken en bestrijden te komen. Ook afwerende werking van kruiden werd getest. Bovendien heeft PRI in laboratoriumproeven een aantal mogelijke nieuwe biologische bestrijders van engerlingen getest.

Er is ook contact onderhouden met WUR Glastuinbouw over hun onderzoek naar bestrijding van de engerlingen van de roestbruine bladsprietkever. Dit is een verwante soort.

2 Kevertvangsten

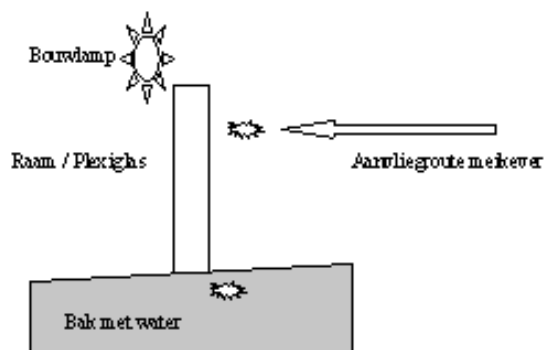
Omdat meikeverpopulaties een periodiciteit vertonen is het van belang om te weten in welke jaren er veel meikevers voorkomen, voor nu en in de toekomst. Daarnaast is het van belang te weten wanneer de hoofdvlicht plaatsvindt zodat de timing van het juiste stadium en de bestrijding daarvan berekend kan worden. Bovendien kan worden vastgesteld of meikevers in het betreffende gebied aanwezig zijn en kan een voorzichtige inschatting gemaakt worden van de populatiedruk.

2.1 Doel

Het bepalen van de periode van de kevertvlucht in 2007, 2008 en 2009.

2.2 Materiaal en methode

Op een aantal kwekerijen in de Achterhoek en Twente zijn in 2007 tot en met 2009 de vluchten van de meikevers (figuur 4) gevolgd. Hiervoor hebben de kwekers een zogenaamde bouwlampval opgesteld. Deze bestond uit een bak met water op ongeveer 1 m hoogte, met daarboven een raam en daar weer boven een bouwlamp met een sterkte van ca. 250 Watt (figuur 2). In het water werd wat afwasmiddel gedaan om de oppervlaktespanning te doorbreken. Deze val stond gedurende de nacht aan. In het voorjaar telden de kwekers dagelijks de gevangen aantallen meikevers en gaven de resultaten wekelijks per fax door.

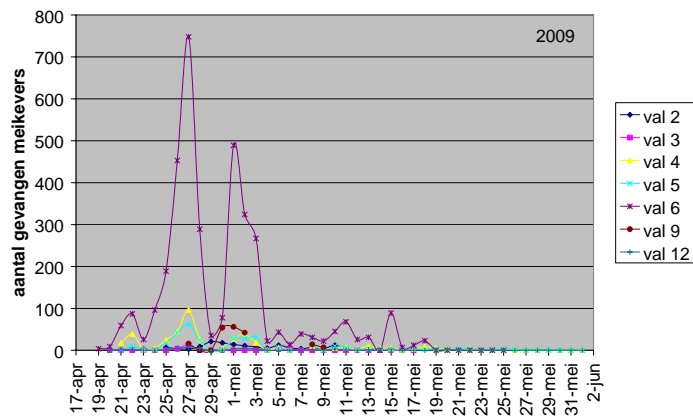
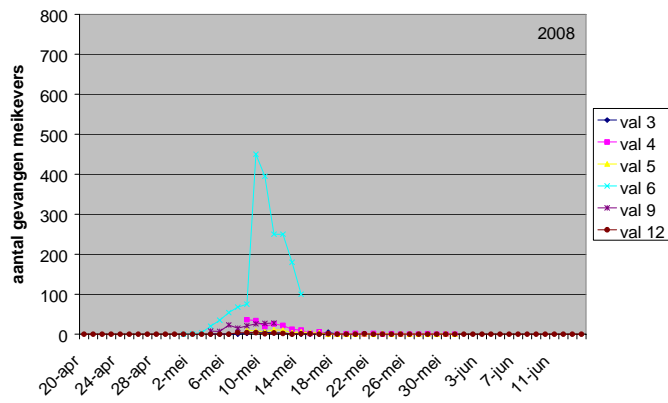
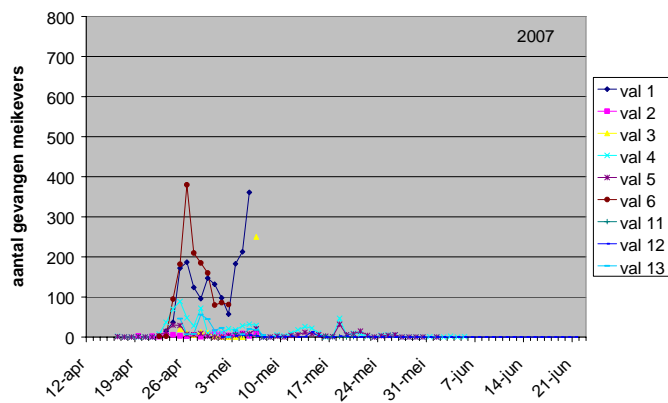
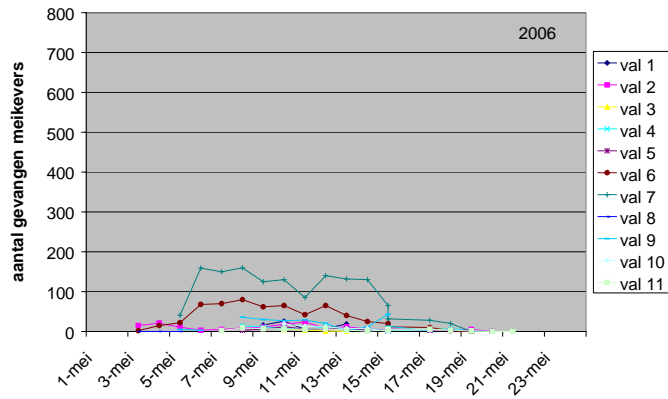


Figuur 2. Schematische voorstelling van de bouwlampval.

2.3 Resultaten en discussie

Het werk van 2006 viel onder Fase 1 van dit project en de resultaten daarvan staan vermeld in Böhne en Elberse (2007). De resultaten van 2006 zullen hier weer vermeld worden omdat ze deel uitmaken van een reeks van waarnemingen in opeenvolgende jaren, die telkens op dezelfde manier zijn uitgevoerd.

Het aantal gevangen meikevers per val per nacht is weergegeven in figuur3.



Figuur 3 Aantal gevangen melkevers per nacht per val in 2006 tot en met 2009

Het valt op dat op één kwekerij in Twente (val 6 en 7) veel meer kevers gevangen werden dan op de andere kwekerijen. Vooral in 2009 werden hier veel kevers gevangen: het maximum was 750 kevers in één nacht in één val. Het totaal aantal gevangen kevers tijdens de vlucht was in val 6 in 2006 600, in 2007 1463, in 2008 1882 en in 2009 3625. Elk jaar werden ze dus gevangen, wat betekent dat de generaties van de meikevers door elkaar lopen (elk jaar zijn alle stadia aanwezig), hoewel in 2009 wel duidelijk meer kevers gevangen werden dan in de andere jaren.

Uit de grafieken kunnen de vluchtperiodes worden afgeleid (tabel 1). In 2006 en 2008 was de vlucht ongeveer de eerste twee weken van mei. In 2007 en 2009 begon de vlucht duidelijk eerder (rond 21 april). Het voorjaar van 2007 en 2009 was vrij warm, dus het is volgens verwachting dat de meikevers in die jaren wat eerder verschenen. 2006 en 2008 hadden een wat kouder voorjaar en de meikevers verschenen dat jaar ook later.

Tabel 1 Begin en eind van de meikevervlucht in 2006 tot en met 2009.

jaar	Begin vlucht	Eind vlucht
2006	3 mei	19 mei
2007	22 april	26 mei
2008	3 mei	15 mei
2009	20 april	19 mei



Figuur 4 Meikever

3 Bestrijding engerlingen

3.1 Proef 1: veld 2006-2007

3.1.1 Doel

Testen van de duurwerking tegen meikeverengerlingen, van bestaande chemische middelen en chemische middelen die nog in onderzoek zijn. Het gaat hier om een toepassing bij het aanplanten van het gewas.

3.1.2 Materiaal en methode

In 2006 werd bij een kwekerij in De Achterhoek een proef aangelegd waarin vier chemische middelen werden getest (tabel 2). Dit was een volledig gewarde proef in vier herhalingen. In mei, bij het aanplanten van *Prunus laurocerasus* werden de middelen toegediend in het plantgat. Deze proef staat beschreven in Böhne & Elberse (2007).

Tabel 2. De gebruikte doseringen van de toegepaste middelen.

middel	formulering	dosering	benodigde hoeveelheid
O	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
A		10 kg/ha	1 g/m ²
B	100 GR	60 g/m ³	0,06 g/l grond
C	80 g/l	1 l/ha	0,1 ml/m ²
D	1 GR	20 g/m ³	0,02 g/l grond*

**Per abuis is 2 g/l grond toegepast.*

Op 16 oktober 2007 is een waarneming uitgevoerd, om naar de duurwerking van de middelen te kijken. Hiervoor werden per veldje drie boompjes opgegraven. Deze drie boompjes werden per toeval "gekozen". Onder elk boompje werd een gat gegraven van 40 x 40 cm en 70 cm diep (tot op de oerlaag). De uitgegraven grond werd op een stuk zeil of plastic geschept en het aantal eieren, engerlingen (per stadium), poppen en kevers werd geteld. De diepte waarop de engerlingen gevonden werden, werd ook genoteerd. Verder werd de vraatschade aan de wortels waargenomen volgens de index in Bijlage 1. Na de telling werd de grond met de engerlingen weer teruggeschept in het gat en het boompje werd teruggeplant, zodat er geen gaten in het proefveld ontstonden.

Statistische gegevensverwerking is gebeurd met een variantie-analyse. Het aantal eieren, engerlingen in drie stadia, poppen en kevers werd apart genoteerd. Per stadium waren de aantallen echter te laag om er een goede statistische analyse op te kunnen uitvoeren (veel nullen in de waarnemingen). Daarom is in het hele rapport gewerkt met de totale aantallen van alle stadia samen. Dit wordt vermeld als aantal "individuen".

3.1.3 Resultaten

In deze proef was het aantal gevonden individuen in oktober 2007 laag (gemiddeld 1 à 2 per veldje). In 2006 was er nog een trend dat er bij middel A en B minder individuen gevonden werden dan bij de onbehandelde veldjes, maar in 2007 waren er duidelijk geen verschillen en waren de aantallen ook lager. In 2007 werd er geen wortelschade aangetroffen.

3.1.4 Discussie

Het aantal aanwezige engerlingen in het proefveld was zodanig laag dat er geen conclusies uit deze proef kunnen worden getrokken.

3.2 Proef 2: Laboratorium 2007

3.2.1 Doel

Het testen van nieuwe en bestaande chemische middelen om meikeverengerlingen te beheersen.

3.2.2 Materiaal en methode

Deze blokkenproef bestond uit tien herhalingen en had zes behandelingen (tabel 3). Er werden drie chemische middelen (B,C en E), BIO 1020 en een nieuw insectenparasitair aaltje (nematode X) tegen engerlingen getest. Middel A is, in overleg met de fabrikant, niet in de labproef getest omdat de formulering van dit product hiervoor niet geschikt is. De nieuwe insectenparasitaire nematode (X) is geleverd door het Duitse bedrijf E-nema en in overleg met dit bedrijf getest. De redenen voor de keuze van de geteste middelen staan weergegeven in het rapport keuze middelen in Bijlage 2.

Tabel 3 Geteste middelen en doseringen

Code	Middel	Werkzame stof	dosering	Nodig voor 1,5 l zilverzand (400 ml water)
O	onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
B			60 kg/ha	0,09 g
C			1 l/ha	0,0015 ml
E	Actara	thiamethoxam	2,8 g/m ²	0,14 g
F	BIO1020	<i>Metarhizium anisopliae</i>	0,5 kg/m ³	0,042 g
G	Nematode X		1.000.000 aaltjes/m ²	7500 stuks

In het veld werden engerlingen verzameld, op plekken waar geen bestrijding was uitgevoerd tegen bodemorganismen, zodat de engerlingen gezond waren. Ze werden tot aan het begin van de proef in leven gehouden met aardappels en de wortelresten in de grond. Hiervoor werden in elke bak acht halve aardappels gelegd, met het snijvlak 1 cm diep in de grond gedrukt. Enkele keren per week werden de aardappels ververst en af en toe werd met een plantenspuit het oppervlak licht vochtig gemaakt.

