

Vervolg middelenonderzoek tegen taxuskever

Eindrapportage

Ivonne Elberse (PPO) en René van Tol (DLV)

Parktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO nr. 32 340408 00

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 en uitvoering:



Uitvoering:



Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Intern projectnummer: 32 340408 00

PT projectnummer:11924.02

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252-46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Samenvatting

Larven van taxuskevers vormen een belangrijke plaag in boomkwekerijgewassen, door hun vraat aan verschillende gewassen. Volwassen kevers veroorzaken geen grote problemen, behalve in gewassen met een grote sierwaarde. Het is nodig om zowel de larven als de volwassen kevers te bestrijden, om deze plaag te kunnen beheersen. Voor de bestrijding van de larven zijn er wel middelen, maar sinds het wegvallen van acefaat (Orthene en Ypsilon) in 2004 is bestrijding van de kevers een groot probleem. Curater had nog een vrijstelling van 2005 tot en met 2007, maar daarna was er voor de kwekers geen middel meer beschikbaar om volwassen taxuskevers mee te bestrijden. Daarom zijn PPO en DLV in 2004 op zoek gegaan naar nieuwe middelen voor de bestrijding van taxuskevers.

In dit project en het voorgaande project werden in totaal 25 gewasbeschermingsmiddelen getest op hun werking tegen de taxuskever. Een eerste screening van de middelen gebeurde in laboratoriumproeven. De middelen die daar goed uit kwamen, werden vervolgens in veldproeven op kwekerijen getest. De middelen werden om de tien tot veertien dagen in de namiddag of avond gespoten. Steward en een niet toegelaten middel vertoonden in meerdere veldproeven, in meerdere jaren een werking, vergelijkbaar met Curater. Na drie tot vijf bespuitingen werden er nauwelijks meer kevers aangetroffen onder planken in de veldjes. Daarna werden met beide middelen velddemonstraties uitgevoerd. Hiervoor werd een stuk van een perceel bij een kweker bespoten door een loonwerker. Ook dit gebeurde om de tien tot veertien dagen in de namiddag of avond. Bij beide middelen werden na twee of drie bespuitingen (dus na vier tot zes weken) vrijwel geen kevers meer gevonden. In de herfst werden nauwelijks larven aangetroffen.

Om meer te weten te komen over het werkingsmechanisme van de middelen en om te kijken of combinaties van middelen het effect konden versterken werd een proef in kooien uitgevoerd, onder buitenomstandigheden. In die proef vertoonde middel C geen dodende werking. Misschien werd de werking van dit middel in de veldproeven en –demonstraties veroorzaakt door verdrijving. Steward vertoonde wel een dodend effect. Toevoeging van middel C of van Decis aan Steward gaf geen extra effect. In deze proef gingen de eerste kevers dood na 25 dagen en na ongeveer 45 dagen werd de maximale doding bereikt.

Het resultaat van dit onderzoek is positief: van rupsenmiddel Steward werd een nevenwerking tegen taxuskevers aangetoond en ook een niet toegelaten middel vertoonde een werking. De kwekers gebruiken inmiddels Steward om de volwassen taxuskevers mee te bestrijden. Eén middel is echter een erg smalle basis. Om het risico op resistentie-ontwikkeling van de kevers tegen Steward te beperken, is het nodig om meer verschillende middelen beschikbaar te hebben. Hiervoor is vervolgonderzoek nodig. Verder duurt het nu vier tot zeven weken voordat de meeste kevers bestreden zijn. Taxuskevers leggen pas eieren vanaf een maand nadat ze te voorschijn zijn gekomen. Daarom zou het goed zijn om de bestrijding van de kevers binnen een maand te realiseren. Dat zou het aantal larven in de herfst flink verkleinen. Bovendien zou het goed zijn als er een betere monitoringsmethode gevonden zou worden.

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	7
1.1	Probleemstelling	7
1.2	Aanpak.....	8
2	LABORATORIUMPROEVEN.....	9
2.1	Proef 1: laboratoriumproef 2007, contactwerking.....	9
2.2	Proef 2: laboratoriumproef 2007, vraatwerking.....	11
2.3	Proef 3: laboratoriumproef 2009, contactwerking.....	12
2.4	Proef 4: laboratoriumproef 2009, vraatwerking.....	14
2.5	Discussie laboratoriumproeven	15
3	VELDPROEVEN	17
3.1	Proef 5: veldproef 2007 Boskoop-Hazerswoude	17
3.2	Proef 6: veldproef 2007 Brabant	19
3.3	Proef 7: veldproef 2008 Boskoop-Hazerswoude	20
3.4	Proef 8: veldproef 2008 Brabant	23
4	KOOIENPROEF	26
4.1	Proef 9: kooienproef 2009	26
5	VELDDEMONSTRATIES	30
5.1	Proef 10: Velddemonstratie 2008 Boskoop-Hazerswoude.....	30
5.2	Proef 11: Velddemonstratie 2009 Boskoop-Hazerswoude.....	31
5.3	Proef 12: Velddemonstratie 2009 Boskoop-Hazerswoude.....	32
5.4	Proef 13: Velddemonstratie 2009 Brabant.....	35
5.5	Proef 14: Velddemonstratie 2008 Brabant.....	35
6	DISCUSSIE	38
7	CONCLUSIE.....	40
8	AANBEVELINGEN/PLANNEN	40
9	REFERENTIES	42
	BIJLAGE 1 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2007	44
	BIJLAGE 2 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2008	46
	BIJLAGE 3 RAPPORT KEUZE MIDDELEN 2009	48
	BIJLAGE 4 STATISTISCHE VERWERKING PROEF 9.....	50
	BIJLAGE 5 PLATTEGROND PROEF 12	52
	BIJLAGE 6 OVERZICHT RESULTATEN	54

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Larven van taxuskevers (*Otiorhynchus sulcatus*) vormen een belangrijke plaag in de boomkwekerij. Vraat aan de wortels van vele verschillende gewassen veroorzaakt flinke opbrengstreductie. Volwassen kevers (figuur 1) veroorzaken problemen in bladhoudende gewassen met een grote sierwaarde.

