

Beheersen van meikeverengerlingen II

Auteur(s): Ivonne Elberse (PPO-BBF), Henk Vlug (Insect Consultancy) en Rob van Tol (PRI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr. 32 341049 00/PT nr. 13931
februari 2012

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

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

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

Projectleiding en uitvoering:



Adviseurs:



Projectnummer: PT: 13931, PPO: 32 341049 00

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
Tel. : +31 252 46 21 21
Fax : +31 252 46 21 00
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

Meikeverengerlingen richten grote schade aan in vele boomkwekerijgewassen. De problemen spelen vooral op zandgrond in het Oosten (De Achterhoek en Twente) en het zuiden van Nederland. In voorgaande projecten is het niet gelukt om een oplossing voor het probleem te vinden. Er waren wel maatregelen die enig effect hadden, maar geen ervan had voldoende effect om een goede teelt mogelijk te maken. Daarom is in dit project geprobeerd om op een perceel een teelt van kerstbomen mogelijk te maken door het stapelen van maatregelen, die elk een klein effect hebben.

Dit project is uitgevoerd door PPO, PRI en Insect Consultancy. De begeleidingscommissie bestond uit drie kwekers uit de Cultuurgroep Bos- en Haagplantsoen van LTO en twee kwekers van de Studieclub Vollegrondsteelt Oost-Nederland.

Om te kunnen bepalen wanneer beheersingsmaatregelen het best konden worden uitgevoerd werd op twee bedrijven de meikevervlucht gevolgd. Het vangen van meikevers dient alleen voor monitoring, het is geen bestrijdingsmaatregel. Het effect van het wegvangen van meikevers op de schade door engelingen is waarschijnlijk niet groot. In 2010 begon de hoofdvluht van de meikevers op 14 mei en in 2011 begon deze op 21 april. In de voorgaande jaren werd de vlucht meestal rond 21 april of rond 3 mei waargenomen.

Op een perceel in de Achterhoek, met een natuurlijke aantasting van meikeverengerlingen is een strategie getest om meikeverproblematiek beheersbaar te maken. Bij de start van het project in 2010 lag het perceel braak. Er zaten veel meikevers en ook wat engelingen in de grond. In mei zijn deze kevers uitgevlogen en hebben ze eieren gelegd. Omdat er zoveel meikevers aanwezig waren, is besloten om het eerste jaar te gebruiken voor het omlaag brengen van de populatie, zodat er in 2011 met een relatief "schoon" perceel begonnen zou kunnen worden aan de teelt van kerstbomen. In 2010 werden daarom in het veld stroken met maïs aangelegd met daartussen stroken gras met paardenbloemen en wilde peen. Het idee hierachter is dat de engelingen en meikevers niet van maïs leven, maar juist wel aangetrokken worden door gras met paardenbloemen en wilde peen. De verwachting was dat eind 2010 de meeste engelingen in de grasstroken zouden zitten, waar ze bestreden zouden kunnen worden met insectenparasitaire aaltjes. Na controle bleek dat er inderdaad meer engelingen in de grasstroken met wilde peen en paardenbloem zaten dan in de maïs. Het is niet gelukt om de engelingen in de grasstroken voldoende te bestrijden met aaltjes omdat de bodem niet vochtig genoeg was.

In het voorjaar van 2011 werden in de stroken waar maïs had gestaan toch nog engelingen aangetroffen. In deze stroken werden in april kerstbomen ingeplant. Een gedeelte van de bomen kreeg een plantgatbehandeling met een chemisch gewasbeschermingsmiddel om de wortels tegen engelingenvraat te beschermen. Dit middel is nog niet toegelaten en wordt daarom weergegeven als middel B. Een ander gedeelte kreeg een behandeling met kalkstikstof, een gedeelte kreeg beide behandelingen en de rest bleef onbehandeld. In de grasstroken werd in juni een aaltjesbehandeling uitgevoerd.

In juli bleek dat de meeste bomen, die met middel B behandeld waren, vitaal waren, terwijl aan de wortels van veel van de onbehandelde bomen al flink gevreten was en er ook al 60% van de bomen dood was. Kalkstikstof zorgde voor iets minder wortelvraat dan bij onbehandelde planten. Er werden wel engelingen aangetroffen in de buurt van de wortels van de bomen, behandeld met middel B. In september was er ook forse schade aan de meeste bomen, die behandeld waren met middel B. In juni werd een effect van de aaltjesbehandeling in de grasstroken gevonden, maar in september zaten er weer evenveel engelingen in de behandelde als de onbehandelde delen van de grasstroken.

De teelt van maïs en grasstroken zorgde dus inderdaad voor meer engelingen in het gras dan in de maïs en de plantgatbehandeling met middel B beschermde de wortels van de jonge bomen ongeveer drie maanden. De aaltjesbehandeling werkte niet goed genoeg. Alle getoetste maatregelen samen, werkten echter onvoldoende om een goede kerstbomenteelt uit te voeren. In overleg met de begeleidingscommissie is het project voortijdig gestopt.

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	7
1.1	Probleemstelling	7
1.2	Doel.....	7
1.3	Bestaande kennis bij start project	7
1.4	Aanpak	8
2	VOLGEN KEVERVLUCHT	11
2.1	Vraagstelling	11
2.2	Materiaal en methode.....	11
2.3	Resultaten en discussie	12
3	TESTEN STRATEGIE 1	15
3.1	Vraagstelling	15
3.2	Materiaal en methode.....	15
3.2.1	2010	15
3.2.2	2011	16
3.3	Resultaten.....	17
3.3.1	Nultelling 2010.....	17
3.3.2	Effect maïs en gras.....	18
3.3.3	Effect aaltjesbehandeling 2010.....	18
3.3.4	Startsituatie 2011	19
3.3.5	Vitaliteit kerstbomen in 2011	19
3.3.6	Aantal engerlingen in grasbanen.....	20
3.4	Discussie	21
3.4.1	Effect maïs en gras.....	21
3.4.2	Effect middelen in 2011	21
3.4.3	Grasbanen +	22
4	CONCLUSIE.....	23
5	REFERENTIES.....	25
	BIJLAGE 1 STRATEGIE 1, PERCEEL ACHTERHOEK-1.....	27
	BIJLAGE 2: STRATEGIE 2, PERCEEL REGIO ZUNDERT	29
	BIJLAGE 3: STRATEGIE 3, PERCEEL ACHTERHOEK-2.....	31
	BIJLAGE 4: RAPPORT KEUZE MIDDELEN.....	33
	BIJLAGE 5: PLATTEGROND 2010, STRATEGIE 1	35
	BIJLAGE 6: PLATTEGROND 2011, STRATEGIE 1	37

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

De laatste 25 jaar zijn de problemen met de larve (of engerling) 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. Ook vanuit het zuiden kwamen in 2009 meldingen van een toename van de problemen. Meikevers hebben een cyclus van drie jaar waarvan het grootste deel zich in de grond afspeelt. Eerste stadium larven veroorzaken meestal geen grote problemen, maar tweede- en vooral derde stadium larven (hierna larvenstadia te noemen als L1, L2 en L3) richten grote schade aan in vele boomkwekerijgewassen, door hun vraat aan de wortels. Bestrijding van deze plaag is erg lastig, omdat engerlingen 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. Er is al een aantal jaren onderzoek gedaan (zie paragraaf 1.3). Het engerlingenprobleem blijkt zeer lastig te beheersen en verder onderzoek is wenselijk.

1.2 Doel

Het in de praktijk testen van één of twee strategieën van diverse methoden/middelen om meikeverengerlingen te beheersen. Een strategie bestaat uit een combinatie van maatregelen om het pas geplante gewas te beschermen, het tijdens de meikevervlucht proberen om zoveel mogelijk te voorkomen dat de kevers eieren leggen in het perceel en maatregelen om bij het vaststaande gewas engerlingen te bestrijden. De maatregelen afzonderlijk (zie paragraaf 1.3 en 1.4) worden in dit project niet getest.

Te bereiken resultaat van het project:

Het zodanig reduceren van het aantal engerlingen, dat een goede teelt mogelijk is, door het slim combineren van maatregelen die allemaal een klein effect hebben.