Zilverzand werd gesteriliseerd door het gedurende 24 uur in een broedstovf te zetten bij 80°C. De middelen (B, C, E en F) werden doorgemengd in de dosering volgens tabel 3. Daarna werd het vochtpercentage op 16% $\frac{w}{w}$ gebracht.

Glazen potjes (diameter 4 cm en hoogte 8 cm) werden elk voorzien van één engerling (L2). Daarna werd elk potje gevuld met het behandelde zilverzand (figuur 5).



Figuur 5 De laboratoriumproef werd uitgevoerd met één engerling per glazen potje

Behandeling G:

2.1 Kg zilverzand werd gemengd met 370 ml gewoon kraanwater. Nematoden werden gemengd met 30 ml kraanwater. Hiervan werd na afvullen van de potjes 2 ml per potje op het zilverzand gepipetteerd. Dit gaf ook een vochtpercentage van 16%^{w/w}.

Van nematode X werd een 2x zo hoge dosering gebruikt dan gebruikelijk, omdat ze door het binoculair minder vitaal leken. Voor een eerste test is het belangrijk om niet met een te lage dosering te werken, zodat een potentiële werking aangetoond kan worden. Bij een werking kan in een later stadium de dosering eventueel aangepast worden.

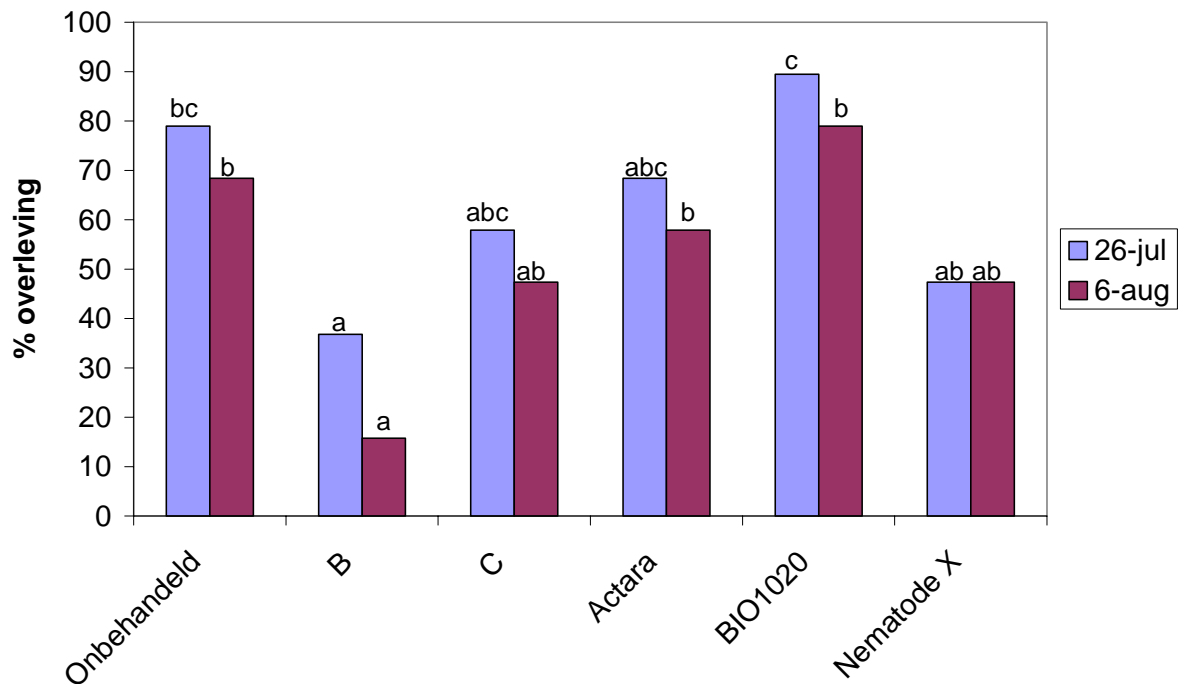
De potjes werden afgesloten met een plastic deksel en in het donker weggezet bij 18 °C.

Na zestien dagen werd van elke engerling genoteerd of deze dood of levend was. De engerlingen werden weer teruggedaan in de potjes. Op dag 28 werd deze waarneming herhaald.

De statistische verwerking van de resultaten gebeurde met Generalised Linear Models, uitgaande van een binomiale verdeling.

3.2.3 Resultaten

Zowel na 16 dagen als na 27 dagen was er alleen een significant effect van middel B (figuur 6). Na 16 dagen had middel B 63% van de engerlingen gedood en na 27 dagen was dit 84%,



Figuur 6 Percentage overleving van de engerlingen na 16 dagen (26 juli) en na 27 dagen (6 augustus). abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

3.2.4 Discussie

De oorspronkelijke bedoeling was om deze proef in dertig herhalingen uit te voeren. Er werden slechts voldoende engerlingen gevonden voor tien herhalingen. Bovendien bleek de gebruikte nematode X minder vitaal te zijn. Daarom werd besloten om deze laboratoriumproef te herhalen.

3.3 Proef 3: Laboratorium 2007

3.3.1 Doel

Het testen van nieuwe en bestaande chemische middelen om meikeverengerlingen te beheersen. Herhaling van proef 2.

3.3.2 Materiaal en methode

De methode van deze proef was vrijwel identiek aan proef 2. Hier worden alleen de verschillen beschreven.

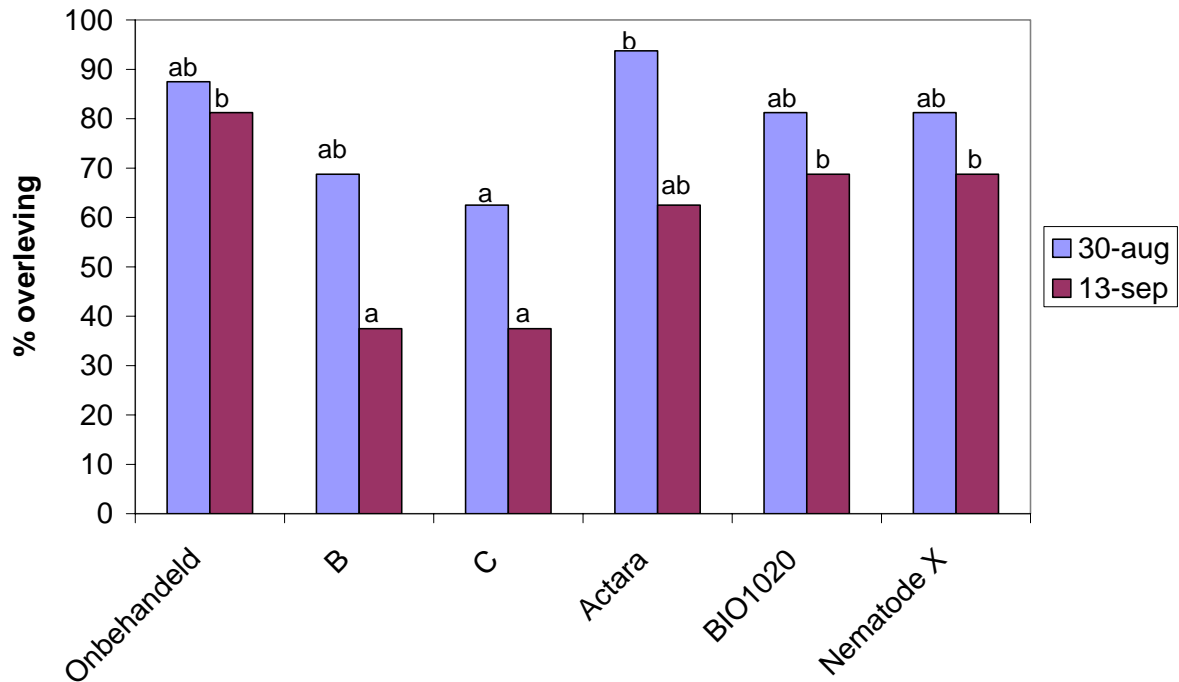
Dit was een blokkenproef in 16 herhalingen. De proef ging van start op 16 augustus, direct na de ontvangst van Nematode X, zodat deze goed vers en vitaal was. Nematode X werd nu wel in de standaarddosering van 500.000 nematoden/m² toegepast.

Elk potje werd voorzien van een engerling. De verschillende stadia van de engerlingen werden gelijkmatig over de behandelingen verdeeld.

Na veertien dagen werd van elke engerling genoteerd of deze dood of levend was. De engerlingen werden weer teruggedaan in de potjes. Op dag 29 werd deze waarneming herhaald.

3.3.3 Resultaten

Na 14 dagen gaf alleen middel C een werking te zien (37% doding) en na 28 dagen vertoonden middel B en C een werking (bij beide 62% doding) (figuur 7).



Figuur 7 Percentage overleving van de engerlingen na 14 dagen (30 augustus) en 28 dagen (13 september). abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

3.3.4 Discussie

Middel B gaf zowel in proef 2 als in proef 3 een werking te zien. Middel C vertoonde alleen in proef 3 een werking. Deze twee middelen zijn dus interessant om in 2008 in het veld verder te testen.

De andere middelen vertoonden in beide proeven geen werking. Achteraf werd duidelijk dat BIO1020 niet goed kan groeien in zilversand. Wat betreft de werking van BIO1020 kan er dus geen conclusie getrokken worden uit deze laboratoriumproeven. Uit de laboratoriumproeven bleek echter ook geen werking van BIO1020.

3.4 Proef 4: veld 2007

3.4.1 Doel

Testen van de werking van chemische middelen en een biologisch middel tegen meikever-engerlingen, bij plantgatbehandeling.

3.4.2 Materiaal en methode

Op een kwekerij in Twente is een veldproef aangelegd, waar vijf middelen in vier herhalingen werden getest. De geteste middelen en de gebruikte doseringen staan vermeld in tabel 4.

Op aanraden van de begeleidingscommissie was het aangeplante gewas *Fagus*.

Tabel 4 De gebruikte doseringen van de toegepaste middelen

Code	middel	formulering	Werkzame stof	dosering	Per veldje (= 4 m ²) doormengen door 16 l grond
O	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,5 l water
A				1 g/m ²	4 g + 0,5 l water
B		100 GR		6 g / m ²	24 g + 0,5 l water
C		80 g/l		0,1 ml / m ²	0,4 ml + 0,5 l water
E	Actara		thiamethoxam	2,8 g m ²	11,2 g + 0,5 l water
F	BIO1020		<i>Metarhizium anisopliae</i>	0,5 g / l toegevoegde grond	8 g + 0,5 l water

Op 22 mei werd het proefveld uitgezet en werd een nultelling uitgevoerd. Hiervoor werden verspreid over het proefveld gaten gegraven van 40 x 40 cm en 70 cm diep (tot op de oerlaag). Per gat werd de uitgegraven grond op een stuk zeil of plastic geschept en het aantal eieren, engerlingen (per stadium), poppen en kevers werd genoteerd. Na de telling werd de grond met de engerlingen weer teruggeschept in het gat. De engerlingen bleken vrij egaal over het proefveld verdeeld te zijn. Daarom is gekozen voor het aanleggen van een volledig gewarde proef.

Fagus (40-60 cm hoog, met kale wortel) werd op 6 juni aangeplant. Deze *Fagus* kwam uit de koeling. Er werden 16 planten per veldje aangeplant in vierkantsverband (50 x 50 cm). Bij het aanplanten werd een plantgatbehandeling uitgevoerd op de volgende manier:

Per veldje werd ter plekke 16 l grond verzameld en dit werd goed gemengd met de middelen in de hoeveelheden die in tabel 4 vermeld staan. Het vloeibare middel C werd eerst opgelost in 0,5 l water en vervolgens doorgemengd door de grond. De andere middelen (granulaten) werden eerst goed doorgemengd door de grond en vervolgens werd ook 0,5 l water door de grond gemengd. Voor de onbehandelde controle werd alleen 0,5 l water door de 16 l grond gemengd. De grond met middel werd bij het planten in het plantgat aangebracht (1 l per plantgat), zo dat de wortels volledig werden omgeven door zand met middel.