Om deze plaag goed onder controle te houden, is het nodig om zowel de larven als de volwassen kevers te bestrijden. De larven van de taxuskever kunnen wel bestreden worden, zowel biologisch (met aaltjes of BIO1020), als chemisch (doormengen van Suscon en sinds 2009 met Exemptor, maar daarmee is nog nauwelijks praktijkervaring).

Sinds het wegvallen van Orthene in 2004 is het bestrijden van de volwassen taxuskevers een groot probleem. Voor Curater was er een tijdelijke vrijstelling van 2005 tot en met 2007. Om op langere termijn een oplossing te bieden zijn PPO en DLV toen begonnen met uitgebreid middelenonderzoek. In dat PTproject (PT nr. 11924) dat liep van 2004 tot en met 2006 zijn diverse middelen onderzocht zowel in laboratoriumproeven als in praktijkproeven. Één nog niet toegelaten middel bleek in meerdere proeven een goede werking te hebben (Elberse & Van Tol, 2004; Elberse & Van Tol, 2007). Op dat moment heeft de fabrikant de formulering van dit middel aangepast. De werking tegen taxuskevers, van de nieuwe formulering diende dus nog worden onderzocht. Toen de tijdelijke vrijstelling van Curater ook verliep was er helemaal geen middel meer voorhanden. Er was dus een noodzaak om het middelenonderzoek voort te zetten. PPO en DLV gingen dus verder met een vervolgonderzoek (PT nr 11924.02). Resultaten van dit vervolgonderzoek zullen in dit rapport worden beschreven.

Voor de geïntegreerde gewasbescherming is het noodzakelijk dat de taxuskever bestreden kan worden met selectieve middelen of methoden. Dit project houdt hier nadrukkelijk rekening mee bij het zoeken naar een geschikt bestrijdingsmiddel. Een voorbeeld van een selectieve methode is het ontwikkelen van een methode van lokken en ter plaatse bestrijden. Binnen andere projecten werd samen met PRI (PT nr. 36289) en wordt samen met PRI en USDA-ARS (LNV project BO-06-014-011) gewerkt aan het ontwikkelen van een lokstof en een lokval.



Figuur 1 Volwassen taxuskever

1.2 Aanpak

In dit onderzoek zijn in totaal veertien proeven en velddemonstraties uitgevoerd (tabel 1). Er werden tegelijkertijd meerdere sporen gevolgd: screening op laboratoriumschaal, veldproeven bij kwekers, een kooienproef en velddemonstraties.

Tabel 1 Overzicht van de uitgevoerde proeven en velddemonstraties

Type proef	proefnummer	jaar	opmerking
laboratorium	1	2007	contactwerking
laboratorium	2	2007	vraatwerking
laboratorium	3	2009	contactwerking
laboratorium	4	2009	vraatwerking
veld	5	2007	Boskoop- Hazerswoude
veld	6	2007	Brabant
veld	7	2008	Boskoop- Hazerswoude
veld	8	2008	Brabant
buiten in kooien	9	2009	
demo	10	2008	Boskoop- Hazerswoude
demo	11	2009	Boskoop- Hazerswoude
demo	12	2009	Boskoop- Hazerswoude
demo	13	2009	Brabant
demo	14	2009	Brabant

In 2007 en 2009 zijn laboratoriumproeven uitgevoerd, om op een relatief eenvoudige wijze nieuwe gewasbeschermingsmiddelen te screenen op een werking tegen taxuskevers. In het vorige project is dit screeningsonderzoek op uitgebreide schaal gebeurd. In dit project slechts op kleine schaal omdat er slechts enkele interessante nieuwe middelen waren. In 2008 waren er geen nieuwe middelen voorhanden.

Gewasbeschermingsmiddelen die in de laboratoriumproeven een werking vertoonden, werden verder buiten getest in veldproeven bij kwekers. De twee middelen die meerdere jaren in veldproeven een werking lieten zien, zijn op praktijkschaal uitgeprobeerd op kwekerijen (demo's). Om meer inzicht te krijgen in het werkingsmechanisme van de middelen (dodend of verdrijvend?) werd in 2009 een kooienproef uitgevoerd op het proefveld bij PPO in Lisse.

2 Laboratoriumproeven

2.1 Proef 1: laboratoriumproef 2007, contactwerking

2.1.1 Doel

Het screenen van de werking van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen tegen volwassen taxuskevers, bij rechtstreekse bespuiting van de kevers.

2.1.2 Materiaal en methode

Dit was een volledig gewarde blokkenproef met vier blokken (= herhalingen) en vijf behandelingen (zie tabel 2). Een experimentele eenheid bestond uit een emmer met tien taxuskevers. De proef werd in oktober 2007 uitgevoerd.

Niet toegelaten middelen worden aangeduid met een code, het is wettelijk niet toegestaan om de namen van niet toegelaten te noemen.

Tabel 2 Geteste middelen en doseringen. Er werd uitgegaan van een spuitvolume van 1000 l spuitvloeistof per ha.

code	behandeling	formulerin g	actieve stof	(etiket)dosering / conc. kg, l/ha of %	concentratie in proef
O	water	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S	Curater vlb	FL	carbofura n	0,1 %	100 ml/100 l water
C					0,005 l/ 100 l water
P					0,035 l / 100 l water
Q					0,1 l / 100 l water

Redenen voor de keuze van de middelen zijn weergegeven in Bijlage 1. Middel M werd later gecodeerd als middel P. Verder werd besloten om middel Q op te nemen, omdat dit middel in de Verenigde Staten gebruikt wordt ter bestrijding van larven van taxuskevers (Kepler & Bruck, 2006). Mogelijk heeft het ook een werking tegen de volwassen kevers. In Nederland heeft het middel echter geen toelating. De fabrikant verwacht in de toekomst ook in Nederland een toelating te krijgen.