1.3 Bestaande kennis bij start project

Onderzoek van DLV en PPO (PT nummer 11267), van 2002 tot en met 2005, gaf de volgende resultaten:

- volwassen meikevers zijn goed te monitoren met het seksferomoon (geurstof waarmee de vrouwtjes de mannetjes lokken)
- volwassen meikevers zijn goed te vangen met bouwlampvallen met een waterbak eronder
- uit een eenmalige telling bleek dat met een bouwlampval ongeveer de helft van de uitgevlogen meikevers werd gevangen. De precieze impact van meikevervangsten op de populatie engerlingen in de bodem is niet bekend, maar is waarschijnlijk niet groot.
- met het insectenparasitaire aaltje *Heterorhabditis bacteriophora*, werd wel een bestrijding waargenomen, maar deze was niet voldoende.

In een vervolgproject van PPO, Treeconsult, Biocontrole Hellingman en Insect Consultancy (PT nummer 12546) is de werking getest van diverse biologische en chemische gewasbeschermingsmiddelen in twee laboratoriumproeven en zeven veldproeven. Bovendien is een plant in het veld getest, die in laboratoriumproeven van PRI een afwerende werking had op engerlingen.

Uit meerdere veldproeven bleek dat het nog niet toegelaten chemische middel B bij plantgatbehandeling een jong beukengewas enkele maanden kon beschermen tegen engerlingenvraat. Daarna werd de vraatschade aan het gewas toch nog te groot.

Een extra behandeling door het in juni inharken van middel B had geen effect. De middelen (A en C) en Actara vertoonden slechts incidenteel een werking. Dit is niet voldoende voor gebruik als bestrijdingsmiddel tegen meikeverengerlingen. De meststof kalkstikstof verbeterde de vitaliteit van de planten niet. De behandelingen met middel D, BIO1020, nematode X, nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. feltiae*, nematodenmix *H. bacteriophora* + *S. glaseri* en de mogelijk afwerende plant (kruid K) vertoonden in dit project geen werking. Toch hebben 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 twee weken vochtig gehouden worden. Kruid K kwam in één van beide proeven niet op en vertoonde in de andere proef geen werking. In die proef werd het kruid tegelijkertijd met het gewas gepoot. In een meerjarige veldproef van PRI was er echter wel een positief effect op engerlingen en zelfs geen nieuwe meikeverinfectie over de jaren heen. In die proef werd dit kruid al gezaaid in de herfst voorafgaand aan het planten van het gewas.

In het buitenland zijn nieuwe (isolaten van) pathogenen van meikevers ontdekt, die in het laboratorium een goede werking hadden. Het gaat om een virus (Sezen & Demirbag, 2006) en enkele bacteriën (Kati et al., 2007; Sezen et al., 2007; Sezen et al., 2008). Mogelijk dat deze in de toekomst als biologische bestrijding kunnen dienen. Dit is echter nog ver van een praktijktoepassing af en het is ook nog onzeker of deze middelen in Nederland toegelaten zullen worden. *Beauveria brongniartii* is een goede bestrijder van meikevers, maar is niet toegelaten in Nederland en er is ook geen perspectief op toelating.

Het is de verwachting dat de oplossing van het engerlingenprobleem niet ligt in één middel of methode, maar dat er een combinatie van middelen en methoden nodig zal zijn om het meikeverengerlingenprobleem te beheersen.

1.4 Aanpak

Het is de verwachting dat meerdere methoden/middelen gestapeld moeten worden om meikeverengerlingen te kunnen beheersen. Waarschijnlijk betekent het dus wel meer werk voor de kwekers. Daarom hebben de kwekers uit de begeleidingscommissie goed gelet op de uitvoerbaarheid en economische rendabiliteit van de strategieën.

Voorafgaand aan dit project is een enquête gehouden onder dertig boomkwekers van de studieclub vollegrondsteelt Oost Nederland (was de begeleidingscommissie van voorgaande PT-project). Met de informatie uit deze enquête en informatie uit de literatuur en via andere onderzoekers in binnen- en buitenland is de volgende lijst aan mogelijke maatregelen opgesteld:

1. Teelt van Buxus of maïs. Ervaring van kwekers is dat engerlingen hier niet op voorkomen.
2. Aanleggen van grasstroken met daarin wilde peen en paardenbloemen. In laboratoriumonderzoek van PRI is aangetoond dat paardenbloemen en wilde peen engerlingen aantrokken. Verder trof Henk Vlug (Insect Consultancy) in grasland met veel paardenbloemen veel meer engerlingen aan dan in grasland zonder paardenbloemen. Het was de verwachting dat grasstroken met wilde peen en paardenbloemen engerlingen uit de teeltstroken kunnen lokken en dat meikevers meer eieren leggen in deze stroken, dan in de teeltstroken. Als dit inderdaad gebeurt, is het vervolgens de bedoeling om de engerlingen in de stroken te bestrijden met aaltjes, of om ze te doden door het scheuren van de stroken + een flinke grondbewerking.
3. Boerenwormkruid gebruiken. In onderzoek van PRI zijn er duidelijke aanwijzingen dat boerenwormkruid engerlingen/meikevers afstoot, wanneer dit eerder gezaaid/gepoot wordt dan het boomkwekerigewas. Boerenwormkruid wordt wel hoog, dus om het als ondergroei te kunnen gebruiken is het nodig om het regelmatig bovengronds dood te spuiten, waarna het vanuit de wortels weer terugkomt. Het gewas kan ook zeer goed vaker gemaaid worden waardoor het laag blijft en toch zijn werking in de bodem behoudt.

4. Tijdens de meikevervlucht een wekelijkse grondbewerking (cultivator, schoffelen...) tussen alle gewassen. Eén kweker heeft hiermee goede ervaringen. Waarschijnlijk drogen hierdoor de gelegde eieren voor een deel uit. Beperking: in een nat voorjaar zal het waarschijnlijk niet werken.
5. Mechanische belemmeringen. Hiervoor is een afdek materiaal nodig, dat eenvoudig (bijvoorbeeld in korrelvorm) op de grond is aan te brengen, netjes om de stammetjes heen, dat later een stevige korst op de grond vormt. Mogelijk houdt dit meikevers tegen om er eieren te leggen.
6. Plantgatbehandeling met middel B, om het pas aangeplante gewas te beschermen tegen engerlingenvraat.
7. Injectie van insectenparasitaire aaltjes in vaststaande gewassen.

In de loop van het project zijn er drie strategieën ontwikkeld, passend bij drie boomkwekerijpercelen. Voor elk van deze mogelijke proefpercelen is een strategie opgesteld, afhankelijk van de situatie op dat perceel. De strategieën bestonden uit vier typen maatregelen (tussen haakjes staan de nummers van de bovengenoemde maatregelen):

- A. Bouwplan: vruchtwisseling met gewassen waarin geen problemen met meikever-engerlingen optreden (1)
- B. Beperking van de eileg en overleving van de gelegde eieren (2, 3, 4, 5)
- C. Bescherming van de jonge aanplant (3, 6)
- D. maatregelen om bij het vaststaande gewas nog engerlingen te bestrijden (7)

De ontwikkelde strategieën zijn weergegeven in Bijlage 1 t/m 3.

Strategie 1 is uitgevoerd en zal in dit rapport uitgebreid besproken worden. Strategie 2 is niet uitgevoerd, omdat er op dat bedrijf toch te weinig engerlingen voorkwamen. Strategie 3 is niet uitgevoerd, omdat de kweker zich terugtrok, omdat hij geen vertrouwen in de aanpak had. Hij vond de voorgestelde maatregelen niet economisch haalbaar of niet uitvoerbaar.

Verder is op twee percelen een monitoring van de meikevervlucht uitgevoerd met bouwlampen. Dit is om twee redenen gebeurd: 1. Om te kunnen bepalen wanneer bepaalde maatregelen in de proeven genomen moesten worden, 2. Om de dynamiek van de meikevervluchten over de jaren heen te kunnen volgen, door te vergelijken met de resultaten van de voorgaande jaren.

2 Volgen kevervlucht

Omdat meikeverpopulaties een periodiciteit vertonen, is het van belang om te weten in welke jaren er veel meikevers voorkomen, voor nu en voor de (verre) toekomst. Daarnaast is het van belang te weten wanneer de hoofdvlucht plaatsvindt zodat het aanwezig zijn 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. In 2006 tot en met 2009 is de meikevervlucht op een aantal percelen gevolgd.

2.1 Vraagstelling

Wanneer was de kevervlucht in 2010 en 2011?