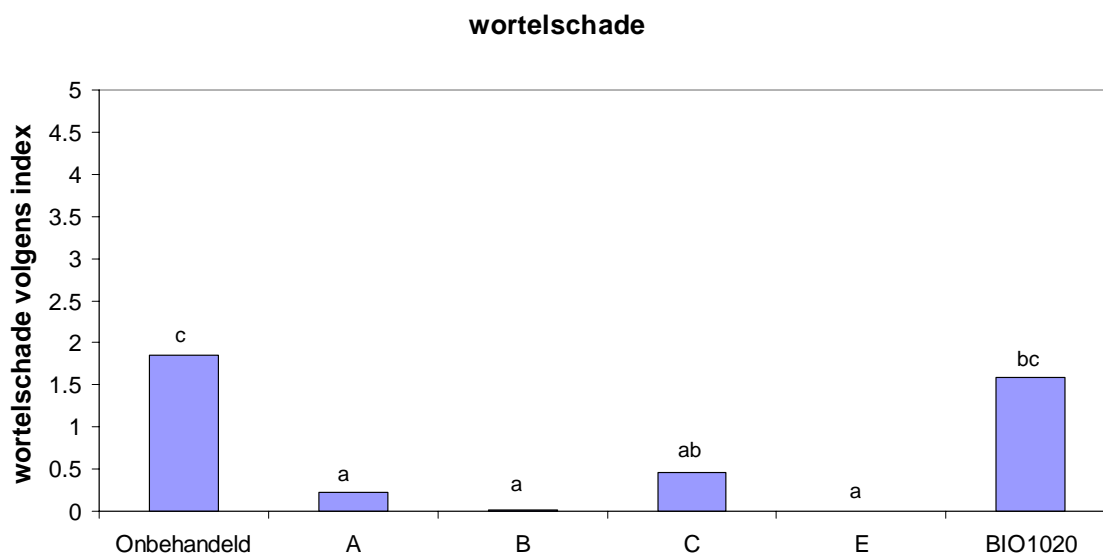
Op 19 juli, 30 augustus en half oktober werden waarnemingen gedaan. Hiervoor werden per veldje vijf boompjes opgegraven. Deze waarnemingen gebeurden op dezelfde manier als in proef 1. De waargenomen boompjes werden duidelijk gelabeld. Wortelvraat werd waargenomen volgens de index in Bijlage 1. Bij de 2^e en de 3^e waarneming gebeurden op dezelfde manier. Toen werden alleen boompjes zonder label opgegraven en waargenomen.

De statistische analyse is uitgevoerd met behulp van variantie-analyse.

3.4.3 Resultaten

Er waren weinig engerlingen in het proefveld aanwezig (gemiddeld 0,5 tot 1 engerling per veldje) en er werden geen verschillen tussen de behandelingen gevonden in de aantallen engerlingen + poppen+ kevers. Wel werden er verschillen gevonden in mate van wortelvraat (figuur 8): bij de chemische middelen A, B, C en

E (Actara) was er significant minder wortelvraat zichtbaar dan bij planten uit onbehandelde veldjes. In veldjes behandeld met BIO1020 was er even veel wortelvraat als in onbehandelde veldjes.



Figuur 8 Gemiddelde wortelvraat per veldje, over alle waarnemingsdata samen. Abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer

3.4.4 Discussie

Het aantal engerlingen in het proefveld was erg laag en er werden ook geen verschillen tussen de behandelingen gevonden. Wel werd een effect op schade aan de planten gevonden: vier chemische middelen (A,B,C en E) zorgden voor minder wortelschade in deze veldproef. Het gaat uiteindelijk om de schade, dus dit was wel een goed resultaat. Middel B en C vertoonden ook in de laboratoriumproeven 2 en 3 een werking (dodend), maar middel E niet. Wellicht zorgde middel E voor bescherming van de plantenwortels door vraatremming of verdrijving van de engerlingen.

De proef werd op 16 juni geplant. Gangbaar planttijdstip is in februari/maart, uiterlijk begin april. Advies van de begeleidingscommissie is om volgend jaar het planttijdstip van de praktijk aan te houden. De werking van de middelen zou anders uit kunnen pakken bij een plantgatbehandeling in de winter of het vroege voorjaar

3.5 Proef 5: veld 2007/2008

3.5.1 Doel

Testen van de duurwerking van chemische middelen en een biologisch middel tegen meikever-engerlingen, bij plantgatbehandeling.

3.5.2 Materiaal en methode

Tegelijkertijd met proef 4 werd direct ernaast proef 5 aangelegd. Deze proef werd op dezelfde manier

aangelegd. Bij de nultelling op 22 mei 2007 bleek ook hier de verdeling van de engerlingen over het proefveld vrij egaal te zijn. Daarom werd ook bij deze proef gekozen voor een volledig gewarde proef.

Op 23 oktober 2007 en op 24 juli 2008 en 26 september 2008 is het aantal levende planten per veldje geteld.

Verder werden op 24 juli 2008 en op 26 september 2008 waarnemingen gedaan aan vier planten per veldje. Het aantal eieren, engerlingen in drie stadia (L1, L2 en L3), poppen en kevers werden op dezelfde manier waargenomen als in proef 4. De vraat aan de wortels van de plant werd genoteerd volgens de index in Bijlage 1.

De resultaten werden per waarnemingsdatum statistisch geanalyseerd. Het aantal levende planten heeft een binomiale verdeling en is daarom geanalyseerd met een Generalized Linear Model (GLM).

De resultaten van wortelvraat waren niet mooi normaal verdeeld, maar andere verdelingen leverden geen verbetering op. Er is daarom toch een variantieanalyse uitgevoerd, waarbij telkens met een MonteCarlo analyse de toets is gevalideerd (Withagen pers. med.).

Het "totaal aantal individuen" (= aantal eieren+ engerlingen+poppen + kevers) is Poisson verdeeld en werd daarom via een GLM geanalyseerd.

3.5.3 Resultaten

Er werden geen significante verschillen gevonden voor het aantal levende planten, wortelvraat en "totaal aantal individuen". Het gemiddeld aantal individuen per veldje (dus totaal van vier gegraven gaten per veldje) varieerde van 0,75 tot 6,75.

3.5.4 Discussie

Er werden geen verschillen gevonden tussen de behandelingen. Er zijn dus geen aanwijzingen dat middel B ongeveer 1,5 jaar na toepassing in het plantgat nog een werking vertoonde.

3.6 Proef 6: veld 2008

3.6.1 Doel

Testen van de werking van chemische en biologische middelen tegen meikever-engerlingen.

3.6.2 Materiaal en methode

Deze veldproef werd uitgevoerd op een kwekerij in De Achterhoek. Er werden zeven behandelingen (tabel 5) in vier herhalingen getest. De redenen voor de keuze van deze middelen staan genoemd in het rapport keuze middelen in Bijlage 3. Kalkstikstof is geen gewasbeschermingsmiddel, maar een meststof. Op het veld was een natuurlijke populatie met meikeverengerlingen aanwezig.

Tabel 5. De gebruikte doseringen van de toegepaste middelen

code	middel	formulering	Werkzame stof	dosering	Per veldje (= 4 m ²) doormengen door 16 l grond
O	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,5 l water
B		100 GR		6 g / m ²	24 g + 0,5 l water
C		80 g/l		0,1 ml / m ²	0,4 ml + 0,5 l water
F	BIO1020		<i>Metarhizium anisopliae</i>	0,5 g / l toegevoegde grond	8 g + 0,5 l water
H	aaltjesmix		<i>H. bacteriophora</i> + <i>S. feltiae</i> (50:50)	750.000 aaltjes / m ²	
FH	BIO1020 + aaltjesmix			0,5 g / l toegevoegde grond + 750.000 aaltjes / m ²	
J	kalkstikstof			5 kg/are	

Voorafgaand aan het planten zijn op 1 april op twintig plekken in het proefveld de engerlingen geteld. Deze nultelling gebeurde op dezelfde manier als bij proef 4. De diepte waarop de engerlingen gevonden werden, werd ook genoteerd. Omdat de verdeling van de engerlingen vrij egaal over het proefveld was, is er gekozen voor een volledig gewarde proef.

Op 11 april werd *Fagus* (40-60 cm hoog, met kale wortel) aangeplant (figuur 9). De planten werden geplant in vierkantsverband (50 x50 cm), 16 planten per veldje. Bij het aanplanten werd voor behandeling B, C, F, H en FH een plantgatbehandeling uitgevoerd op dezelfde manier als bij proef 4.



Figuur 9 *Fagus* plantmateriaal

Kalkstikstof is niet door middel van een plantgatbehandeling toegediend. Bij het planten zijn deze veldjes hetzelfde behandeld als de onbehandelde veldjes. Vervolgens werd op 15 mei kalkstikstof toegepast door per veldje 200 g uit te strooien over het hele veldje. Vervolgens werd het 10 cm diep ingeharkt. Daarna werd het hele proefveld beregend.

De dosering van de aaltjesmix was 750.000 aaltjes /m². Dit is hoger dan de gebruikelijke dosering van 500.000 aaltjes / m², omdat zo vroeg in het jaar in de koude grond meer aaltjes zullen sterven dan anders (vooral *H. bacteriophora*).

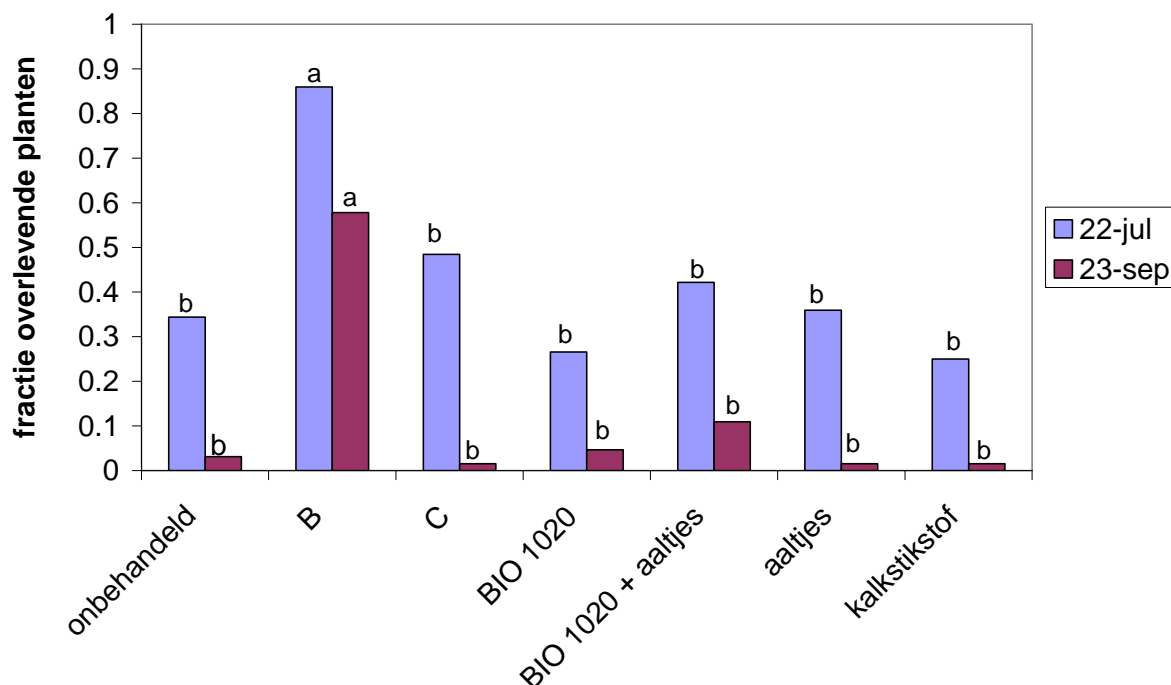
De aaltjes werden via plantgatbehandeling toegediend, maar ook nog eens geïnjecteerd op 10 september. Met behulp van een injectielans aan een spuitkar werden de aaltjes op ongeveer 30 cm diepte geïnjecteerd (druk ongeveer 1,5 bar). Rondom elke plant werd drie maal geïnjecteerd gedurende een seconde. Dat komt neer op ongeveer 750.000 aaltjes per m². Hierna is het veld gedurende zes weken vochtig gehouden.