De gebruikte kevers zijn afkomstig uit een kweek van PPO.

Met een handpompje met een inhoud van 150 ml werden in een grote petrischaal telkens tien kevers tegelijk met een middel bespoten tot het middel van de kevers begon af te druipen. Na het bespuiten werden de kevers met een pincet overgezet in de emmers: tien kevers per emmer. In elke emmer dienden vijf onbehandelde takjes van *Euonymus fortunei* 'Dart's Blanket' als voer (figuur 2). De emmers werden weggezet in klimaatcel bij 20 °C en 16 uur licht, 8 uur donker. Na 1, 5 en 7 dagen werden de dode en levende kevers geteld.

Statistische analyse gebeurde met Generalized Linear Mixed Model (GLMM) met een binomiale verdeling.

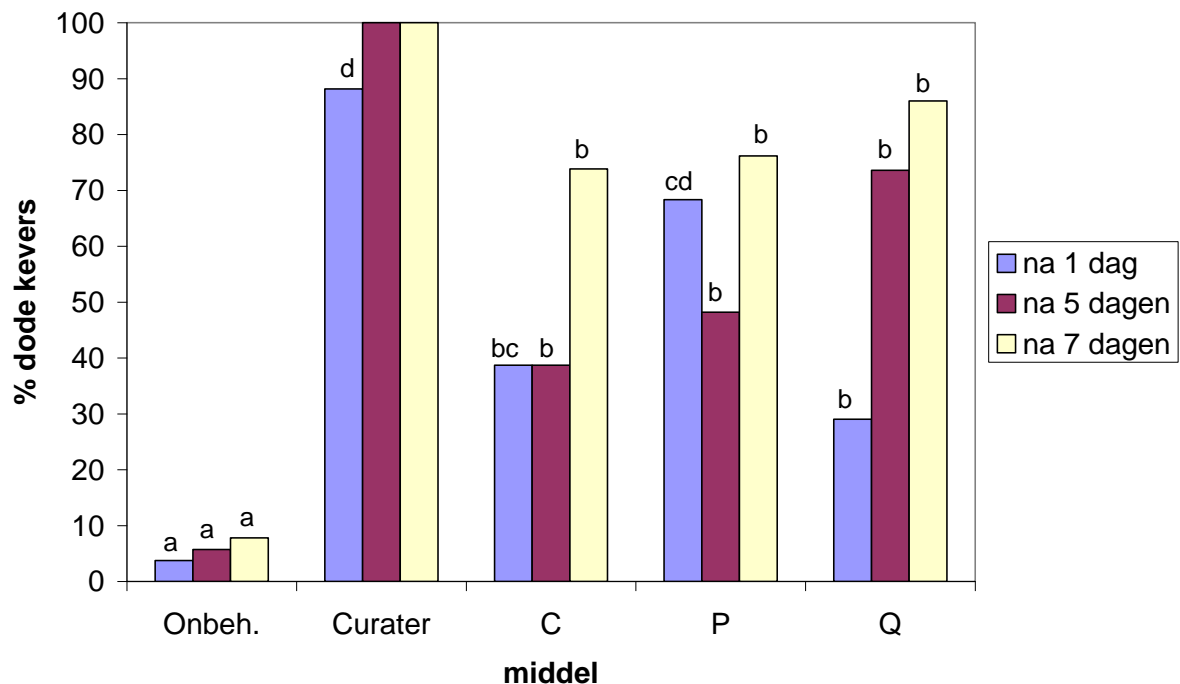


Figuur 2 De kevers werden in emmers getest. Het voer of de kevers zelf waren met de te testen middelen bespoten.

2.1.3 Resultaten en discussie

Figuur 3 toont de resultaten van deze proef. Bij behandeling met het standaardmiddel Curater waren in alle herhalingen na 5 dagen alle kevers dood. Omdat er geen enkele variatie was, gaf dit verstoringen met de statistische verwerking. Daarom is de statistiek uitgevoerd zonder de resultaten van Curater.

De proef is goed geslaagd, want in de onbehandelde controle gingen nauwelijks kevers dood en bij behandeling van referent Curater gingen alle kevers dood. Deze proef had dus een goed onderscheidend vermogen. De geteste middelen C, P en Q vertoonden alle drie een duidelijke werking: er gingen duidelijk meer kevers dood na behandeling met deze middelen dan na bespuiting met water. De werking van deze middelen was echter minder goed dan die van Curater. Opvallend was dat bij middel P er na 5 dagen minder kevers als dood bleken te zijn beoordeeld dan na 1 dag. Dit gold voor drie van de vier herhalingen. De kevers waren waarschijnlijk verdoofd, maar niet dood.



Figuur 3 Percentage dode taxuskevers na rechtstreekse bespuiting van de kevers met diverse gewasbeschermingsmiddelen. abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

2.2 Proef 2: laboratoriumproef 2007, vraatwerking

2.2.1 Doel

Het screenen van de werking van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen tegen volwassen taxuskevers, bij bespuiting van het voer van de kevers.

2.2.2 Materiaal en methode

Ook dit was een volledig gewarde blokkenproef met vier blokken (= herhalingen) en vijf behandelingen (zie tabel 2). Een experimentele eenheid bestond uit een emmer met tien taxuskevers. De proef werd in oktober 2007 uitgevoerd.