2.2 Materiaal en methode

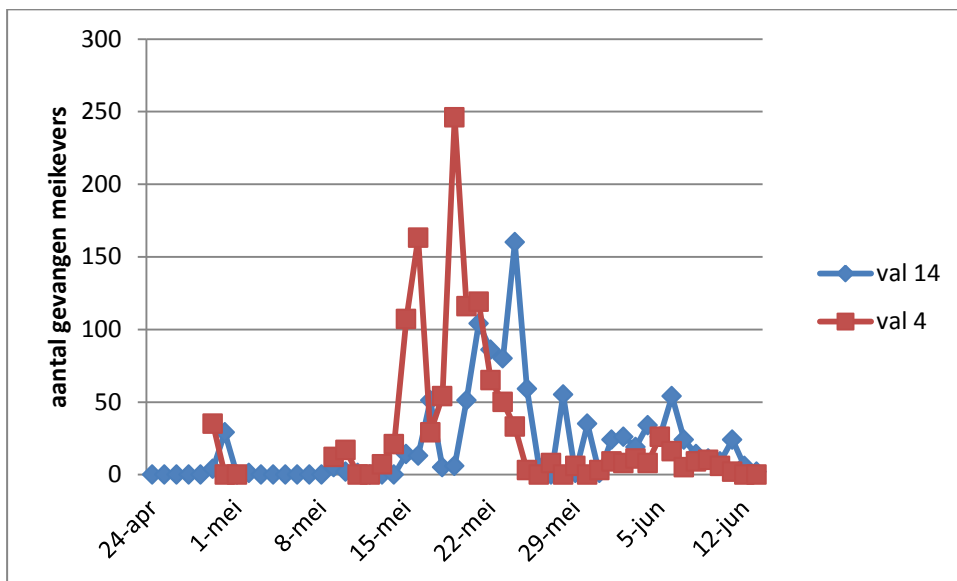
Op twee kwekerijen in de Achterhoek zijn in 2010 en 2011 de vluchten van de meikevers gevolgd. Hiervoor hebben de kwekers een zogenaamde bouwlampval opgesteld. Bij de ene kweker bestond deze uit een bak met water op ongeveer 1 m hoogte, met daarboven een raam en daar weer boven een bouwlamp met een sterkte van ca. 250 Watt. Bij deze kweker is ook in de periode van 2006 tot en met 2009 de meikevervlucht gevolgd (zie val 4 in Elberse, 2010). Bij de andere kweker (= naast het proefveld waar strategie 1 getest werd, val 14) was er geen raam aanwezig. Hier was de bouwlamp bevestigd aan de bak en scheen deze omhoog (figuur 1). In het water werd wat afwasmiddel gedaan om de oppervlaktespanning te doorbreken. De lampen stond gedurende de nacht aan. In het voorjaar telden de kwekers dagelijks de gevangen aantallen meikevers.



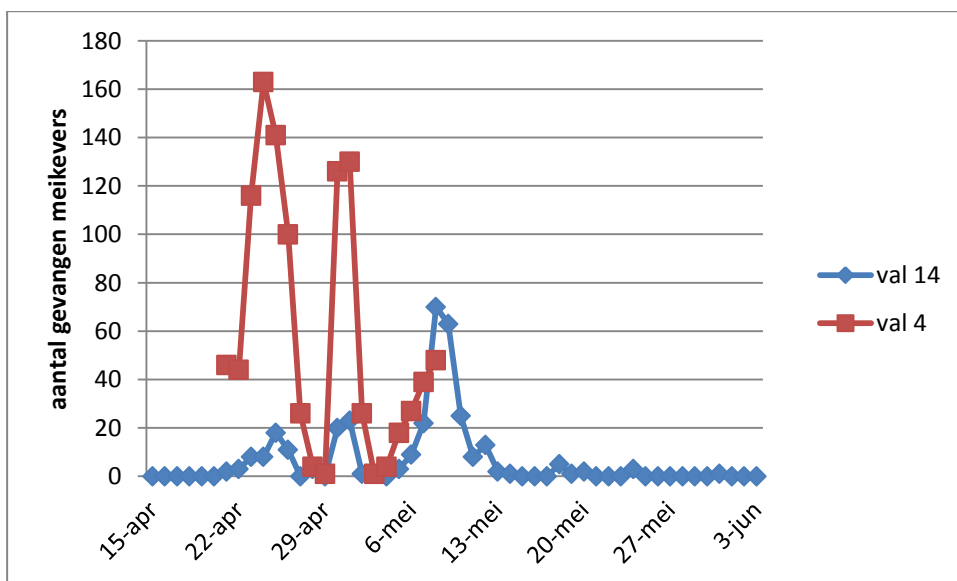
Figuur 1. Bouwlampval bij één van de kwekers in de Achterhoek, met in de emmer ervoor de vangst van één nacht

2.3 Resultaten en discussie

In figuur 2 is te zien dat in 2010 op 29 en 30 april enkele meikevers gevangen werden, maar dat de vlucht pas echt op gang kwam rond 14 mei. Na de grote piek aan kevers werden er tot ongeveer 13 juni nog kleinere aantallen kevers gevangen. In val 4 werden in 2010 in totaal 1204 kevers gevangen en in val 14 waren dat er 1041. Figuur 3 toont dat in 2011 de vlucht rond 21 april op gang kwam en na half mei werden er nauwelijks nog kevers gevangen. In val 14 werden in 2011 in totaal 326 meikevers gevangen. De kwekerij waar val 4 stond opgesteld, werd op 8 mei beëindigd. De bomen waren op 8 mei allemaal weg en daarom zijn de resultaten van na 8 mei niet vermeld. In deze val werden tot en met 8 mei 1060 kevers gevangen. Tabel 1 laat zien wanneer in de jaren 2006 tot en met 2011 de vlucht op gang kwam.



Figuur 2 Aantal gevangen meikevers per nacht in 2010 op twee percelen in de Achterhoek



Figuur 3 Aantal gevangen meikevers per nacht in 2011 op twee percelen in de Achterhoek

Tabel 1 Begin en eind van de meikevervlucht de Achterhoek en Twente in 2006 tot en met 2011

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
2010	14 mei	13 juni
2011	21 april	15 mei

Uit tabel 1 blijkt dat de in de afgelopen zes jaar de meikevervlucht op gang kwam tussen 20 april en 14 mei. In 2007, 2009 en 2011 begon de vlucht vroeg, rond 21 april. Dit waren jaren met een warm voorjaar. In 2006 en 2008 begon de vlucht op 3 mei. In deze jaren was het voorjaar wat kouder. In 2010 werden de eerste meikevers op 29 april gevangen, maar duurde het nog tot 14 mei voordat de vlucht pas echt op gang kwam. Waarschijnlijk komt dit doordat in die periode het koud en nat weer was.

3 Testen strategie 1

Strategie 1 (zie Bijlage 1):

A: maisteelt (2010)

B: grasstroken met paardenbloem en wilde peen (gedurende hele proef van 4 jaar), kalkstikstof (2011)

C: plantgatbehandeling met middel B (2011)

D: aaltjes toepassen in vaststaand gewas (2012, 2013)

3.1 Vraagstelling

2010

1. Worden er meer engerlingen aangetroffen in de grasbanen met paardenbloem en wilde peen (verder genoemd grasbanen+) dan in de maïs?
2. Lukt het om de engerlingen voldoende te bestrijden in de grasbanen+?
3. Verplaatsen de engerlingen zich verticaal?

2011, 2012 en 2013:

1. Hoe is de engerlingensituatie bij de start van de teelt?
2. Blijven de kerstbomen vitaal, bij de genomen maatregelen?
3. Lukt het om de engerlingen voldoende te bestrijden in de grasbanen+?

3.2 Materiaal en methode

Strategie 1 werd getest op een perceel in de Achterhoek, waar vanaf 2002 t/m 2009 kerstbomen waren geteeld. Tijdens het rooien van kerstbomen eind 2009 heeft de kweker veel engerlingen aangetroffen. In 2010 werd gestart met een leeg veld van 37 x 60 m. Een plattegrond van het proefveld in 2010 is te zien in Bijlage 5. Het veld was ingedeeld in vakken, om steeds op ongeveer dezelfde plaats waar te kunnen nemen.

3.2.1 2010

Op 16 en 22 april 2010 is er een nultelling uitgevoerd op 28 plekken op het veld. Het aantal engerlingen, hun stadium en de diepte waarop ze werden aangetroffen, werd genoteerd. Op 29 april is er maïs ingezaaid en op 31 mei werden de grasbanen+ ingezaaid, met 2 g zaad per m². Het zaad van wilde peen en paardenbloem werd verkregen van de firma Cruydt Hoeck. Het gebruikte zaadmengsel bestond voor 1/3 uit wilde peen, 1/3 uit paardenbloem en 1/3 uit graszaadmengsel. Het graszaadmengsel met de naam Plantage, bestond uit: 25% Engels raaigras (*Lolium perenne* 'Nui'), 25% Engels raaigras (*L. perenne* 'Romeo'), 25% roodzwenkgras (*Festuca rubra* 'Elliott') en 25% veldbeemdgras (*Poa pratensis* 'Evora'). De grasstroken werden 8 x per jaar gemaaid.