De waarnemingen, aan vier planten per veldje, werden op dezelfde manier gedaan als in proef 4. Er werd waargenomen op 22 juli 2008 en 23 september 2008.

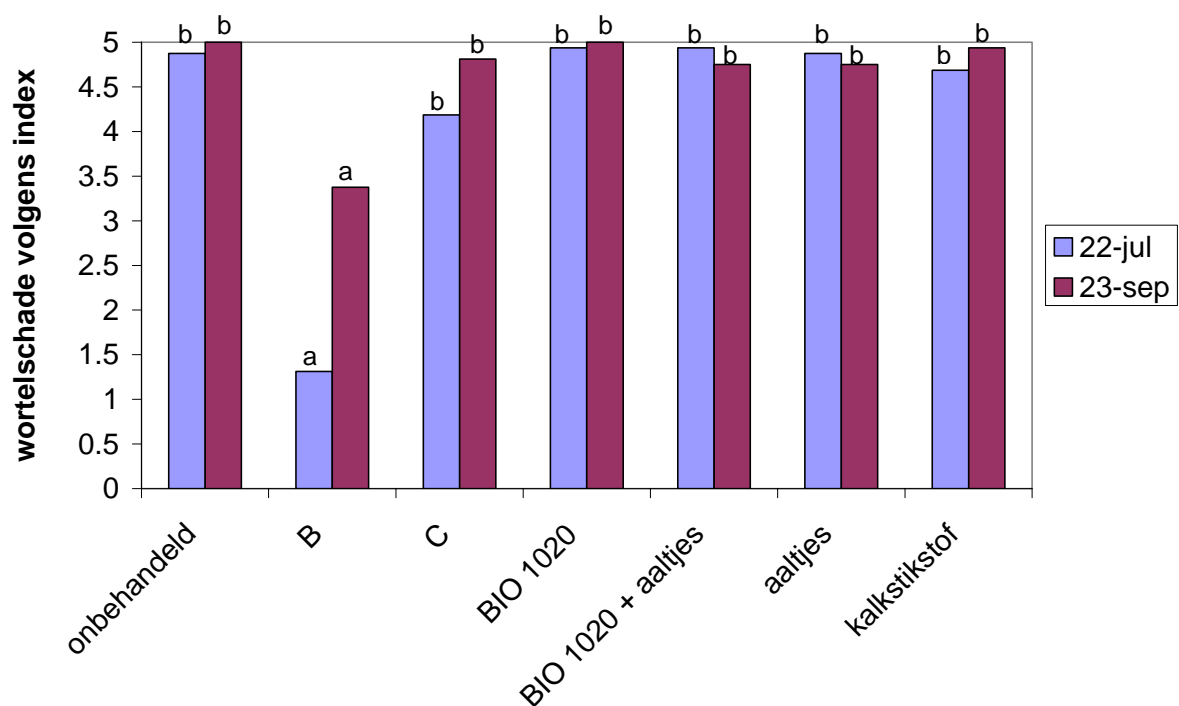
De statistische analyse gebeurde op dezelfde manier als bij proef 5.

3.6.3 Resultaten

Er waren geen significante verschillen in totaal aantal individuen tussen de behandelingen. Bij behandeling B overleefden er meer planten dan bij de onbehandelde veldjes (figuur 10). Ook was er minder wortelvraat bij behandeling B dan bij de onbehandelde planten (figuur 11). De andere behandelingen gaven dezelfde resultaten als de onbehandelde planten.



Figuur 10 Fractie overlevende planten. Abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.



Figuur 11 Wortelvraat. Abc....: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

3.6.4 Discussie

Middel B vertoonde duidelijk een werking: in veldjes met behandeling B overleefden meer planten en was er minder wortelvraat dan bij de onbehandelde veldjes. Op 23 september leefde echter nog slechts 60% van de planten en in september bedroeg de gemiddelde wortelvraat bij behandeling B ongeveer 3,5, hetgeen betekent dat meer dan de helft van de wortels weg was. Middel B kan de jonge planten dus enkele maanden beschermen tegen engerlingenfraat, maar alleen een plantgatbehandeling met middel B is niet voldoende om de planten gedurende de gehele teelt (drie jaar) te beschermen. Van de andere behandelingen werd geen werking aangetoond.

Er waren geen significante verschillen in "totaal aantal individuen" tussen de behandelingen. Dit werd niet veroorzaakt door een gering aantal engerlingen want de populatie in het proefveld was hoog (bij de nultelling gemiddeld 10 per veldje, waarbij 1 gat per veldje gegraven was). Waarschijnlijk kunnen verschillen tussen behandelingen niet makkelijk aangetoond worden aan de hand van het aantal engerlingen, omdat deze eenvoudig van het ene naar het andere veldje kunnen kruipen. Middel B heeft volgens de fabrikant een verdrijvende werking. Waarschijnlijk was middel B in juli uitgewerkt; de engerlingen verplaatsten zich naar de veldjes met middel B waar nog vitale planten aanwezig waren.

Bij de zware infectiedruk in 2008 was de werking van middel B niet voldoende om bij een eenmalige plantgatbehandeling het hele jaar voldoende bescherming te bieden. Het was dus van belang om verder te werken aan een bestrijdingsstrategie met middel B als basis.

Er werd geen effect aangetoond van de aaltjesmix. Toedienen van de aaltjesmix in het plantgat is achteraf gezien niet de juiste methode. In april is de bodemtemperatuur nog te laag voor de aaltjes om een goed effect te kunnen verwachten. Ze hebben hun gastheer nodig om zich te kunnen vermeerderen. De aaltjes zijn wel in een hoger dosering ingezet, maar dat gaf ook geen werking.

3.7 Proef 7: veld 2008-2009

3.7.1 Doel

Testen van effect op engerlingenschade van de behandelingen binnen het jaar van toepassing en eveneens wanneer ze een tweede jaar op dezelfde plek worden toegepast.

3.7.2 Materiaal en methode

3.7.2.1 2008

Deze veldproef werd uitgevoerd op een kwekerij in De Achterhoek. Deze proef was in 2008 bijna identiek aan proef 6. Hier worden alleen de verschillen genoemd. Op het veld was een natuurlijke besmetting met meikeverengerlingen aanwezig, maar om echt zeker te zijn van een goede aantasting werden in 2008 ook handmatig engerlingen van elders toegevoegd.

Op grond van de verdeling van de engerlingen bij de nultelling (3 april), is besloten tot een volledig gewarde blokkenproef met vier blokken. Om de proef tegen hazen en konijnen te beschermen werd er gaas aangebracht rond de proef.

Op verschillende lokaties bij andere boomkwekers zijn engerlingen verzameld. Op 23 april zijn extra engerlingen ingebracht: bij iedere plant één engerling. Deze engerlingen zijn in de rijen, tussen de planten ingebracht en van daaruit konden ze zelf richting de planten kruipen. Ze werden ingebracht met een grondboor op ongeveer 15 cm diepte.

Op 15 mei werden in zeven veldjes nogmaals één extra engerling per plant ingebracht. Gebrek aan goede engerlingen beperkte de gebruikte aantallen. Die zeven veldjes vallen niet binnen 1 blok. De veldjes met extra engerlingen zijn: 4,8, 12, 16, 20, 24 en 28.

Hier werden op 29 juli en 7 oktober waarnemingen uitgevoerd bij vier planten per veldje (methode proef 4).

3.7.2.2 2009

De redenen voor de keuze van de geteste middelen beschreven in Bijlage 4. Er is in 2009 voor gekozen om twee behandelingen verder te testen op dezelfde veldjes waarop die behandeling in 2008 was uitgevoerd. Er werd besloten om kalkstikstof verder te testen, hoewel er in 2008 geen werking van werd aangetoond. De reden hiervoor is dat één van de kwekers er goede ervaringen mee heeft wanneer hij dit twee jaar achter elkaar heeft toegepast. Verder is er voor gekozen om de aaltjesmix (H) verder te testen. De werking van de aaltjesmixen is niet gemakkelijk aan te tonen, maar in het voorgaande project was er toch een werking van *H. bacteriophora* aangetoond en Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy hebben ook positieve ervaringen met aaltjes tegen engerlingen. Het projectteam ziet dit dus toch als een mogelijk middel, als onderdeel van een meer duurzame oplossing op langere termijn.

Middel B is niet opgenomen in deze proef, omdat dit middel al uitgebreid verder getest werd in proef 8 en 9. Verder werd ook niet verder gewerkt aan middel C, omdat er in meerdere proeven geen werking van werd aangetoond. In overleg met de fabrikant werden ook BIO1020 en een combinatie van BIO1020 met aaltjes niet meer opgenomen in de proef. De voorgaande resultaten van dit project gaven daar geen aanleiding toe; volgens de fabrikant werden ook vanuit Amerika wisselende resultaten vernomen. Bovendien vertoonde BIO1020 geen werking in de laboratoriumproeven van PRI.

Er werd één nieuwe behandeling opgenomen in de proef: het toedienen van de aaltjesmix *Heterorhabditis bacteriophora* + *Steinernema glaseri*. In de literatuur werd melding gemaakt van een goede werking van *S. glaseri* tegen meikeverengerlingen in het laboratorium (Ansari et al., 2006) Zie ook Bijlage 4. Resultaten van een kleinschalige bakkenproef van Biocontrole Hellingman onder buitenomstandigheden, bevestigden dit.

Mogelijk levert een combinatie van deze aaltjes een versterkte werking op. De behandeling met deze aaltjesmix werd uitgevoerd op veldjes waar vorig jaar BIO1020 was toegepast. Vorig jaar vonden we in deze proef (en in andere proeven) geen effect van BIO1020. Er werd dus aangenomen dat het resultaat het gevolg was van de aaltjesbehandeling en dat de BIO1020 behandeling van 2008 er geen invloed op gehad heeft.

Deze proef is uitgevoerd op een gedeelte (16 veldjes) van het proefveld van vorig jaar (28 veldjes). Het was een blokkenproef, met vier behandelingen (tabel 6) in vier herhalingen.

Tabel 6 De gebruikte doseringen van de toegepaste middelen in 2009

Middel	code	werkzame stof	dosering	Half mei inharken per veldje	juni injecteren per veldje	Augustus injecteren per veldje
Onbehandeld	O	n.v.t.	n.v.t.	-	Zelfde hoeveelheid water als bij de aaltjes gebruikt wordt	Zelfde hoeveelheid water als bij de aaltjes gebruikt wordt
Aaltjesmix	H	H. bacteriophora + S. feltiae (50:50)	500.000 aaltjes / m ²	-	2.000.000 aaltjes (elk 1.000.000)	1.000.000 aaltjes (elk 500.000)*
Aaltjesmix 1	H1	H. bacteriophora + S. glaseri (50:50)	500.000 aaltjes / m ²	-	2.000.000 aaltjes (elk 1.000.000)	1.000.000 aaltjes (elk 500.000)*
kalkstikstof	J		5 kg/are	200 g	Zelfde hoeveelheid water als bij de aaltjes gebruikt wordt	Zelfde hoeveelheid water als bij de aaltjes gebruikt wordt

* Omdat inmiddels de helft van de planten per veldje gerooid is (voor de waarnemingen in juni en juli) is ook nog maar de helft van het aantal aaltjes per veldje nodig. Het aantal aaltjes per plant is zo dus gelijk gebleven.

Net voor het planten (9 april) werd er een nultelling uitgevoerd in elk veldje, op dezelfde manier als in proef 6. Op grond van deze resultaten is besloten de proef aan te leggen als een blokkenproef. De beuken die in 2008 waren aangeplant, waren dood, dus werden op 9 april nieuwe beuken aangeplant. De planten werden weer geplant in vierkantsverband (50 x50 cm), 16 planten per veldje.

Aaltjesmixer: In de veldjes met code H en H1 werden op 26 juni en op 20 augustus aaltjes in de grond geïnjecteerd bij elke plant. Er werd voor gekozen om geen aaltjesbehandeling meer uit te voeren tijdens het planten omdat dan de bodemtemperatuur nog te laag is (zie paragraaf 3.6.4.).

De bemesting met kalkstikstof werd op 14 mei aangebracht op dezelfde manier als vorig jaar.