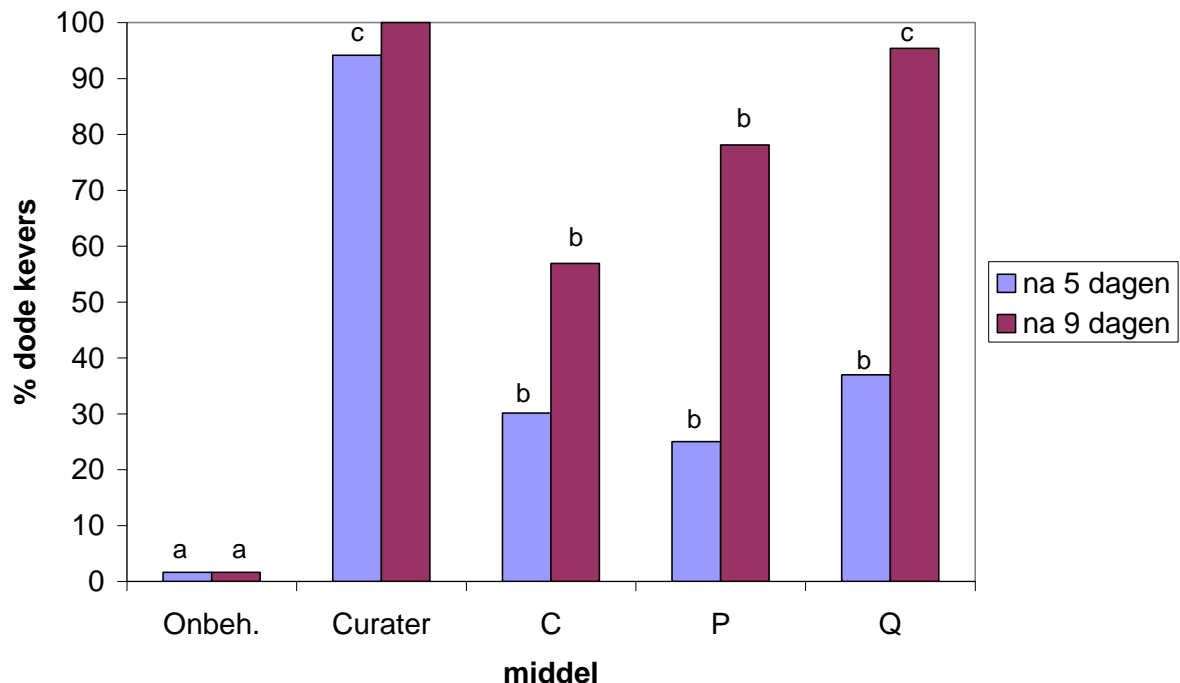
Met een handpompje met een inhoud van 150 ml werden takjes van *Euonymus fortunei* 'Dart's Blanket' met de te testen middelen bespoten tot het middel er van af begon af te druipen. Na 2 uur drogen werden telkens vijf takjes bespoten met hetzelfde middel in een emmer gedaan. Per emmer werden tien onbehandelde kevers toegevoegd. De emmers werden weggezet in een klimaatcel bij 20 °C en 16 uur licht, 8 uur donker. Na 5 en 9 dagen werden de dode en levende kevers geteld.

Statistische analyse gebeurde met Generalized Linear Mixed Model (GLMM) met een binomiale verdeling.

2.2.3 Resultaten en discussie

Ook deze proef was geslaagd, want in de onbehandelde controle werden nauwelijks taxuskevers gedood en door referent Curater werd 100% van de kevers gedood (figuur 4). Ook hier werd de statistische analyse na 9 dagen uitgevoerd zonder Curater, omdat de 100%

doding verstoringen gaf in de analyse. Middel C, P en Q hadden alle drie een duidelijke werking via bespuiting van het voedsel. Geen van drieën werkte zo snel als Curater, maar middel Q zorgde uiteindelijk voor een doding vergelijkbaar met Curater.



Figuur 4 Percentage dode taxuskevers na bespuiting van hun voer met diverse gewasbeschermingsmiddelen. abc...: per datum geven verschillende letters significante verschillen weer.

Hoewel middel C, P en Q een iets minder goede werking dan Curater vertoonden in de laboratoriumproeven, is het wel interessant om deze middelen in het veld verder te testen. Uit het voorgaande project bleek namelijk dat middel C in de oude formulering in het veld een vergelijkbare of betere werking vertoonde dan Curater, terwijl Curater in het lab een betere werking vertoonde. Labproeven geven een eerste indruk van een middel, maar de echte werking moet in het veld bepaald worden. Alle middelen die in het lab een duidelijke werking vertoonden (ook al is die minder dan Curater), zijn dus interessant om in het veld verder getest te worden. Bovendien is de vrijstelling voor Curater maar tijdelijk en zullen de kwekers terug moeten vallen op een ander middel, ook al is de werking minder goed.

2.3 Proef 3: laboratoriumproef 2009, contactwerking

2.3.1 Doel

Het screenen van de werking van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen tegen volwassen taxuskevers, bij rechtstreekse bespuiting van de kevers.

2.3.2 Materiaal en methode

Deze proef was vergelijkbaar met proef 1. Alleen de verschillen zullen hier vermeld worden. De geteste middelen (zie bijlage 3 voor redenen van de keuze) staan vermeld in tabel 3. De proef werd eind augustus uitgevoerd.

Tabel 3 Geteste middelen en doseringen. Er werd uitgegaan van een spuitvolume van 1000 l spuitvloeistof per ha.

code	behandeling	formulering	actieve stof	(etiket)dosering / conc. kg, l/ha of %	concentratie in proef
O	water	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
G	Steward 30WG	WG	indoxacarb	min. 85g/ha max. 250g/ha	25 g/100 l water
C					0,005 l / 100 l water
J	Calypso	480 SC	thiacloprid	25 ml / 100 l water	25 ml / 100 l water
R					0,1 l / 100 l water

In deze proef werden kevers gebruikt die in juni/juli zijn verzameld bij kwekers uit onbespoten hoeken.