Figuur 4 toont het proefveld in de zomer van 2010. Op 30 juli werden de engerlingen geteld in de maïs en in de graspaden en op 30 augustus werden de engerlingen alleen in de grasbanen geteld, (deze telling was bedoeld als nultelling voorafgaand aan de aaltjesbehandeling). Hiervoor werd per vak een gat gegraven van 40 x 40 cm en 70 cm diep. 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. De diepte waarop de engerlingen gevonden werden, werd genoteerd. Na de telling werd de grond met de engerlingen weer teruggeschept in het gat.



Figuur 4 Proefveld in de zomer van 2010, met mais met grasbanen met wilde peen en paardenbloemen

Op de helft van de grasbanen+ werden op 3 september insectenparasitaire aaltjes (mix van 60% *Steinernema glaseri* + 40% *Heterorhabditis bacteriophora*) aangegoten met gieters (0,5 miljoen aaltjes per m²). Per 10 l water werd 10ml dispatch (waterverdeler) toegevoegd. Per strook werd er 20 l met aaltjes uitgegoten. (Neerslag in de twee weken na toediening van de aaltjes: 7 t/m 10 september: totaal ongeveer 12 mm; tweede week na toepassing: totaal 36 mm).

Om het effect van de aaltjestoediening te bepalen, werd op 7 oktober een engerlingentelling verricht in de grasbanen volgens de methode van 30 juli.

3.2.2 2011

Opzet 2011: vier behandelingen, geen herhalingen:

- Onbehandeld
- Plantgatbehandeling met middel B
- Inharken kalkstikstof
- Plantgatbehandeling met middel B + inharken kalkstikstof

Voor de keuze van de middelen, zie Bijlage 1 en 4. De plattegrond van de situatie op het proefveld in 2011 is te zien in Bijlage 6.

Op 22 maart 2011 werd het veld gespit. Op 5 april werd een globale nultelling uitgevoerd, door verspreid over het proefveld 10 gaten te graven van 40 x 40 cm, van 70 cm diep. Op 6 en 8 april werden de kerstbomen geplant. De helft van de bomen kreeg een plantgatbehandeling met middel B en de andere helft niet. In overleg met de fabrikant is uitgegaan van een toepassing van 7,5 kg middel B /ha bij toepassing in de rij. Bij de plantafstand van 1 x 1 m kwam dit neer op 0,75 g/boompje (is gelijk aan de dosering per boompje in voorgaand project). Voor de plantgatbehandeling werd per plant 1 l grond (van ter plekke) gemengd met Middel B. Deze grond werd bij het planten in het plantgat aangebracht op een wijze waarbij de wortels volledig werden omgeven door de grond met middel.

Op 26 april werd kalkstikstof toegepast op de helft van het veld. Het werd kort na de start van de meikevervlucht (=21 april, zie H2) toegepast door 0,25 g/m² uit te strooien. Vervolgens werd dit 10 cm diep ingeharkt. In de drie dagen daarna is er ongeveer 20 mm regen gevallen. Op 6 mei is nogmaals 0,25 g/m² kalkstikstof toegepast.

Op 11 mei is er ongeveer 11 mm regen gevallen en op 17 mei ongeveer 5 mm. Verder was het in die periode droog.

Op 8 juni werd een waarneming gedaan aan de engerlingen in de grasstroken, als nultelling voor de aaltjestoepassing. Hiervoor werden per strook 15 monsters genomen van 16 x 16 cm en 8 cm diep. Op dat moment viel het op dat de grond tot op een diepte van 8 cm stofdroog was.

Vlak voor de toediening van de aaltjes werd het gras gemaaid. Op 17 juni (einde van de ochtend tijdens bewolkt weer) werd op de helft van de grasstroken een mix van insectenparasitaire aaltjes (60% *S. glaseri* + 40% *H. bacteriophora*) aangegoten met gieters (0,5 miljoen aaltjes per m²). Voorafgaand aan het uitgieten werd er 10 ml dispatch toegevoegd per 10 l. Per strook werd er 20 l met aaltjes uitgegoten. Kort na de toepassing van de aaltjes heeft het geregend (op 17 juni: 11 mm). In de twee weken erna heeft het bijna dagelijks wel een beetje geregend (in totaal 35 mm).

Op 30 juni werd het aantal dode en levende bomen per vak geteld. Ondanks de onkruidbestrijding door de hovenier, stond op dat moment het onkruid hoog. Daarom heeft de hovenier in de eerste week van juli eerst het onkruid afgemaaid en daarna weer chemisch bestreden.

Op 15 juli werden de engerlingen in de grasbanen+ geteld (een gat was 20 x 20 cm, 8 cm diep). Verder werd in het midden van elk vak een boom geroid. Aan die boom werd een score gegeven voor de wortelvraat, volgens de index in tabel 2. Vervolgens werd het aantal engerlingen (per stadium) genoteerd, dat in de kluit of het rooigat werd aangetroffen. Het rooigat werd niet verder uitgegraven. De gerooide boompjes werden verwijderd. De oppervlakte van een rooigat was 20 x 20 cm.

Tabel 2 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)

Op 21 juli is er op advies van de begeleidingscommissie een extra behandeling met kalkstikstof uitgevoerd omdat de begeleidingscommissie verwachtte dat dit ook de engerlingen zou verdrijven. Dit is alleen gebeurd op het gedeelten waar zowel kalkstikstof als middel B was toegepast. Op het gedeelte waar alleen kalkstikstof was toegepast, waren de meeste bomen op dat moment al dood, dus had het geen zin om het nogmaals toe te passen. In de vier dagen na 21 juli is er in totaal 35 mm regen gevallen

Op 16 september 2011 zijn de waarnemingen in het veld uitgevoerd op dezelfde manier als op 15 juli.

Eind 2011 kreeg dit project een No Go, dus de rest van het plan is niet meer uitgevoerd.

3.3 Resultaten

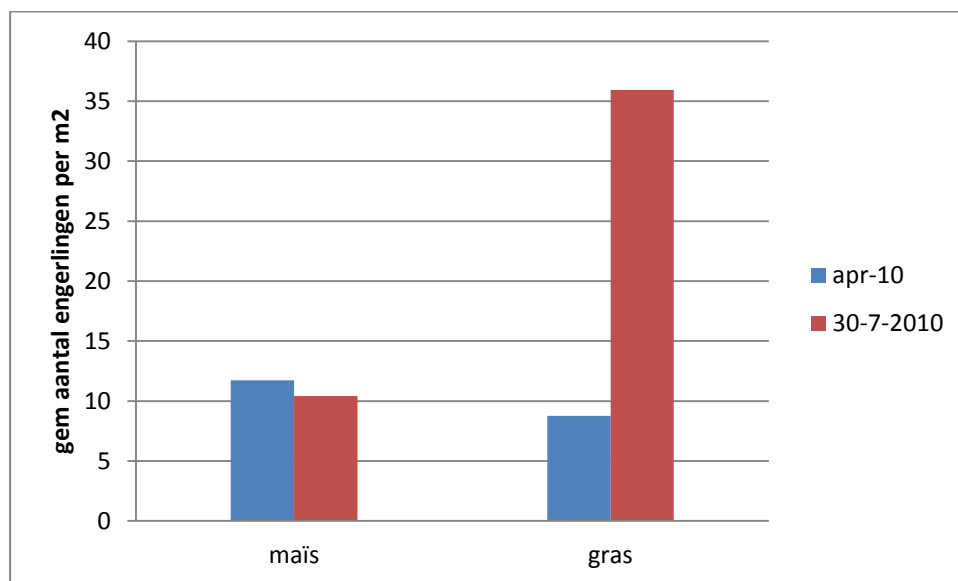
3.3.1 Nultelling april 2010

In het hele proefveld werden de volgende stadia aangetroffen: 1 L1, 13 L2, 2 L3 en 57 kevers (= ongeveer 10 engerlingen +kevers/ m²). De aangetroffen engerlingen bevonden zich op 20-30 cm diepte en de kevers werden op 20-50 cm diepte aangetroffen. De verdeling over het proefveld was redelijk egaal, alleen aan de uiterste rechterkant (veld 1 t/m 8) van het veld werden geen engerlingen of kevers aangetroffen.