Waarnemingen 2009 (zie tabel 7 voor methode):

14 mei, net voor toediening kalkstikstof: vitaliteit bovengronds

26 juni: net voor toediening aaltjes: vitaliteit bovengronds en wortelvraat
 30 juli: vitaliteit bovengronds en wortelvraat
 20 augustus: net voor 2^e toediening aaltjes: vitaliteit bovengronds en wortelvraat
 1 oktober: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

De methode van waarnemen is wat veranderd t.o.v. de voorgaande jaren. Uit de resultaten bleek vooral een effect van behandelingen op het aantal levende planten en de wortelschade. Effect op het aantal engerlingen werd nooit aangetoond. De engerlingen kunnen op natuurlijke wijze vrij van het ene veld naar het andere veld kruipen. Omdat schadewaarnemingen veel sneller uit te voeren zijn, dan engerlingentellingen, is er voor gekozen om dit jaar alleen nog schadewaarnemingen te doen. Het bleek hierdoor mogelijk op meerdere momenten in het seizoen waar te nemen, waardoor een beter inzicht verkregen kon worden over de ontwikkeling van de schade in het gewas.

Tabel 7 : methoden waarnemingen 2009.

Waarneming	Methode waarneming
Vitaliteit bovengronds	Voor elke boom in elk veldje wordt een score gegeven van de vitaliteit voor het bovengrondse deel. Bomen worden dus hiervoor niet gerooid. Score volgens de volgende index: 0 = plant ziet er goed uit, groen, met groei 1 = groen blad, plant blijft achter in groei (kleiner blad) 2 = groen blad, verwelkt 3 = geel blad 4 = dood blad 5 = dood, zonder blad
Wortelvraat (figuur 12)	Per veldje worden vier bomen aselect gerooid. Aan die vier planten wordt een score gegeven van de wortelvraat, volgens de index in Bijlage 1. Kijken of er engerlingen rondom de kluit aanwezig zijn en of dit meikeverengerlingen zijn. Geen verdere kuil graven om engerlingen te tellen. Het boompje wordt niet weer teruggeplant, zodat deze niet bij de volgende waarneming als dode of slechte plant wordt genoteerd.
Fytotoxiciteit	Eventuele fytotoxiciteit noteren en fotograferen.



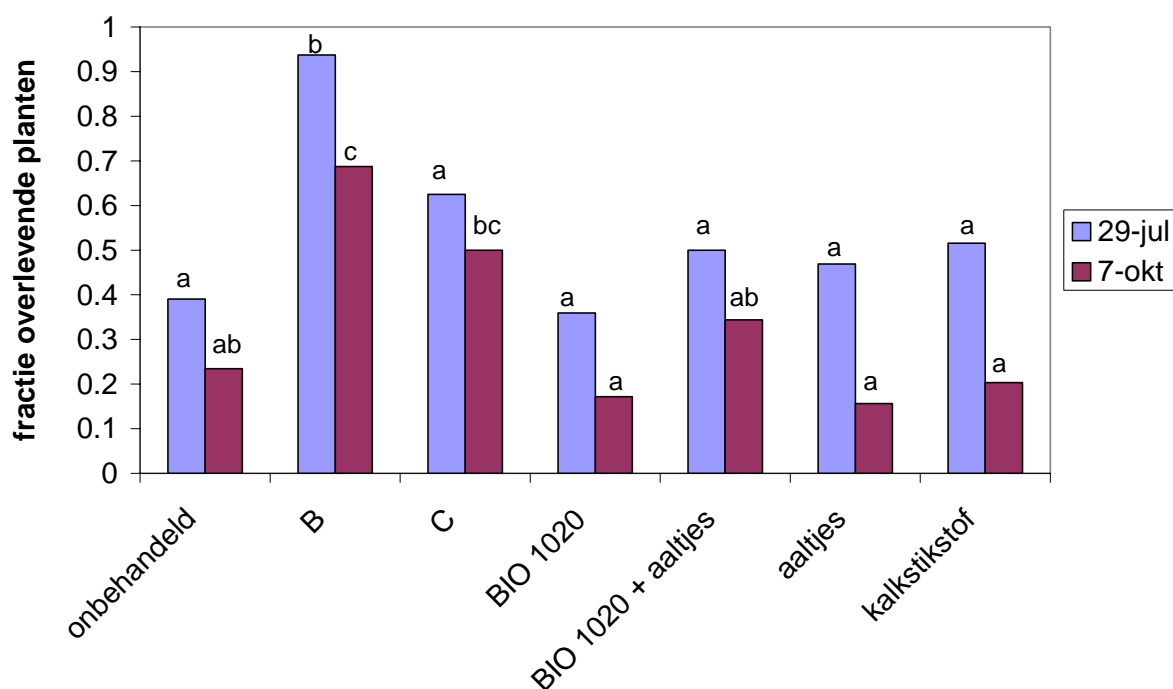
Figuur 12 Een voorbeeld van wortelvraat (rechts), vergeleken met een normaal wortelstelsel (links)

De statistische analyse in 2008 is op dezelfde manier uitgevoerd als in proef 5. In 2009 is de statistische gegevensverwerking uitgevoerd door middel van een REML-analyse. De resultaten van de nultelling zijn hierin ook als factor meegenomen.

3.7.3 Resultaten

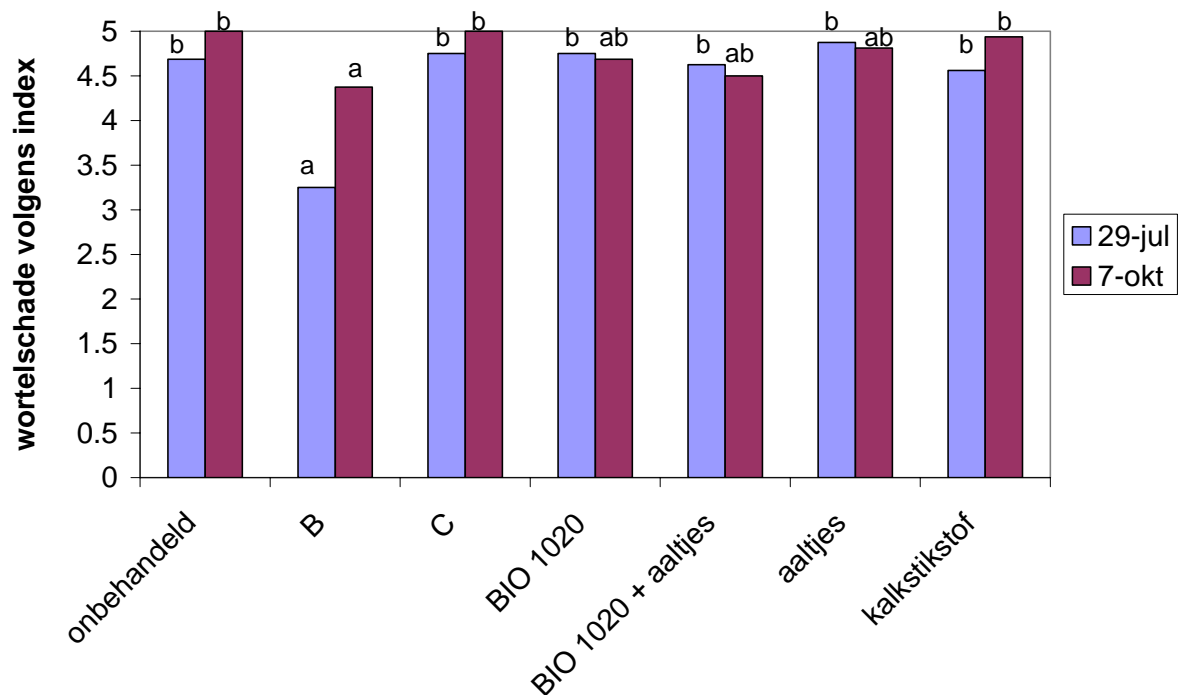
3.7.3.1 2008

In veldjes behandeld met middel B waren er op 29 juli 2008 duidelijk nog meer planten in leven dan bij alle andere behandelingen (figuur 13). Op 7 oktober waren er in behandeling B ook planten dood gegaan, maar toch waren daar nog meer planten in leven dan in de onbehandelde veldjes. De andere behandelingen verschilden niet van de onbehandelde veldjes.



Figuur 13 Fractie overlevende planten in 2008. Abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

Zowel op 29 juli als op 7 oktober was behandeling B de enige behandeling waarbij er minder wortelschade was dan in de onbehandelde veldjes (figuur 14).



Figuur 14 Wortelvraat in 2008. Abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

Er werden geen significante verschillen gevonden in het aantal individuen per veldje op 29 juli 2008. Bij de 2^e waarneming, op 7 oktober, werden in slechts acht veldjes de eieren, engerlingen, poppen en kevers geteld. Omdat er in deze veldjes vrijwel geen individuen werden gevonden, is gestopt met deze telling.

3.7.3.2 2009

De nultelling van 2009 vertoonde geen significante verschillen tussen de veldjes. Ook na het uitvoeren van de behandelingen werd er op geen enkele waarnemingsdag enig effect van de behandelingen aangetoond.

3.7.4 Discussie

De behandeling met de aaltjesmix werd uitgevoerd op veldjes waar vorig jaar BIO1020 was toegepast. Vorig jaar vonden we in deze proef (en in andere proeven) geen effect van BIO1020. Er werd dus aangenomen dat het resultaat het gevolg was van de aaltjesbehandeling en dat de BIO1020 behandeling van 2008 er geen invloed op gehad heeft. Inderdaad bleek uit de nultelling van 2009 dat er geen effect was van BIO1020.

In deze proef werd geen effect aangetoond van de aaltjesmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae*. Toch hebben Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy in de praktijk wel goede ervaringen met deze mix, wanneer deze enkele jaren achter elkaar, meerdere malen per jaar, werd toegepast. In deze proef werd het ook twee jaar achter elkaar en 2 x per jaar toegepast, maar er konden geen effecten aangetoond worden. In 2009 is dit waarschijnlijk veroorzaakt door de droge bodem na toepassing. Door een communicatiefout is er na toedienen van de aaltjes in juni niet beregend. De bodem dient minimaal twee weken na toediening van de aaltjes vochtig te blijven. De aaltjesmix *H. bacteriophora* + *S. glaseri* is alleen in 2009 getest. Omdat er toen niet beregend is, kunnen over deze mix geen conclusies getrokken worden.

3.8 Proef 8: veld 2009

3.8.1 Doel

Testen van middel B in verschillende doseringen en met verschillende methoden.
Testen van de werking van een mogelijk afwerende plant tegen meikeverengerlingen.

3.8.2 Materiaal en methode

In deze veldproef werden vier behandelingen tegen meikeverengerlingen getest (tabel 8). Omdat in de proeven van 2008 middel B het aangeplante gewas enkele maanden kon beschermen tegen engerlingen vraat, werd besloten om dit middel in meerdere concentraties en methoden verder te testen. Bovendien werd ervoor gekozen om een behandeling met kruid K op te nemen in de proef. In de laboratoriumproeven van PRI werd namelijk een afwerende werking van dit kruid aangetoond. Er werd gebruik gemaakt van de natuurlijke populatiedichtheid in het veld.

Tabel 8 De gebruikte doseringen van de toegepaste middelen in 2009

Middel	code	dosering	plantgatbehandeling, april) per veldje	Eind juni inharken Per veldje
Onbehandeld	O	n.v.t.	0,5 l water	-
Middel B (Dosering op toelatingsaanvraag)	B	3 g / m ²	0,5 l water + 18,75 g	-
Middel B 2x volle dosering	B1	2 x 3 g / m ²	0,5 l water + 18,75 g	18,75 g
Middel B 2x halve dosering	B2	2 x 1,5 g / m ²	0,5 l water + 9,375 g	9,375 g
Kruid	K	n.v.t.	0,5 l water.	n.v.t.

Voorafgaand aan de proef hebben de kwekers met round-up tegen onkruid gespoten en een oppervlakkige grondbewerking uitgevoerd.

Op 2 april werd een nauwkeurige nultelling uitgevoerd op dezelfde manier als in proef 4. Omdat de engerlingen vrij egaal over het proefveld verdeeld zaten, is gekozen voor een volledig gewarde proef met vijf behandelingen in vier herhalingen.