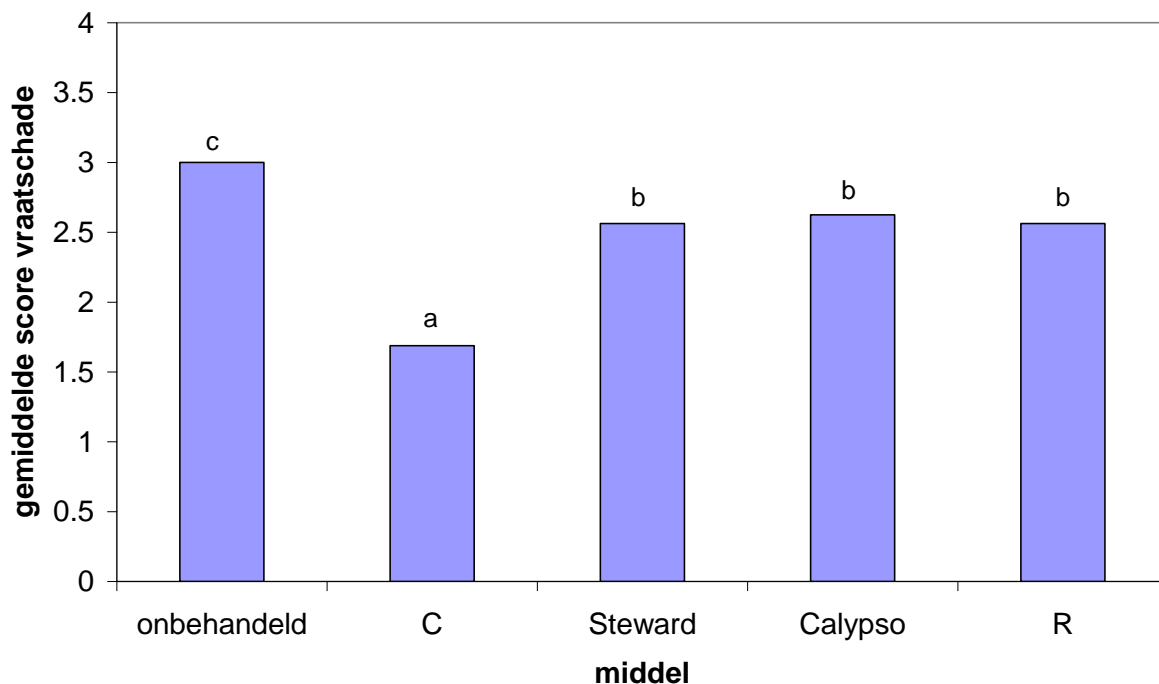
Naast het aantal dode kevers werd ook vraatschade waargenomen, volgens index in tabel 4.

Tabel 4 Index die gebruikt is voor de voor score vraatschade.

score	beschrijving
0	Geen vraatsporen zichtbaar
1	1- 2 blaadjes met enige schade
2	Meer dan 2 blaadjes met schade
3	Meeste blaadjes aan alle takken aangevreten
4	meeste blaadjes aan alle takken flink aangevreten

2.3.3 Resultaten en discussie

In de hele proef gingen slechts vier kevers dood. Op grond van het aantal dode kevers kan dus geen effect van de geteste middelen worden vastgesteld. Wel zorgden alle geteste middelen voor minder vraatschade aan de Eonymusbladeren dan in de onbehandelde controle (figuur 5). Behandeling C zorgde voor de minste vraatschade. De vraatschade bij Steward, Calypso en middel R verschilde niet van elkaar. Middel C gaf dus een duidelijke vraatremming en de andere middelen veroorzaakten enige vraatremming.



Figuur 5 Gemiddelde vraatschade aan Euonymusblad door kevers rechtstreeks bespoten met diverse gewasbeschermingsmiddelen. abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer

2.4 Proef 4: laboratoriumproef 2009, vraatwerking

2.4.1 Doel

Het screenen van de werking van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen tegen volwassen taxuskevers, bij bespuiting van het voer van de kevers.

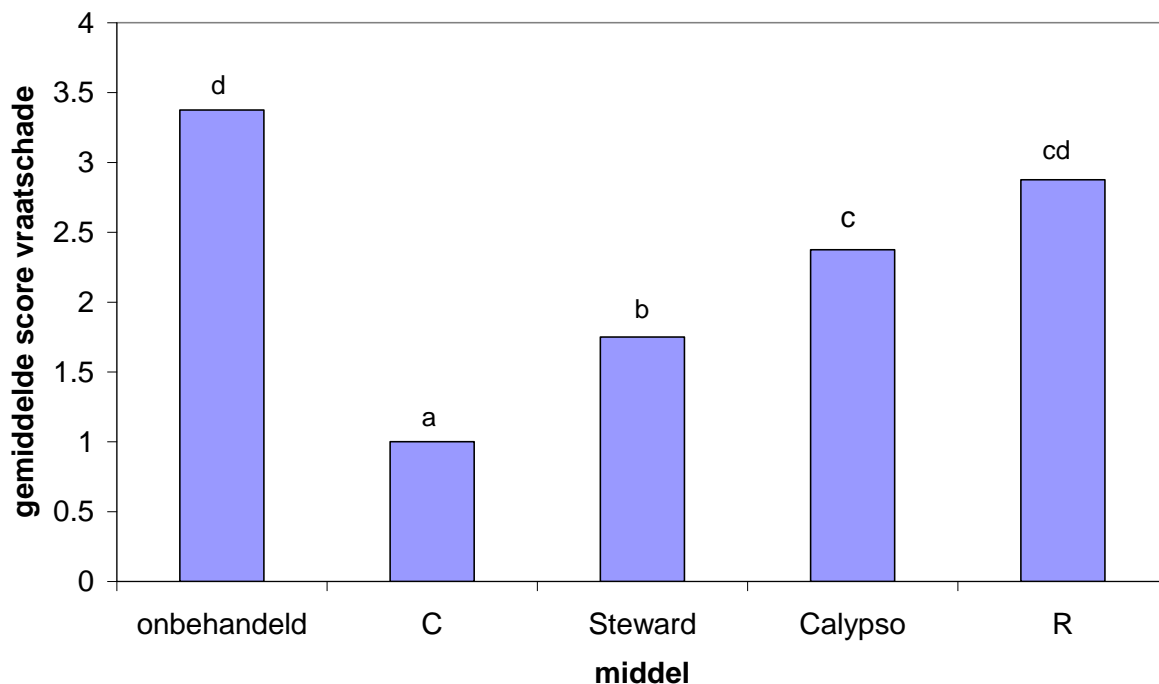
2.4.2 Materiaal en methode

Deze proef was vergelijkbaar met proef 2. Alleen de verschillen zullen hier vermeld worden. De geteste middelen (zie bijlage 3 voor redenen van de keuze) staan vermeld in tabel 3. De proef werd eind augustus uitgevoerd.