Er waren geen duidelijke verschillen in uitgangssituatie voor de plekken waar grasstroken zouden komen en de plekken waar maïs zou komen.

3.3.2 Effect maïs en gras

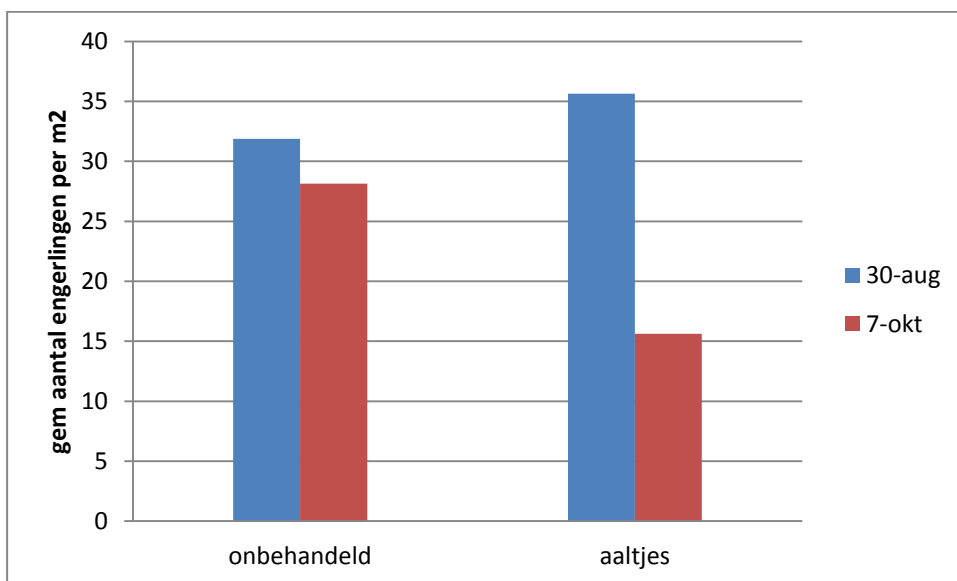
Op 30 juli werden in het hele veld 154 L1 engerlingen aangetroffen en 1 pop. De diepte waarop ze gevonden werden, was 20 cm. Er bleken meer engerlingen aanwezig in de grasbanen dan in de maïs (figuur 5). Er waren geen grote verschillen in aantal engerlingen tussen de grasstroken+ onderling en tussen de maïsstroken onderling.



Figuur 5 Gemiddeld aantal aangetroffen engerlingen per m2 bij de nultelling in april en bij de telling op 30 juli 2010

3.3.3 Effect aaltjesbehandeling 2010

Op 30 augustus, voorafgaand aan de aaltjesbehandeling, was het aantal engerlingen ongeveer gelijk in de onbehandelde controle en de met aaltjes te behandelen gedeelten. Na de behandeling met aaltjes werden op 7 oktober minder engerlingen aangetroffen in de behandelde gedeeltes, dan in de onbehandelde gedeeltes (figuur 6). Op 30 augustus zaten de engerlingen op 10-15 cm diepte en op 7 oktober op 10-20 cm diepte. De aangetroffen engerlingen waren vrijwel allemaal in het L2 stadium.



Figuur 6 Gemiddeld aantal engerlingen per m2 voorafgaand aan de aaltjesbehandeling (30 augustus) en erna (7 oktober)

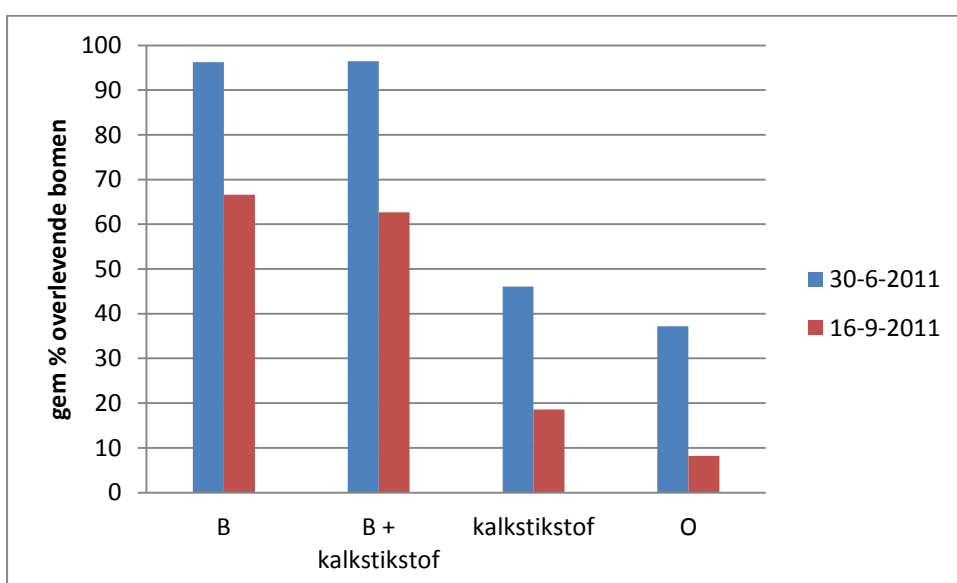
In de tweede en derde grasbaan stond veel hanepoot en nachtschade.

3.3.4 Startsituatie 2011

In de 10 gaten die verspreid over het veld werden gegraven, werden 34 L2, 2 L3 en 1 kever aangetroffen, op een diepte, variërend van 10 tot 50 cm. Al deze gaten waren gegraven op stukken waar in 2010 maïs gestaan heeft. Dit kwam neer op 23 engerlingen /m².

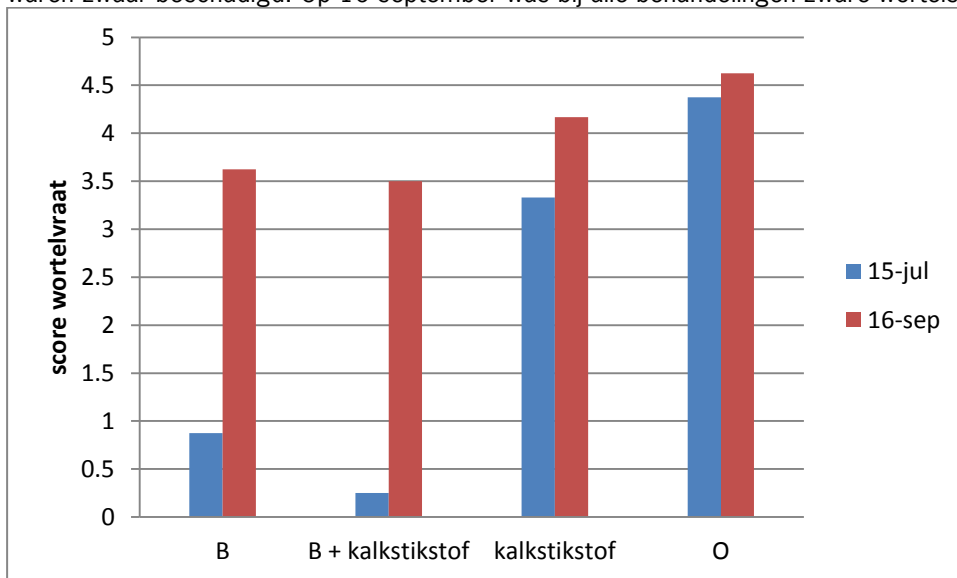
3.3.5 Vitaliteit kerstbomen in 2011

In figuur 7 is te zien dat in veldjes behandeld met middel B, of met middel B+kalkstikstof op 30 juni nog bijna alle bomen in leven waren. In veldjes behandeld met kalkstikstof leefde nog ongeveer 45 % van de bomen en in onbehandelde veldjes leefde op 30 juni nog minder dan 40% van de bomen. Tussen 30 juni en 16 september zijn er bij alle behandelingen evenveel bomen doodgegaan (ongeveer 30%).