Daarna werd op 9 april *Fagus* aangeplant. De planten werden geplant in vierkantsverband (50 x50 cm), 25 planten per veldje.

Middel B:

Bij het aanplanten, werd een plantgatbehandeling uitgevoerd. Per veldje werd 16 l grond ter plekke verzameld en dit werd gemengd met de middelen in de hoeveelheden die in tabel 8 vermeld staan. Middel B werd eerst door de grond gemengd en vervolgens werd 0,5 l water door de grond gemengd. Deze grond werd bij het planten in het plantgat aangebracht op een wijze waarbij de wortels volledig werden omgeven door zand met middel. Bij behandeling B1 en B2 werd eind juni nogmaals een behandeling uitgevoerd met middel B. Per veldje werd de juiste hoeveelheid van middel B (zie tabel 8) uitgestrooid en 10 cm diep ingeharkt. Daarna werd het hele proefveld beregend.

Onbehandeld

Voor de onbehandelde controle werd alleen 0,5 l water door de 16 l grond gemengd. Deze grond werd ingebracht conform het voorgaande.

Kruid K

Bij behandeling K werd ook alleen 0,5 l water door de 16 l grond gemengd. Deze grond werd ingebracht

conform het voorgaande. Direct na het aanplanten van de beuken werden in de veldjes met behandeling K rondom elke *Fagus*plant drie wortelstokken van kruid K gepoot (figuur 15) op 5 cm afstand van het stammetje.



Figuur 15 Wortelstokken van de mogelijk afwerende plant werden in stukken geknipt en bij elke beuk werden drie stukken wortelstok gepoot.

Er werd gaas om de proef heen gezet om de proef tegen hazen en konijnen te beschermen. De kweker heeft het proefveld onkruidvrij gehouden met Finale en/of Basta.

Waarnemingen (zie tabel 7 voor methode):

14 mei: vitaliteit bovengronds

26 juni: net voor tweede behandeling middel B: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

30 juli: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

20 augustus: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

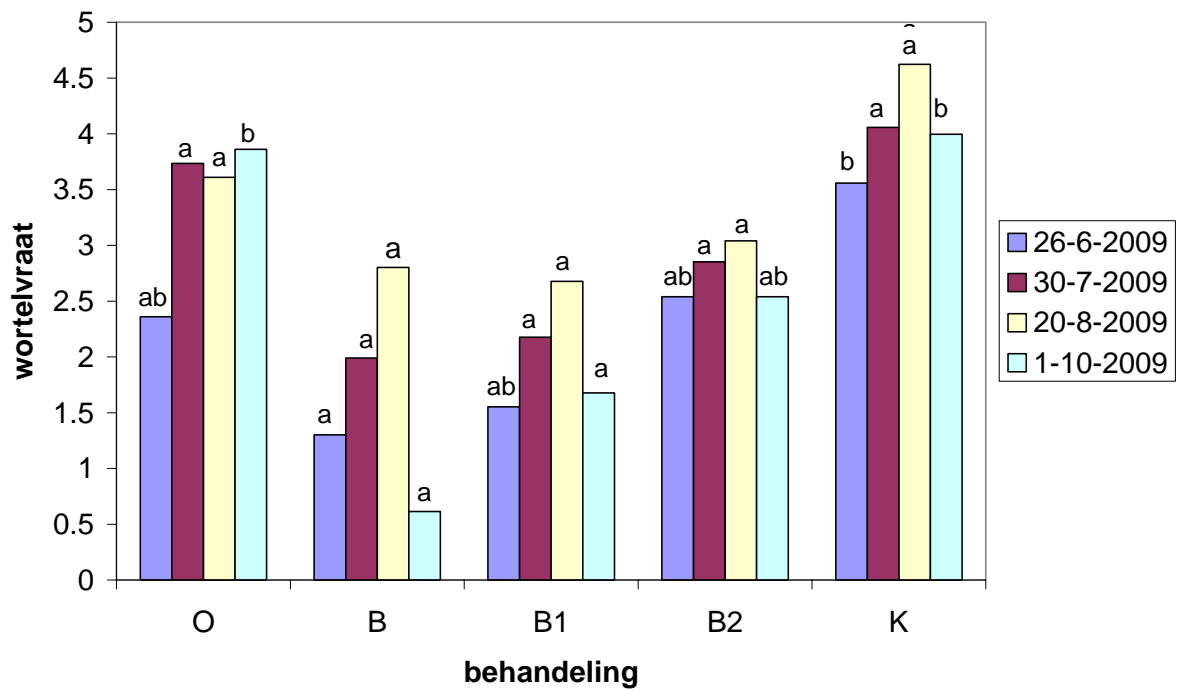
1 oktober: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

De statistische gegevensverwerking werd uitgevoerd door middel van een REML-analyse. De resultaten van de nultelling zijn hierin ook als factor meegenomen.

3.8.3 Resultaten

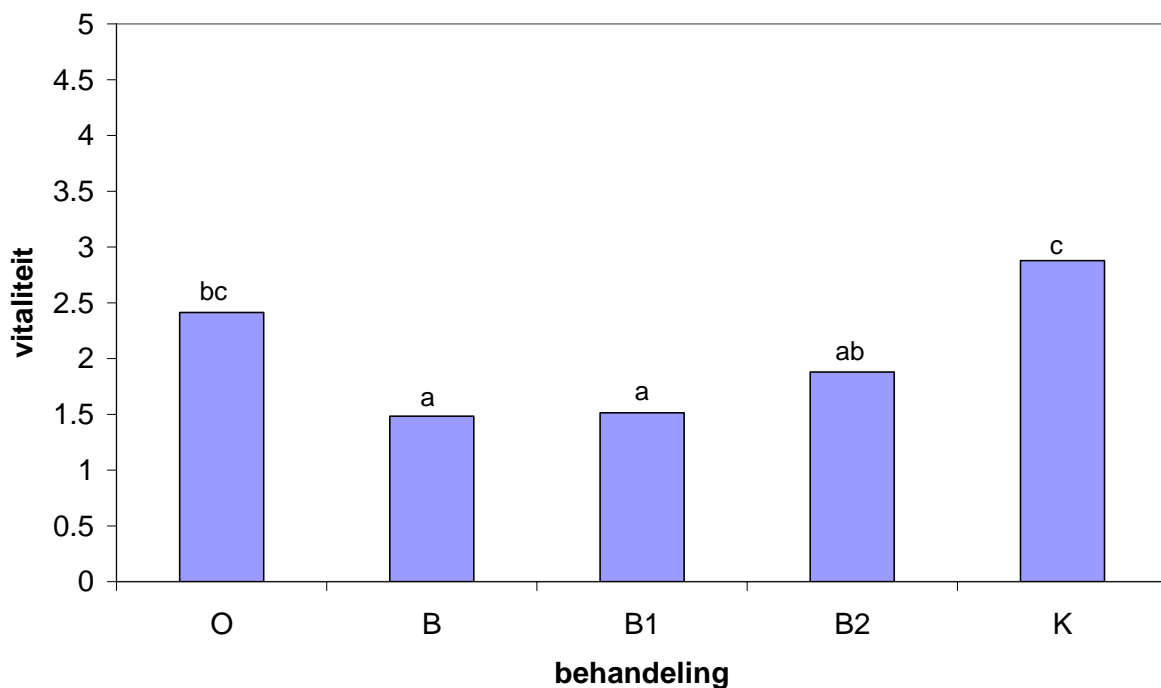
Bij de nultelling waren er geen significante verschillen tussen de behandelingen. De uitgangssituatie was dus in orde.

Er werd geen overall-effect van de behandelingen op wortelvraat gevonden, maar wel werd op 1 oktober minder wortelvraat waargenomen bij behandeling B en B1 dan bij de onbehandelde veldjes (figuur 16).



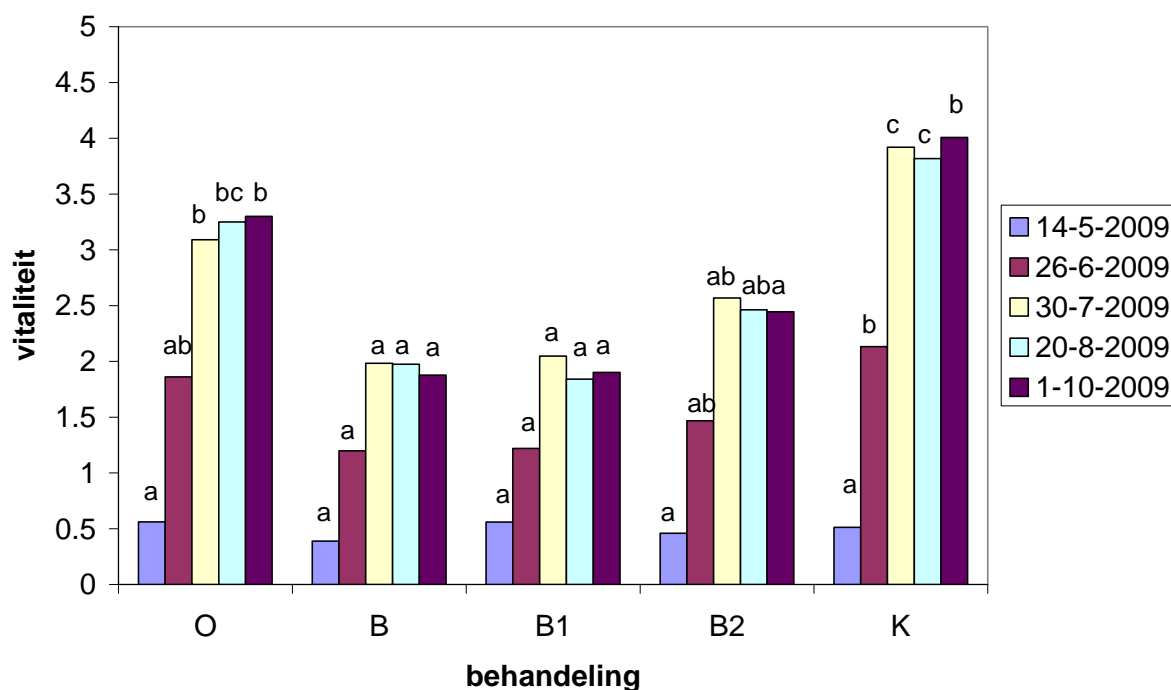
Figuur 16 Gemiddelde wortelvraat per behandeling per waarnemingsdatum. Dit is waargenomen volgens index in Bijlage 1. Abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

Er werd wel een overall-behandelingseffect op vitaliteit gevonden: de planten in veldjes behandeld met B en B1 waren vitaler dan in de onbehandelde veldjes (figuur 17). Op 14 mei en 26 juni waren deze verschillen niet aanwezig, maar vanaf 20 augustus was dit wel zo (figuur 18). Op 1 oktober was ook de vitaliteit van de planten behandeld met B2 hoger dan bij onbehandelde planten.



Figuur 17 Vitaliteit van de beuken per behandeling, gemiddeld over alle waarnemingsdagen. Dit is

waargenomen volgens index in tabel 7. Abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer.



Figuur 18 Gemiddelde wortelvraat per behandeling per waarnemingsdatum. Dit is waargenomen volgens index in tabel 7. Abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

3.8.4 Discussie

Omdat proef 9 vergelijkbaar was met proef 8 wordt de discussie over deze beide proeven gevoerd in paragraaf 3.9.4.

3.9 Proef 9: veld 2009

3.9.1 Doel

Testen van middel B in verschillende doseringen en met verschillende methoden.
Testen van de werking van een mogelijk afwerende plant tegen meikeverengerlingen.

3.9.2 Materiaal en methode

Deze proef was vrijwel identiek aan proef 8. Hier worden alleen de verschillen in methode genoemd. De nultelling vond plaats op 7 april, volgens de methode van proef 4. Dit was een blokkenproef met vijf behandelingen in vier blokken. Beuk werd op 7 en 8 april geplant. Onkruidbestrijding vond hier plaats door middel van schoffelen.