In deze proef werden kevers gebruikt die in juni/juli zijn verzameld bij kwekers uit onbespoten hoeken. In deze proef werd vraatremming gescoord volgens de index in tabel 4.

2.4.3 Resultaten en discussie

In de hele proef gingen slechts 15 kevers dood. Er kan dus geen conclusie over de werking van de geteste middelen getrokken worden op basis van het aantal dode kevers. Wel zorgden middel C, Steward en Calypso voor minder vraatschade aan de Euonymus (figuur 6). Na behandeling met middel C veroorzaakten de kevers de minste vraatschade, met Steward iets meer en met Calypso nog iets meer. Van middel R werd geen werking aangetoond.



Figuur 6 Gemiddelde vraatschade door kevers aan met diverse gewasbeschermingsmiddelen bespoten Euonymusblad. abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer

2.5 Discussie laboratoriumproeven

Het is opvallend dat middel C in de laboratoriumproeven van 2009 zo weinig kevers doodde. In eerdere labproeven werd namelijk wel een dodende werking van dit middel aangetoond. Steward had in 2009 ook geen dodend effect in de labproeven. Dit komt overeen met de resultaten van 2004. In 2006 vertoonde Steward echter wel een dodende werking bij bespuiting van het voer. De resultaten van Calypso waren wel hetzelfde als in de laboratoriumproeven van 2004 en 2006.

Wellicht worden de verschillen in resultaten veroorzaakt door de verschillende herkomst van de kevers. Tot en met 2007 zijn kevers uit een keverkweek van PPO gebruikt. Daarna werden ze in het veld bij telers verzameld.

Middel R vertoonde geen contactwerking en geen vraatwerking. Inmiddels is bij de fabrikant bekend dat dit middel alleen een werking heeft tegen een aantal zuigende insecten en mijten. Dat in deze proeven geen werking tegen de volwassen taxuskever werd gevonden, is hiermee dus in overeenstemming.

3 Veldproeven

3.1 Proef 5: veldproef 2007 Boskoop-Hazerswoude

3.1.1 Doel

Testen van de werking onder veldomstandigheden, van gewasbeschermingsmiddelen die in het laboratorium een goede werking vertoonden tegen volwassen taxuskevers.

3.1.2 Materiaal en methode

3.1.2.1 Opzet

In een volledig gewarde blokkenproef met vier blokken werden drie middelen (tabel 5) getest. Ze werden vergeleken met een onbehandelde controle en met referentiemiddel Curater.

Tabel 5 Bespuitingsgegevens proef 5. Calypso mag maximaal 3 x per seizoen gespoten worden en Steward maximaal 4 x. Onbehandeld = niet spuiten, ook geen water

code	behandeling	formulering	actieve stof	dosering	Spuitfreq.
O	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
S	Curater	SC	carbofuran	0,1 %	
J	Calypso	SC	thiacloprid	0,025 %	max. 3 keer
G	Steward	WG	indoxacarb	0,25 kg/ha	max. 4 keer
C				0,05 l/ha	

3.1.2.2 Methode

Begin juni werd het proefveld aangelegd. In het midden van elk veldje werden vier schroten van 3 m lengte gelegd en is een *Euonymus*plant gepoot. Op 7 juni is een nultelling gedaan. Hiervoor werd het aantal kevers onder de planken geteld. De taxuskevers werden niet verwijderd.

Daarna werd om de 14 dagen het aantal taxuskevers per plank waargenomen. De waarnemingen gebeurden op dezelfde manier als de nulmeting. Eventuele fytotoxiciteit werd genoteerd. De waarnemingen gingen door 23 augustus.

Zodra taxuskevers werden waargenomen, werd een bespuiting uitgevoerd in de avond of in de namiddag. Daarna werd nog 2 x bespoten, met tussenpozen van twee weken. Indien het aantal kevers in het proefveld weer toe zou nemen, zou weer tweewekelijks gespoten worden, tot het aantal taxuskevers weer laag was.

In het najaar werden drie planten uit het midden van elk veldje gerooid. Hierin werd het aantal larven geteld.

Statistische verwerking

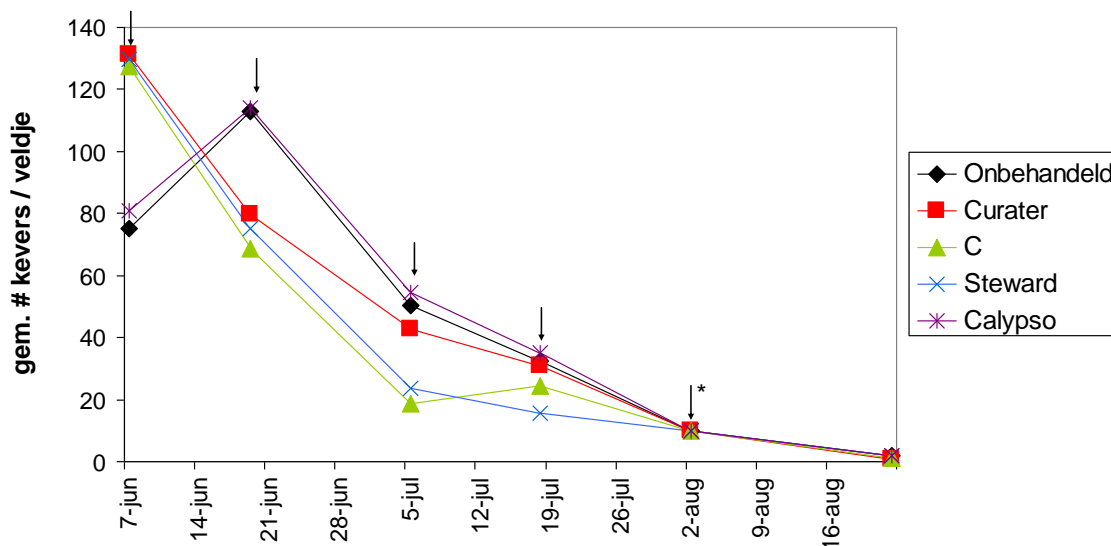
Er werd gecorrigeerd voor de verschillen in aantal taxuskevers die bij de start van de proef in de veldjes aanwezig waren. Hiervoor werd per veldje voor elke datum het verschil tussen het aantal kevers en het aantal kevers bij de nultelling berekend. Op deze verschillen

werd een statistische analyse (linear model) uitgevoerd.