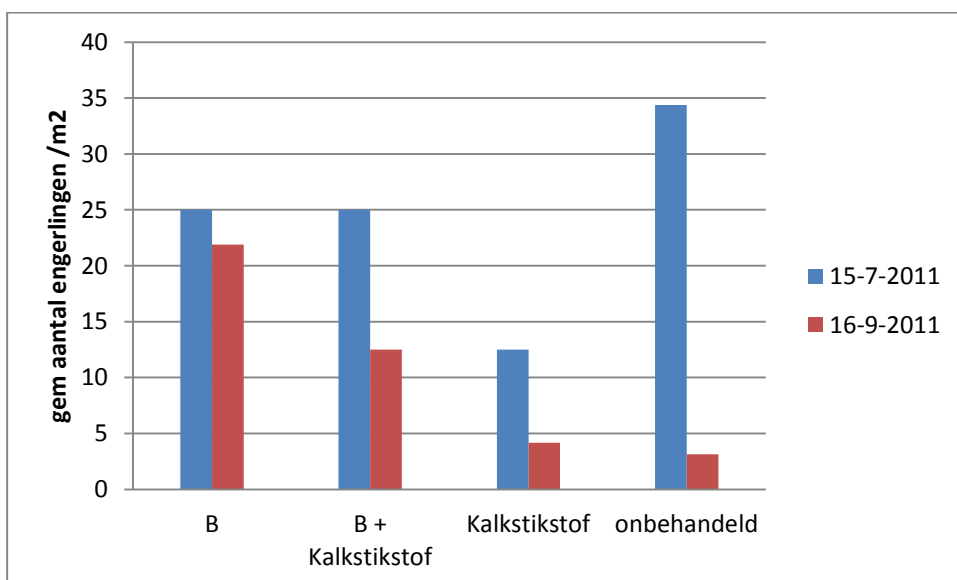
Figuur 7 Gemiddeld percentage overlevende bomen per behandeling

Figuur 8 toont de mate van wortelvraat aan de kerstbomen. Op 15 juli was er nog nauwelijks wortelvraat aan de bomen, die behandeld waren met middel B + kalkstikstof. Bij bomen behandeld met middel B was er een beperkte wortelschade te zien. Wortels van bomen behandeld met kalkstikstof, of onbehandelde bomen waren zwaar beschadigd. Op 16 september was bij alle behandelingen zware wortelschade aanwezig.



Figuur 8 Score voor de mate van wortelvraat aan de hand van de index in tabel 2

Bij het rooien van de kerstbomen is waargenomen hoeveel engerlingen in het rooigat aanwezig waren, zonder verder het gat uit te graven (figuur 9). Op 15 juli waren vooral bij de onbehandelde bomen veel engerlingen bij de wortels aanwezig. Ook bij B en B + kalkstikstof waren er redelijk veel engerlingen aanwezig. Bij bomen behandeld met alleen kalkstikstof waren het er minder. Op 16 september waren de meeste engerlingen aanwezig bij de bomen behandeld met middel B en de minste bij de onbehandelde bomen.

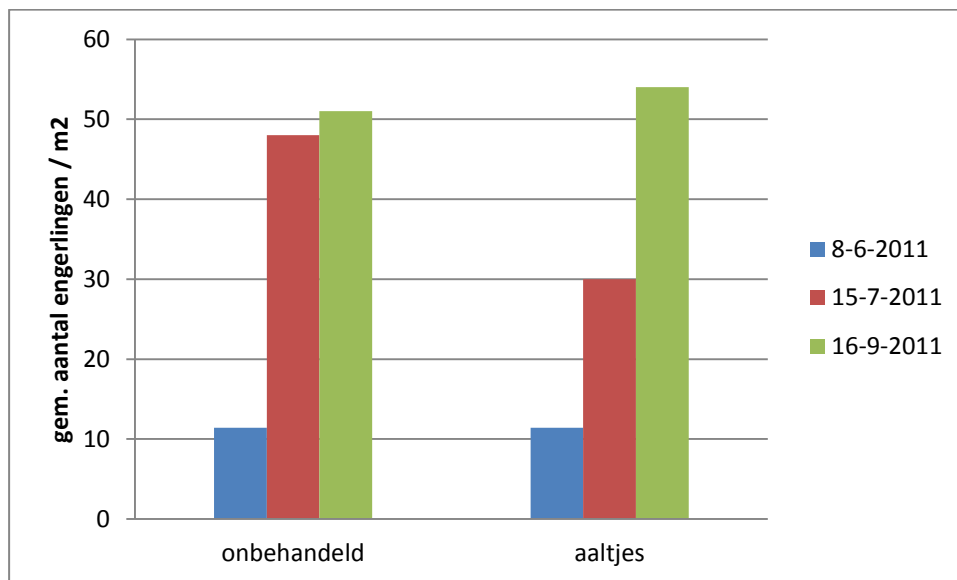


Figuur 9 Gemiddeld aantal engerlingen/m2 aangetroffen in het rooigat van de kerstbomen

3.3.6 Aantal engerlingen in grasbanen

In figuur 10 is te zien dat het aantal engerlingen in de grasbanen+ in de loop van 2011 toenam. Tussen 8

juni en 15 juli was het aantal engerlingen in de grasbanen+ behandeld met aaltjes (op 17 juni) minder toegenomen dan in de onbehandelde grasbanen+. In september was het aantal engerlingen in beide gedeelten ongeveer gelijk (> 50 engerlingen/m²)



Figuur 10 Gemiddeld aantal engerlingen/m² in 2011 aangetroffen in de graspaden+

3.4 Discussie

3.4.1 Effect maïs en gras

Bij de nultelling in april 2010 werden er voornamelijk kevers aangetroffen in de grond. Dit verklaart dat er in juli voornamelijk L1 engerlingen werden gevonden. Op 30 juli 2010 werden er meer engerlingen aangetroffen in de graspaden+ dan in de maïs. Zowel in de maïs als in het gras zaten de engerlingen op ongeveer 20 cm diepte. In de diepere lagen zijn geen engerlingen aangetroffen. Het lijkt er dus niet op dat de maïs de engerlingen naar de diepte heeft verdreven. Het is niet waarschijnlijk dat het verschil in aantal engerlingen tussen grasbanen+ en maïs veroorzaakt is door het eileggedrag van de kevers, omdat de graspaden pas op 31 mei zijn ingezaaid, en op dat moment was het grootste deel van de kevervlucht al voorbij. Het verschil kan ook niet verklaard worden door het verplaatsen van de engerlingen, want de eerste stadium engerlingen kunnen niet zover kruipen. De meest waarschijnlijke verklaring is dat de jonge engerlingen beter kunnen overleven op de graswortels dan op de maïswortels.

In april 2011 werden er in de banen, waarop in 2010 maïs was geteeld, meer engerlingen gevonden dan in de zomer van 2010 onder de maïs werden aangetroffen. Mogelijk komt dit doordat begin 2011 slechts met 10 gaten bemonsterd is, waardoor de onnauwkeurigheid groter was. In ieder geval was duidelijk dat de strategie met maïs en grasstroken+ en aaltjesbehandeling in het gras in 2011 een slechtere startsituatie opleverde dan tevoren werd verwacht.

3.4.2 Effect middelen in 2011

Middel B

Half juli waren nog bijna alle bomen die behandeld waren met middel B in leven en was er nog weinig wortelvraat. De engerlingen waren echter wel aanwezig in het rooigat. Op 16 september was er veel wortelvraat en waren de meeste bomen dood.

Middel B heeft dus ongeveer 3 maanden de wortels van het pas geplante gewas beschermd. Deze conclusie is gelijk aan die van het voorgaande project, waar met kleine veldjes werd gewerkt. De verwachting dat het effect in een groter proefveld beter zou zijn, kwam dus niet uit. Mogelijk hebben de

larven in dit geval een ontsnappingsmogelijkheid omdat er onbehandelde ruimte aanwezig is tussen de planten (plantverband 1 x 1 m), waardoor ze kunnen overleven tot het middel uitgewerkt is.

Kalkstikstof

De behandeling met kalkstikstof alleen had nauwelijks effect op de wortelvraat en de overleving van de bomen. Er werden wel minder engerlingen aangetroffen in vakken behandeld met kalkstikstof dan bij onbehandelde vakken of vakken behandeld met middel B. Het kan zijn dat de engerlingen hier eerst flink hebben gevreten en daarna door voedselgebrek zijn weggetrokken. Waarom ze bij de onbehandelde controle pas later weggetrokken is niet duidelijk.

Middel B + kalkstikstof

De resultaten van deze behandeling waren vergelijkbaar met die van alleen middel B. Kalkstikstof voegt dus niets toe.

3.4.3 Grasbanen +

In beide jaren was er een bestrijdend effect van de aaltjestoepassing in de grasbanen, maar dit effect was niet voldoende. Waarschijnlijk komt dit doordat de zode gedurende twee weken na de aaltjestoepassing niet voldoende vochtig was. Op het proefveld was geen mogelijkheid voor beregening, dus werden de aaltjes toegepast wanneer er regen voorspeld was. Er viel ook regen, maar zeker in 2011 was dit niet voldoende om de zode constant vochtig te houden.