Waarnemingen 2009 (zie tabel 7 voor methode):

14 mei: vitaliteit bovengronds

26 juni: net voor tweede behandeling middel B: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

30 juli: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

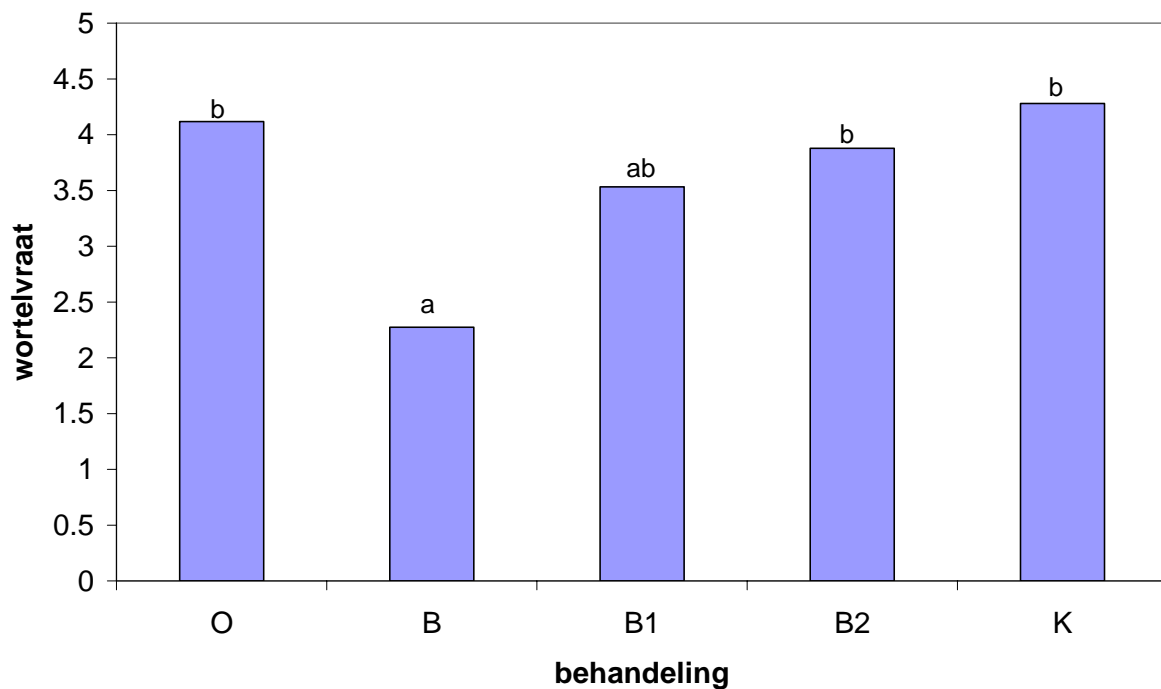
20 augustus: vitaliteit bovengronds en wortelvraat

Omdat in oktober vrijwel alle planten dood waren, is er toen geen waarneming meer uitgevoerd.

3.9.3 Resultaten

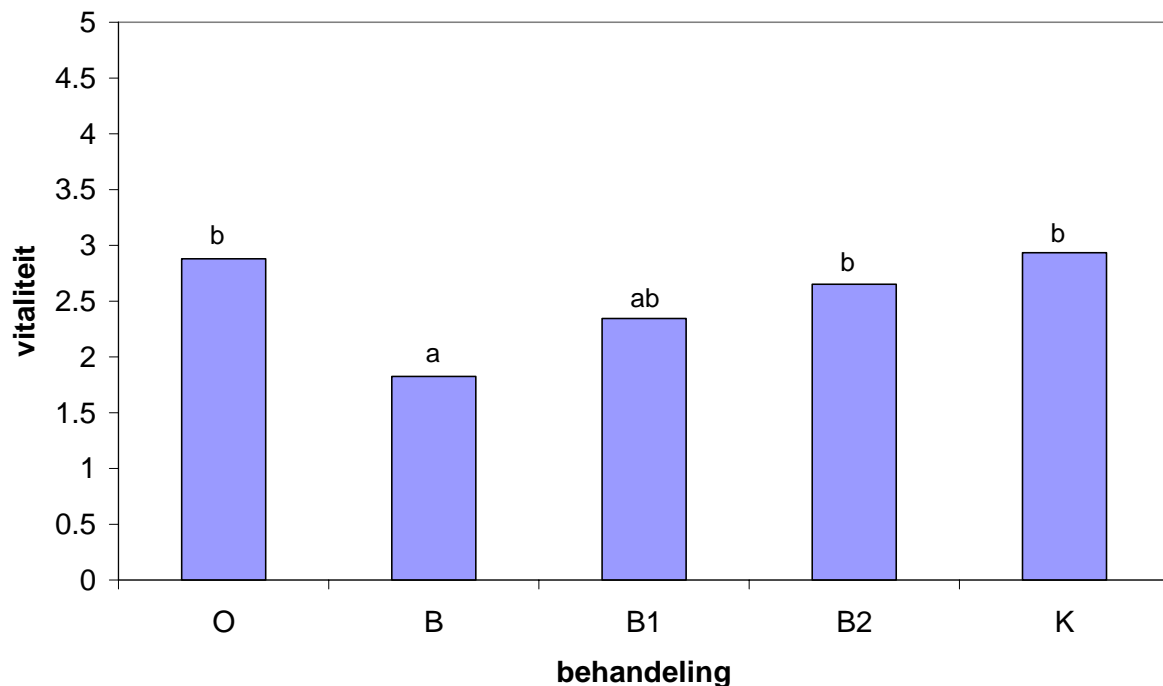
Kruid K is in deze proef nauwelijks opgekomen.

Bij behandeling B was er duidelijk minder wortelvraat dan bij de onbehandelde veldjes. Van de andere behandelingen werd geen effect gevonden (figuur 19). Dit was hetzelfde voor alle waarnemingsdagen.



Figuur 19 Wortelvraat van de beuken per behandeling, gemiddeld over alle waarnemingsdagen. Dit is waargenomen volgens index in Bijlage 1. Abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer.

Planten behandeld met middel B waren vitaler dan de onbehandelde planten . Alle andere behandelingen hadden geen effect (figuur 20).



Figuur 20 Vitaliteit van de beuken per behandeling, gemiddeld over alle waarnemingsdagen. Dit is waargenomen volgens index in tabel 7. Abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer.

Er waren voor vitaliteit wel verschillen tussen de waarnemingsmomenten (niet in grafiek weergegeven): Op 14 mei had nog geen enkele behandeling effect gehad. Op 26 juni en 30 juli waren de planten in de veldjes met behandeling B en B1 vitaler dan de onbehandelde planten en op 20 augustus waren alleen de veldjes met behandeling B vitaler dan de onbehandelde veldjes.

3.9.4 Discussie proef 8 en 9

Bij proef 9 was kruid K niet opgekomen. Wellicht werd dat veroorzaakt door de behandeling met round-up voorafgaand aan de proef. Deze was mogelijk te kort voor de start van de proef uitgevoerd. Als gevolg hiervan werden geen conclusies getrokken uit proef 9. In proef 8 gaf een voorafgaande behandeling met round-up geen nadelige effecten op het opkomen van kruid K. In proef 8 werd geen werking aangetoond van kruid K. De proef van PRI in 2009 (deze lag naast proef 9) leek het zaaien en poten van kruid K in de herfst van 2008 en poten van beuk begin april 2009 wel een effect te hebben: in veldjes met ondergroei van Kruid K stonden de beuken in deze proef er beter bij, dan in veldjes zonder die ondergroei. Wellicht had kruid K de engerlingen al verjaagd voordat de beuken gepland werden.

De werking van middel B, die in 2008 was aangetoond, werd dit jaar bevestigd. In 2008 was dosering van middel B 6 g / m². In 2009 is er voor gekozen bij object B 3 g / m² in het plantgat toe te passen, dit komt overeen met de dosering op de toelatingsaanvraag. Mogelijk is deze lagere aanvangsdosering de reden dat er in 2009 sneller wortelschade optrad dan in 2008. Het verdelen van deze 3 g/m² over twee giften (plantgatbehandeling in april en inharken in juni) gaf geen werking. De startgift van 1,5 g/m² was duidelijk te laag. Dat de tweede gift in juni geen effect had bleek ook uit behandeling B1: behandeling B1 was namelijk niet beter dan B. De beste strategie met middel B lijkt dus toch te zijn om de hoogst toegelaten dosering van middel B bij het planten mee te geven.

De snellere wortelschade in 2009 kan ook veroorzaakt zijn doordat er in 2009 een kleinere hoeveelheid grond + middel per plantgat werd toegediend (16 l grond voor 25 planten en in 2008 16 l grond voor 16 planten). Mogelijk waren de wortels na het planten toch niet helemaal omgeven door grond + middel.

4 Discussie

Tabel 9 geeft een overzicht van de resultaten van dit project. Van de middelen A, C en Actara is incidenteel een werking aangetoond. Andere keren werkten deze middelen niet. Deze middelen bieden dus geen goed perspectief voor bestrijding van meikever-engerlingen. Middel B vertoonde in twee laboratoriumproeven en vier veldproeven een werking. WUR Glastuinbouw vond ook een werking van middel B (in lab en op veld) tegen de engelingen van de roestbruine bladsprietkever (*Serica brunea*) in trekheesters. In twee veldproeven (proef 1 en proef 5) werd echter geen werking van middel B aangetoond. In deze beide proeven werd er pas anderhalf jaar na plantgat-toepassing waargenomen om te kijken of de middelen een duurwerking hadden. Middel B heeft dus duidelijk geen lange werking. Uit de andere proeven en contact met de fabrikant is gebleken dat middel B slechts enkele maanden werkt. Ook in veldje behandeld met middel B werd de schade aan het gewas in de loop van het jaar te hoog. Middel B kan dus bij plantgatbehandeling gedurende enkele maanden de wortels van het jonge beukengewas beschermen, maar daarna is er toch nog veel schade aan het gewas. Uit de labproeven bleek dat middel B een dodende werking had. Volgens de fabrikant heeft het middel in het veld ook een verdrijvende werking. Wellicht geeft het middel een beter resultaat bij een volvelds toepassing. Engelingen kunnen dan immers niet makkelijk het veld weer in migreren nadat het middel uitgewerkt is.

Tabel 9 Overzicht van de resultaten van dit project. Leeg vakje = niet getest; ja = werking significant aangetoond ($P < 0,05$); nee = geen werking aangetoond; ? = geen conclusie te trekken, * = 1,5 jaar na plantgatbehandeling gemeten; ** = kruid K was niet opgekomen.

code		proef1	2	3	4	5	6	7 (2008)	7 (2009)	8	9
code						veld					
middel	middel	veld *	lab	lab	veld	*	veld	veld	veld	veld	veld
A		nee			ja	nee					
B		nee	ja	ja	ja	nee	ja	ja		ja	ja
C		nee	nee	ja	ja	nee	nee	nee			
D		nee									
E	Actara		nee	nee	ja	nee					
F	BIO1020		nee	nee	nee	nee	nee	nee			
G	nematode X		nee	nee							
H	H. bacteriophora en S. feltiae						nee	nee	?		
H1	H. bacteriophora en S. glaseri								?		
FH	BIO1020 en H. bact en S. felt.						nee	nee			
J	kalkstikstof						nee	nee	nee		
K	kruid K									nee	nee **

Middel D, BIO1020, nematode X, nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae* en kruid K vertoonden in dit project geen werking. Over de werking van nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. glaseri* is geen conclusie te trekken omdat niet berekend was na de toepassing van de aaltjes in 2009. BIO1020 werkt specifiek tegen larven van taxuskevers. Het is in twee labproeven en vier veldproeven getest binnen dit project tegen meikeverengerlingen en vertoonde nergens een werking, ook niet wanneer het twee jaar achter elkaar is toegepast. In labproeven van PRI vertoonde dit middel ook geen werking. Dit biologische middel is als bestrijdingsmiddel van meikever-engerlingen geen succes gebleken, ook niet na twee jaar achter elkaar toegepast te zijn.

Van nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae* werd geen werking aangetoond. In de praktijk zijn er goede ervaringen mee en in het voorgaande project werd er enige werking aangetoond van *H. bacteriophora*. De aaltjesmixen hebben wel potentie als bestrijdingsmiddel van engelingen, maar de methode staat of valt met

de juiste randvoorwaarden.

Zo spelen waarschijnlijk de lage populatiedichtheden van de engerlingen in de proeven een rol. Hoewel er in sommige proeven veel schade aan het gewas was, waren de aantallen engerlingen relatief laag.