3.1.3 Resultaten en discussie

Bij de start van de proef waren veel taxuskevers aanwezig in het proefveld (figuur 7). Het aantal taxuskevers nam in alle veldjes af tot bijna nul op 23 augustus. In veldjes behandeld met middel C of Steward was de afname echter sneller. Op 19 juni werden er in veldjes behandeld met Steward, middel C en Curater minder kevers aangetroffen dan in onbehandelde veldjes. Steward en middel C werkten even goed als Curater. Op 5 juli werden er in veldjes bespoten met middel C of Steward ook minder kevers gevonden dan in onbehandelde veldjes. Behandeling Curater verschilde op 5 juli niet van de onbehandelde veldjes. Behandeling met Calypso gaf geen verschillen met onbehandelde veldjes.

Na vier bespuitingen waren er in het proefveld nog zoveel taxuskevers dat een vijfde bespuiting noodzakelijk was. Omdat Steward en Calypso echter niet meer gespoten mochten worden, werd bij de vijfde bespuiting het hele proefveld bespoten met Curater. Daarna werden zoals verwacht ook geen verschillen tussen de behandelingen meer aangetroffen.



Figuur 7 Verloop van het gemiddeld aantal taxuskevers per veldje in proef 5. Met pijlen zijn de bespuitingen aangegeven. * = alle veldjes bespoten met Curater

Op 26 september werden er nog vrij veel larven gevonden in de drie gerooide planten per veldje: gemiddeld 12 tot 25 larven per kluit. Er werden geen verschillen gevonden tussen de behandelingen. Taxuskevers beginnen ongeveer een maand na het te voorschijn komen met eieren leggen. Wanneer dus binnen een maand alle kevers gedood zijn, zullen er geen eieren gelegd worden en dus geen larven ontstaan. In deze proef duurde het echter ruim twee maanden voordat vrijwel alle kevers bestreden waren. Het is dus niet vreemd dat er nog veel larven gevonden werden in het najaar.

Omdat de kevers vrij heen en weer konden lopen tussen de veldjes met verschillende behandelingen, is het verklaarbaar dat het aantal kevers uiteindelijk in alle veldjes afnam. Kevers uit onbehandelde veldjes konden zich immers verspreiden over andere wel behandelde veldjes. Bij een volgende bestrijding werden ze dan wel bespoten.

3.2 Proef 6: veldproef 2007 Brabant

3.2.1 Doel

Testen van de werking onder veldomstandigheden, van gewasbeschermingsmiddelen die in het laboratorium een goede werking vertoonden tegen volwassen taxuskevers.

3.2.2 Materiaal en methode

3.2.2.1 Opzet:

De proefopzet was hetzelfde als van proef 5.

3.2.2.2 Methode:

De methode was vergelijkbaar met proef 5. Hier worden alleen de verschillen besproken.

Op 20 juni zijn twee proefvelden aangelegd (één in *Taxus baccata* en één in *T. media* 'Hicksii'). In het midden van elk veldje werden twee schroten van 3 meter lengte gelegd en is een *Euonymus*plant gepoot. De nultelling werd op 25 juni uitgevoerd. In *T. media* 'Hicksii' zaten meer kevers per veldje en was de verdeling over het proefveld egaler dan in *T. baccata*, dus de proef werd uitgevoerd in *T. media* 'Hicksii'.

Naast het aantal taxuskevers werd ook het aantal aangevreten *Euonymus*blaadjes geteld, om te kijken of er vraatremming optrad. De aangevreten blaadjes werden verwijderd om dubbeltelling te voorkomen.

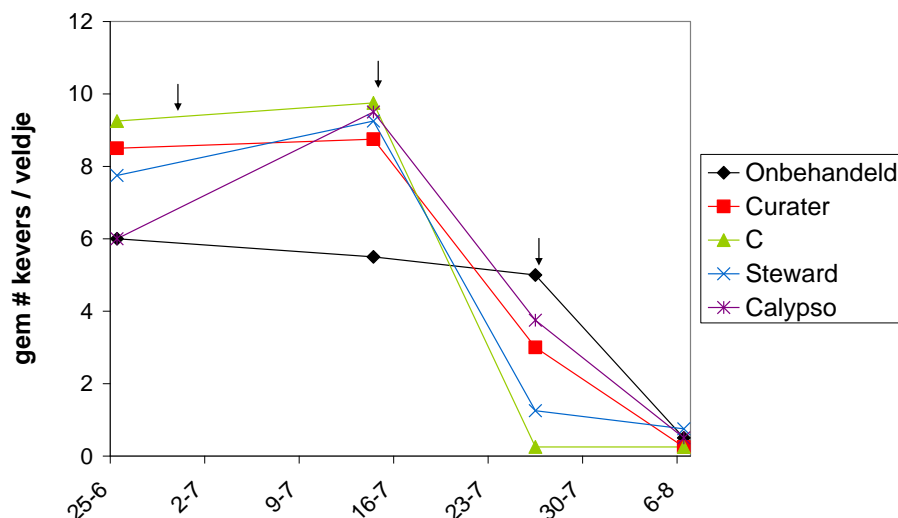
Statistische verwerking

De resultaten zijn getoetst met een regressie-analyse

3.2.3 Resultaten en discussie

Er was geen verschil in aantal kevers tussen de verschillende behandelingen bij de start van de proef, dus de uitgangssituatie was in orde (figuur 8). Er werden in het hele proefveld weinig kevers aangetroffen. Op 26 juli werden er minder kevers gevonden in veldjes behandeld met Steward of middel C, dan in onbehandelde veldjes. Behandeling Curater en Calypso verschilden niet van onbehandeld. Op de andere waarnemingsdagen werden geen aantoonbare verschillen gevonden tussen de behandelingen. Die verschillen berusten dus op toeval en zijn niet veroorzaakt door de behandelingen.