In 2011 nam het aantal engerlingen dat in de grasbanen werd aangetroffen toe. Mogelijk hebben de engerlingen in het extreem droge voorjaar in diepere bodemlagen vochtiger omstandigheden afgewacht. Het aantal engerlingen in de grasbanen+ die op 17 juni behandeld waren met aaltjes nam tussen 8 juni en 15 juli minder toe dan de onbehandelde grasbanen+. Waarschijnlijk hebben de aaltjes een gedeelte van de naar boven trekkende engerlingen gedood. In het najaar waren in de stroken met kerstbomen inmiddels overal veel wortels waren weggevreten. Mogelijk dat er toen engerlingen wegens voedselgebrek naar de aantrekkelijke grasbanen+ getrokken zijn.

In de tweede en derde grasbaan stond in 2010 veel hanepoot en nachtschade en minder gras, paardenbloem en wilde peen. Toch werden in die banen evenveel engerlingen aangetroffen als in de andere drie banen. Waarschijnlijk heeft dit onkruid de proef dus niet erg verstoord.

4 Conclusie

Algemene conclusie:

Strategie 1 werkte niet goed genoeg om het kerstbomengewas goed te kunnen telen.

Deelconclusies:

- De grasbanen + wilde peen+ paardenbloem waren in dit perceel aantrekkelijker voor de engerlingen (figuur 11) dan de maïs. Met deze deelstrategie werd het aantal engerlingen in de stroken waar maïs stond niet voldoende omlaag gebracht om een kerstbomenteelt goed te kunnen starten.
- Onder het gewas maïs hebben de engerlingen zich niet verticaal naar beneden verplaatst.
- Bij de gegeven weersomstandigheden lukte het niet om de engerlingen in de grasbanen+ voldoende te bestrijden met de aaltjesmix bestaande uit 60% *S. glaseri* en 40% *H. bacteriophora*.
- Middel B kan een jong gewas ongeveer 3 maanden beschermen tegen engerlingenvraat.
- Kalkstikstof had geen effect op de vitaliteit van het gewas.



Figuur 11 Engerlingen

5 Referenties

Elberse, I. (2010) Beheersing van meikeverengerlingen. Fase 2. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse, 48 p.

Kati, H., Sezen, K. & Demirbag, Z. (2007) Characterization of a highly pathogenic *Bacillus thuringiensis* strain isolated from common Cockchafer, *Melolontha melolontha*. Folia Microbiol. 52: 146-152

Sezen, K., Demir, I. & Demirbag, Z. (2007) Identification and pathogenicity of entomopathogenic bacteria from common cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 35: 79-85

Sezen, K., Muratoglu, H., Nalcacioglu, R., Mert, D., Demirbag, Z. & Kati, H. (2008) Highly pathogenic *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* from European shot-hole borer, *Xyleborus dispar* (Coleoptera: Scolytidae). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 36: 77-84

Sezen, K. & Demirbag, Z. (2006) A new isolate of *Melolontha melolontha* entomopoxvirus in Turkey: Morphology, infectivity and prevalence in the field. Appl. Entomolol. Zool. 41: 471-477

Bijlage 1 Strategie 1, perceel Achterhoek-1

Uitgangssituatie

Tijdens het rooien van kerstbomen eind 2009 heeft de kweker veel engerlingen aangetroffen. De meeste kerstbomen op dit perceel waren onverkoopbaar. Het ging om bomen van acht jaar oud. Bij de start van dit project was het perceel leeg.

Strategie

In een strategie is het de bedoeling om methoden/middelen te stapelen, uit de volgende vier categorieën:

A: bouwplan

B: beperken eileg en overleving eieren in gewas

C: beschermen jonge aanplant

D: bestrijden in vaststaand gewas.

Hier is gekozen voor:

A: maïsteelt

B: grasstroken met aantrekkelijke kruiden (gedurende hele proef van 4 jaar), kalkstikstof

C: plantgatbehandeling met middel B

D: aaltjes toepassen in vaststaand gewas.

Ad. A (2010).

Er van uitgaande dat het perceel een grote populatie engerlingen herbergt, (gezien de enorme engerlingenschade in 2009), is het logisch om het eerste jaar te proberen de populatie omlaag te brengen. Meerdere kwekers hebben de ervaring dat maïs hiervoor geschikt is. Maïs dus geen verloren jaar, maar is bedoeld als onderdeel van de strategie.

Ad. B (2010 t/m 2013):

Van de combinatie maïs met grasstroken met kruiden (in verdere bestand aangeduid als grasbanen+) wordt een push-pull situatie verwacht, dus verdrijven engerlingen uit de maïs en tegelijkertijd aantrekken van de engerlingen naar de grasstroken+. De aantrekkelijke kruiden die hier in opgenomen worden, zijn paardenbloem en wilde peen. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat deze kruiden aantrekkelijk zijn voor meikeverengerlingen. Vervolgens worden de gelokte engerlingen in de grasstroken bestreden met aaltjes. Een andere optie voor bestrijding in de grasstroken+ is scheuren van deze stroken en flinke grondbewerking. Daar is niet voor gekozen, omdat de grasstrook dan telkens opnieuw ingezaaid moet worden.

Ad. B (2011):

Kalkstikstof: Ervaring van een kweker: inzetten na de eilegperiode zou volgens hem een nieuwe aantastingskunnen voorkomen. Op dit proefveld zal kalkstikstof 2 x toegepast worden: 1^e keer op het moment van de eerste grote vangst aan meikevers en de 2^e keer 10 dagen later. Hier wordt gekeken of het ook een afwerende werking heeft op meikevers, zodat die daar hun eieren niet leggen.

Ad. C (2011):

Ook voor middel B en grasstroken+ wordt een push-pull situatie verwacht. Of de engerlingen zich inderdaad verplaatsen van de planten behandeld met middel B naar de grasstroken+, is één van de vragen van deze proef. Misschien trekken ze zich alleen terug op grotere diepten.

Ad. D (2012, 2013):

Bestrijding in een vaststaand gewas is heel moeilijk, omdat de engerlingen dan moeilijk te bereiken zijn met middelen. Het projectteam verwacht de meeste kans op een werking van aaltjes. Van aaltjes wordt soms wel en soms niet een werking gevonden in proeven, maar een beter alternatief is er nu niet.

Bijlage 2: Strategie 2, perceel regio Zundert

Uitgangssituatie

De kweker heeft de laatste vijftien jaar vaak pleksgewijs schade door meikeverengerlingen in een perceel in de buurt van grote eiken en populieren. Bij de start van dit project staat er beuk (aanplant herfst 2008 en geplande rooi november 2010). Er ligt een graspad langs het perceel en daar staan ook wat paardenbloemen in. Bij het bezoek op 9 april 2010 hebben we geen engelingen aangetroffen in de grasbaan en ook niet in het perceel.

Strategie

In een strategie is het de bedoeling om methoden/middelen te stapelen, uit de volgende vier categorieën:

- A: bouwplan
- B: beperken eileg en overleving eieren in gewas
- C: beschermen jonge aanplant
- D: bestrijden in vaststaand gewas.

Hier is gekozen voor:

- A: teelt Buxus of misschien boerenwormkruid als groenbemester
- B: grasstroken met wilde peen (vanaf 2011)
- C: plantgatbehandeling met middel B
- D: aaltjes toepassen in vaststaand gewas.

Ad. D (2010):

Er staat nu een gewas. Als daar weer pleksgewijs schade voorkomt, zullen er aaltjes worden toegepast in die plekken. Als er in de bestaande grasbaan veel engelingen blijken te zitten, volgt een bestrijding in de grasbaan, ook met aaltjes. In gras gaat dit meestal beter dan in een boomkwekerijgewas (omdat de engelingen in gras dichter bij de oppervlakte zitten).