Engerlingen zijn grote dieren; er zijn niet veel engerlingen nodig om veel schade aan te richten in een jong beukengewas. Een aaltje kruipt ongeveer 15 cm op zoek naar een gastheer. Binnen die afstand moet dit aaltje een gastheer vinden, anders gaat het dood zonder zich te vermeerderen. Bij relatief lage aantallen engerlingen in de bodem zullen dus veel aaltjes sterven voordat ze een engerling konden infecteren.

Mogelijk werken deze aaltjesmixen beter in situaties met meer engerlingen. Silvia Hellingman en Henk Vlug hebben bijvoorbeeld goede ervaringen met toepassing onder hagen, waar meestal meer engerlingen bij elkaar kunnen leven (meer voedsel)



Figuur 21 Een meikever en engerlingen in verschillende stadia

5 Conclusie

- De meikevervlucht was in 2006 en 2008 de eerste twee weken van mei. In 2007 en 2009 begon de vlucht duidelijk eerder, zo rond 21 april.
- Middel B kon bij plantgatbehandeling een jong beukengewas enkele maanden beschermen tegen engerlingenvraat. Daarna werd de vraatschade aan het gewas toch nog te groot.
- Een extra behandeling door in juni inharken van middel B had geen extra effect.
- Middel A, C en Actara vertoonden slechts incidenteel een werking. Dit is niet voldoende voor gebruik als bestrijdingsmiddel tegen meikeverengerlingen.
- Middel D, BIO1020, nematode X, nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae* en kruid K vertoonden in dit project geen werking.
- Over de werking van nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. glaseri* is geen conclusie te trekken.
- Meststof kalkstikstof verbeterde de vitaliteit van de planten niet.

6 Aanbevelingen/plannen

Meikeverengerlingen blijken zeer moeilijk te bestrijden. Plantgatbehandeling met middel B kan een bijdrage leveren aan de beheersing van meikever-engerlingen, maar met alleen middel B is deze engering niet onder controle te houden. Beheersing van meikever-engerlingen zal moeten gebeuren met een strategie van meerdere middelen/methoden die op bedrijfs-/perceelsniveau wordt uitgevoerd. Aangezien het probleem in de praktijk nog steeds erg groot is in het Oosten, maar ook het Zuiden van Nederland, is een vervolgproject noodzakelijk. Daarom komt er een vervolgproject. In dat project zal niet meer een reeks van verschillende methoden/middelen apart onderzocht worden. In plaats daarvan zullen enkele strategieën, bestaande uit meerdere maatregelen, getest worden op kwekerijen, gedurende vier jaar. Enkele kwekers zullen dit uitvoeren op een groter stuk van een perceel (ongeveer 2000 m²). Het projectteam zal dit begeleiden en waarnemingen doen in de teelten. De strategieën worden opgesteld aan de hand van de resultaten uit dit onderzoek, literatuur en ervaringen van kwekers en afgestemd worden met de begeleidingscommissie.

7 Referenties

Ansari, M.A., Ali, F. & Moens, M. (2006) Compared virulence of the Belgian isolate of *Steinernema glaseri* (Rhabditida: Steinernematidae) and the type population of *S. scarabaei* to white grub species (Coleoptera: Scarabidae). *Nematology* 8: 787-791

Böhne, S. & Elberse, I. (2007) Beheersing van de meikeverengerling. Fase 1. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse, 31 p.

Bijlage 1 Index wortelvraat

Tabel 1.1 Index van schade aan de wortels ontstaan door vraat van engerlingen

Indexcijfer	betekenis
0	Geen vraat
1	Geringe vraat (minder dan $\frac{1}{4}$ van de wortels weg)
2	Matige vraat ($\frac{1}{4}$ tot $\frac{1}{2}$ van de wortels weg)
3	Vrij veel vraat ($\frac{1}{2}$ tot $\frac{3}{4}$ van de wortels weg)
4	Veel vraat (meer dan $\frac{3}{4}$ van de wortels weg)
5	Zeer veel vraat (alle wortels weg, wortelhals geringd)

Bijlage 2 Rapport keuze middelen 2007

1. Datum:	2 augustus 2007
2. Projecttitel:	Beheersing meikeverengerling, fase 2
3. Projectnummer PT:	12546.02
4. Intern projectnummer:	32 340259 00
5. Looptijd	april 2006 – nov 2009
6. Projectleider:	Ivonne Elberse
Adres:	PPO, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel:	0252 462134
Fax:	0252 462100
Email:	ivonne.elberse@wur.nl

7. Gebruikte middelen:

<i>Fabrikant</i>	<i>Middel</i>	<i>Omschrijving</i>
BASF	A	Niet toegelaten in Boomkwekerij. Fabrikant ziet er perspectief in en laat daarom zelf ook proeven uitvoeren tegen engerlingen. Fabrikant vraagt dit jaar nog toelating aan voor gebruik in aardappel en gladiool. Of ook toelating voor de boomkwekerij aangevraagd zal worden, hangt af van de resultaten van de proeven. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
Syngenta Crop Protection B.V.	B	Niet toegelaten in boomkwekerij, wel in teelt aardappel en lelie. Middel dat tegen diverse schadelijke bodemorganismen werkt. Fabrikant vermoedt ook werking tegen engerlingen. Bij een positieve werking wordt met de fabrikant overleg gepleegd over het toelatingstraject. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.

Belchim	C	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Middel is ook in 2006 getest. Herhaling om duidelijkheid te krijgen over de werking. Indien het middel positief beoordeeld wordt op Europees Niveau, gaat de fabrikant toelatingen aanvragen in Nederland.
Syngenta Crop Protection B.V.	E	Niet toegelaten in de boomkwekerij. In 2006 is middel D getest, een combinatie van middel E en een ander middel. De fabrikant gaf aan daar voorlopig niet mee verder te gaan, en raadde aan om middel E te testen. De aanvraag voor toelating in de boomkwekerij is in aanvraag. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
Bayer CropScience B.V.	BIO1020 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	Toegelaten middel. Uit literatuur bekend als mogelijke bestrijder van engertingen. Fabrikant heeft melding uit Amerika van werking tegen engertingen. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
E-Nema	Nematode X	Nieuw insectenparasitair aaltje, dat van nature in Europa voorkomt. Daarom worden geen problemen verwacht met de flora- en faunawet. Fabrikant verwacht werking tegen engertingen en draagt bij aan dit project door de nematoden gratis te leveren. Omdat er nog niet veel bekend is van dit aaltje, wordt het alleen in de laboratoriumproef opgenomen.

8. Opmerkingen:

Omdat uit de proeven van 2006 geen eenduidige resultaten kwamen, worden middel A, B en C weer in een veldproef getest. Middel E en BIO1020 worden in dezelfde veldproef getest. In een laboratoriumproef worden getest: B, C, E, BIO1020 en nematode X. Middel A wordt, in overleg met de fabrikant, niet in de labproef getest omdat de formulering van dit product hiervoor niet geschikt is.

Bijlage 3 Rapport keuze middelen 2008

1. Datum:	9 juli 2008
2. Projecttitel:	Beheersing meikeverengerling, fase 2
3. Projectnummer PT:	12546.02
4. Intern projectnummer:	32 340259 00
5. Looptijd	april 2006 – nov 2009
6. Projectleider:	Ivonne Elberse
Adres:	PPO, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel:	0252 462134
Fax:	0252 462100
Email:	ivonne.elberse@wur.nl

7. Gebruikte middelen:

<i>Fabrikant</i>	<i>Middel</i>	<i>Omschrijving</i>
Syngenta Crop Protection B.V.	B	Niet toegelaten in boomkwekerij, wel in teelt aardappel en lolie. Middel dat tegen diverse schadelijke bodemorganismen werkt. Fabrikant vermoedt ook werking tegen engerlingen. Middel vertoonde een werking tegen engerlingen in een aantal van de voorgaande lab- en veldproeven in dit project. Bij een positieve werking wordt met de fabrikant overleg gepleegd over het toelatingstraject. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
Belchim	C	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Middel vertoonde een werking tegen engerlingen in enkele van de voorgaande lab- en veldproeven in dit project. Indien het middel positief beoordeeld wordt op Europees Niveau, gaat de fabrikant toelatingen aanvragen in Nederland. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.

Bayer CropScience B.V.	BIO1020 (<i>Metarhizium anisopliae</i>)	Toegelaten middel. Uit literatuur bekend als mogelijke bestrijder van engerlingen. Fabrikant heeft melding uit Amerika van werking tegen engerlingen. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
Diverse	Aaltjesmix (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> + <i>Steinernema feltiae</i>)	Deze aaltjes mogen gebruikt worden in de boomkwekerij. In het voorgaande engerlingenproject is een werking aangetoond van <i>H. bacteriophora</i> . Mogelijk levert een combinatie van deze aaltjes een versterkte werking op.
AlzChem Trostberg GmbH	Kalkstikstof	Dit is geen bestrijdingsmiddel, maar een meststof. Deze is op uitdrukkelijk verzoek van de begeleidingscommissie opgenomen in de proeven. Fabrikant heeft melding van werking in België tegen engerlingen.

8. Opmerkingen:

Er zijn dit jaar drie veldproeven. Eén daarvan is in 2007 aangelegd en daarin wordt in 2008 weer waargenomen om het duureffect te bepalen. Hierin worden getest: Onbehandeld, middel A, B, C, E en Bio1020. De toelichting op deze middelen staat in het rapportje "Middelenonderzoek" van 2 augustus 2007.

De twee andere veldproeven zijn in 2008 aangelegd. Hierin worden getest: Onbehandeld, middel B, C, kalkstikstof, BIO1020, aaltjesmix en een combinatie van BIO1020 en aaltjesmix. Alle geteste middelen zijn gekozen in overleg met de begeleidingscommissie. Deze middelen zijn hierboven toegelicht.

Bijlage 4 Rapport keuze middelen 2009

1. Datum:	20-11-2009
2. Projecttitel:	Beheersing meikeverengerling, fase 2
3. Projectnummer PT:	12546.02
4. Intern projectnummer:	32 340259 00
5. Looptijd	april 2006 – nov 2009
6. Projectleider:	Ivonne Elberse
Adres:	PPO, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel:	0252 462134
Fax:	0252 462100
Email:	ivonne.elberse@wur.nl

7. Gebruikte middelen:

<i>Fabrikant</i>	<i>Middel</i>	<i>Omschrijving</i>
Syngenta Crop Protection B.V.	B	Niet toegelaten in de boomkwekerij, wel toegelaten als nematicide in de teelt van aardappel en lelie. Fabrikant vermoedt ook werking tegen engerlingen. Middel vertoonde een werking tegen engerlingen in een aantal van de voorgaande lab- en veldproeven in dit project. Er loopt een uitbreidingsaanvraag voor toelating in de boomkwekerij. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
Diverse	Aaltjesmix (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> + <i>Steinernema feltiae</i>)	Deze aaltjes mogen gebruikt worden in de boomkwekerij. In het voorgaande engerlingenproject is een werking aangetoond van <i>H. bacteriophora</i> . Mogelijk levert een combinatie van deze aaltjes een versterkte werking op.

Diverse	Aaltjesmix (<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> + <i>Steinernema glaseri</i>)	Deze aaltjes mogen gebruikt worden in de boomkwekerij. In het voorgaande engerlingenproject is een werking aangetoond van <i>H. bacteriophora</i> . In literatuur werd melding gemaakt van een goede werking van <i>S. glaseri</i> tegen meikeverengerlingen in het laboratorium (Ansari et al., 2006). Resultaten van kleine bakkenproef buiten door Biocontrole Hellingman, bevestigden dit. Mogelijk levert een combinatie van deze aaltjes een versterkte werking op.
AlzChem Trostberg GmbH	Kalkstikstof	Dit is geen bestrijdingsmiddel, maar een meststof. Deze is op uitdrukkelijk verzoek van de begeleidingscommissie opgenomen in de proeven. Wellicht zorgt dit middel voor een betere vitaliteit van de planten.
n.v.t.	K	Dit kruid komt van nature voor in Nederland. In laboratoriumproeven van PRI werd een afwerende werking van dit kruid aangetoond. Het was dus interessant om dit ook in het veld te testen.

8. Opmerkingen:

De bovenstaande middelen werden in 2009 getest in veldproeven.