Ad. A, B (2011, 2012):

In november 2010 wordt de beuk gerooid. Hierna kan een tweejarige buxusteelt volgen. De ervaring van meerdere kwekers is dat in Buxus geen engelingenproblemen optreden. De onderzoeksvraag is of de engelingen er ook door verdwijnen. Van de combinatie Buxus met grasstroken met wilde peen (in verdere bestand aangeduid als grasstroken+) wordt een push-pull situatie verwacht (= wegkruipen engelingen uit de onaantrekkelijke Buxus naar de aantrekkelijke grasstrook+), met bestrijding in de grasstroken+. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat paardenbloem en wilde peen aantrekkelijk zijn voor meikeverengerlingen. De kweker wil echter geen paardenbloem in de grasstroken omdat hij verwacht dat het zich verder in het perceel zal verspreiden. Wilde peen wordt niet genoemd als belangrijk onkruid en alleen in teelt van wortel en pastinaak als ongewenst beschouwd (i.v.m. overdracht ziekten).

Ad. B, C (2013):

In het laatste jaar wordt weer een vatbaar gewas aangeplant, met plantgatbehandeling met middel B. Ook voor middel B en grasstroken+ wordt een push-pull situatie verwacht. Of de engelingen zich inderdaad verplaatsen van de planten behandeld met middel B naar de grasstroken+, is één van de vragen van deze proef. Misschien trekken ze zich alleen terug op grotere diepten.

Bijlage 3: Strategie 3, perceel Achterhoek-2

Probleemstelling

De kweker teelt voornamelijk Rhododendron en Taxus. Hij krijgt het aardig goed voor elkaar om met een "schoon" perceel te beginnen door teelt van maïs en/of braak. Zodra hij echter weer een boomkwekerijgewas plant, worden er weer eieren gelegd en ontstaat er weer een engerlingenprobleem. Voor de teelt van Rhododendron wordt veel turf in de grond gewerkt en de kweker vermoedt dat daardoor veel engerlingen overleven tot L2's. Beperking van eileg en overleving eieren wordt dus op dit perceel de focus.

Uitgangssituatie

2007: gras (veel engerlingen)

2008: maïs

2009: maïs

2010: braak.

Het is de verwachting dat begin 2011 weinig engerlingen aanwezig zullen zijn in het perceel. Er is wel een grote engerlingen/meikeverdruk uit omgeving. Er staat Taxus naast, met veel engerlingenschade erin en er staan grote bomen langs het perceel, waar de meikevers hun rijpingsvraat uitvoeren en paren. Er worden dus L1 en L2 verwacht in 2011.

Strategie

In een strategie is het de bedoeling om methoden/middelen te stapelen, uit de volgende vier categorieën:

A: bouwplan

B: beperken eileg en overleving eieren in gewas (speerpunt op dit perceel)

C: beschermen jonge aanplant

D: bestrijden in vaststaand gewas.

Hier gekozen voor:

A: niets

B: netten, schoffelen, kalkstikstof, barrière die over de grond te spuiten is, grasbanen (+ wilde peen en paardenbloem)

C: grasbanen (+ wilde peen en paardenbloem)

D: aaltjes, grasbanen (+ wilde peen en paardenbloem)

A: bouwplan

Gebeurt niet in dit project. Dit heeft kweker namelijk zelf al gedaan door twee jaar maïs te telen en het perceel één jaar braak te laten liggen.

B: beperken eileg en overleving eieren in gewas (speerpunt op dit perceel), verschillende methoden testen:

Netten of vliesdoek: Er van uitgaande dat het perceel bijna schoon is, zal een nieuwe aantasting van buiten komen. Netten vormen een mechanische barrière voor de kevers die eieren willen leggen. Kweker vindt netten wel onpraktisch, maar in Rhododendron zou hij het wel acceptabel vinden (laag gewas en verder weinig mogelijkheden, omdat gewas zeer oppervlakkig wortelt). Nadeel: in periode 20 april-10 juni kan de kweker niet bij zijn gewas komen voor bijv. onkruidbestrijding.

Schoffelen: Kan niet in Rhodo's (oppervlakkige beworteling), maar wel in Taxus. Door intensief te schoffelen tijdens meikevervlucht blijft bovenlaag grond droger (tenzij het voorjaar erg nat is), waardoor de gelegde eieren uitdrogen.

Kalkstikstof: Ervaring van een kweker: inzetten na de eilegperiode zou volgens hem een nieuwe aantasting kunnen voorkomen. Op dit proefveld zal kalkstikstof 2 x toegepast worden: 1^e keer op het moment van de eerste grote vangst aan meikevers en de 2^e keer 10 dagen later. Hier wordt gekeken of het ook een

afwerende werking heeft op meikevers, zodat die daar hun eieren niet leggen.

Buxussnoeisel strooien. Omdat in Buxus nooit engerlingenproblemen zijn, zou het kunnen dat Buxusstrooisel de meikevers afschrikt om eieren te leggen.

Grasbanen+: Grasbanen + wilde peen en paardenbloem (verder aangeduid als grasbanen+): uitlaboratoriumonderzoek van PRI bekend dat wilde peen en paardenbloem

aantrekkelijk zijn voor engerlingen. In de literatuur staat dat gras aantrekkelijk is voor engerlingen. Vervolgens worden de gelokte engerlingen in de grasstroken bestreden met aaltjes. Een andere optie voor bestrijding in de grasstroken+ is scheuren van deze stroken en flinke grondbewerking. Daar is niet voor gekozen, omdat de grasstrook dan telkens opnieuw ingezaaid moet worden.

Barrière op de grond: Hiervoor is nodig een afdek materiaal dat kleverig is of harde laag vormt na spuiten over de bodem en dat na een tijd ook weer oplost. Dan zouden de kevers er geen eieren kunnen leggen. Een middel dat hiervoor mogelijk geschikt is, is "Bio-Top Special amandelschillen". Het is een product op basis van notenschillen (extra verlijmd). Het product is gemakkelijk strooibaar en vormt, na een aantal dagen benevelen met water, een biologisch afbreekbare vaste afdeklaag. Kosten per ha: 12.500 euro ex BTW. Het behandelen van een plek van 9m² zou 12,5 euro ex BTW kosten. Voor kleine plekken misschien betaalbaar, voor hele percelen niet. Maar behandelen van kleine plekken in een perceel heeft geen zin, want dan leggen de kevers hun eieren er wel net naast. Dit product is dus te duur. Een goedkoper alternatief niet gevonden.

C: beschermen jonge aanplant
Grasbanen +.

D: bestrijden in vaststaand gewas.

Bestrijding in een vaststaand gewas is heel moeilijk, omdat de engerlingen dan moeilijk te bereiken zijn met middelen. Het projectteam verwacht de meeste kans op een werking van aaltjes. Van aaltjes wordt soms wel en soms niet een werking gevonden in proeven, maar een beter alternatief is er nu niet.

Bijlage 4: Rapport keuze middelen

Middelenonderzoek

1. Datum:	29 september 2011
2. Projecttitel:	Beheersing meikeverengerlingen III
3. Projectnummer PT:	13931
4. Intern projectnummer:	32 341049 00
5. Looptijd	01-03-2010 – 31-12-2013
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. Middel B vertoonde een werking tegen engerlingen in een aantal van de lab- en veldproeven in het voorgaande project. Er loopt een uitbreidingsaanvraag voor toelating in de boomkwekerij. Fabrikant draagt bij aan dit project door gratis middel te leveren.
AlzChem Trostberg GmbH	Kalkstikstof	Dit is geen bestrijdingsmiddel, maar een meststof. Wellicht zorgt dit middel voor een betere vitaliteit van de planten. Dit jaar is dit middel specifiek in de proef opgenomen om te kijken of het een afwerende werking heeft op meikevers, zodat ze hun eieren daar niet leggen.

8. Opmerkingen:

In de voorgaande projecten werden nette proeven uitgevoerd met kleine veldjes en in herhalingen. Er werden nauwelijks effecten van middelen/maatregelen aangetoond.

Alleen middel B beschermde een jonge aanplant gedurende enkele maanden. De engelingen konden heen en weer kruipen tussen de kleine veldjes, wat ook een invloed op de resultaten kan hebben gehad. In dit project is er daarom voor gekozen om op een groter veld bij een kweker een strategie te testen. Deze strategie bestaat uit het stapelen van maatregelen die afzonderlijk een klein effect hebben, in de hoop dat ze samen het engelingenprobleem beheersbaar maken. Het gaat om het combineren van maatregelen om de teelt te starten met een lagere aantasting (maïsteelt in 2010), het weglukken van engelingen uit de teelt (grasstroken met peen en paardenbloem, in gehele project) de eileg en overleving van de eieren te beperken (kalkstikstof in 2011), het pas aangeplante gewas te beschermen (middel B in 2011) en een vaststaand gewas te beschermen (toepassen van insectenparasitaire aaltjes in 2012 en 2013).

Bijlage 5: Plattegrond 2010, strategie 1