Er werd dus een aanwijzing gevonden dat middel C en Steward een werking hebben tegen volwassen taxuskevers: de aantallen kevers in veldjes behandeld met deze middelen werden eerder tot een laag niveau teruggebracht (namelijk op 26 juli) dan in de onbehandelde veldjes.



Figuur 8 Verloop van het gemiddeld aantal taxuskevers per veldje in proef 6. Met pijlen zijn de bespuitingen aangegeven.

Er waren geen verschillen tussen de behandelingen in aantal aangevreten bladeren en ook niet in aantal larven in het najaar.

De proeven werden uitgevoerd in veldjes met verschillende behandelingen, waartussen de kevers vrijelijk heen en weer konden lopen. Dus vanuit onbehandelde veldjes konden de kevers zich weer verspreiden naar veldjes waar wel een behandeling uitgevoerd was. Op deze manier komt het effect van de middelen minder duidelijk naar voren. Besloten is om het volgende jaar een proef te doen waarbij de kevers niet tussen de veldjes heen en weer kunnen lopen.

3.3 Proef 7: veldproef 2008 Boskoop-Hazerswoude

3.3.1 Doel

Testen van de werking onder veldomstandigheden, van gewasbeschermingsmiddelen die in het laboratorium een goede werking vertoonden tegen volwassen taxuskevers. Hierbij wordt echt gekeken naar het dodende effect op de kevers of het eventuele effect op fertiliteit. Verdrijvende werking wordt uitgesloten, doordat de veldjes van elkaar gescheiden worden door een barrière voor de kevers.

3.3.2 Materiaal en methode

3.3.2.1 Opzet

In deze proef werden vier behandelingen (zie tabel 6) getest in vijf herhalingen. Het was een volledig gewarde proef. De behandelingen werden vergeleken met een onbehandelde controle. Curater was in 2008 niet meer toegelaten en kon dus ook niet meer als referent in de proeven worden opgenomen. De keuze van de geteste middelen is verantwoord in Bijlage 2. Hoewel middel P in de labproeven van 2007 een vrij goede werking had, is het niet verder getest. De reden was dat de fabrikant aangaf dat er voorlopig geen zicht was op toelating van dit middel.

Tabel 6 Bespuitingsgegevens proef 7. Bespuiting met 1000 l spuitvloeistof / ha. Steward mag maximaal 4 x per seizoen gespoten worden. Onbehandeld = niet spuiten, ook geen water

code	behandeling	formulering	actieve stof	dosering	Spuutfreq.
O	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
C				0,05 l/ha	
G	Steward	WG	indoxacarb	0,25 kg/ha	max. 4 keer
Q				125 ml / ha	

3.3.2.2 Methode

De kevers voor deze proef werden verzameld op kwekerijen. Op 28 en 29 mei werd de proef aangelegd op de proeflocatie van PPO en DLV in Boskoop. *Taxus media* 'Hicksii' werd aangeplant in veldjes van 3,5 x 1,2 m. Per veldje waren er vijf rijen, met een rij-afstand van 30 cm en een plantafstand binnen de rij van 25 cm. Op 26 en 27 juni werden de veldjes geheel omsloten door stucloper. Dit is materiaal waar tetrapakken van gemaakt worden. Het materiaal blijft dus onder buitenomstandigheden in goede staat. Een 30 cm brede strook stucloper werd zodanig ingegraven dat een 15 cm hoge keerwand ontstond. In het midden van elk veldje werden vier schroten gelegd (3 m lengte). (figuur 9). Tot de proef van start ging, werd regelmatig gekeken of er taxuskevers onder de schroten zitten. Er bleken van nature inderdaad al kevers in de veldjes te zitten. Deze zijn verwijderd, waardoor er van uitgegaan mag worden dat er hierdoor voor het begin van de proef geen taxuskevers meer in de veldjes zaten.

Op 25 juli werden de randen om de veldjes aan binnen- en buitenzijde met Fluon ingesmeerd. Dit is een melkachtige vloeistof waarvan bekend is dat taxuskevers er niet overheen kunnen lopen. Hun poten hebben er geen grip op. Op 28 juli, aan het eind van de middag zijn in elk veldje 30 kevers uitgezet, onder de planken. Op 4 augustus is het aantal kevers per veldje geteld (nultelling) en direct daarna zijn de behandelingen uitgevoerd. Tellingen van de taxuskevers vonden plaats op 18 augustus en 3 september. De taxuskevers werden niet verwijderd. Op 23 augustus nog een bespuiting uitgevoerd.

Op 6 november werden drie planten uit het midden van elk veldje gerooid. Hierin werden de aantallen larven geteld.

Statistische verwerking

De gegevensverwerking is gebeurd met behulp van een variantie-analyse.



Figuur 9 Overzicht van de veldsituatie in proef 7

3.3.3 Resultaten en discussie

Bij de nultelling op 4 augustus waren er geen verschillen tussen de behandelingen. Er werden echter slechts 3 à 4 kevers per veldje teruggevonden. Dit betekent dat 90% van de kevers niet terug te vinden was, terwijl er nog geen behandelingen waren uitgevoerd. Op 18 augustus werden er gemiddeld 2 kevers per veldje teruggevonden en op 3 september 0,35. Er waren geen verschillen tussen de behandelingen. Met deze lage aantallen kevers in de proef kunnen geen conclusies getrokken worden.

Er zijn meerdere mogelijke oorzaken te bedenken voor het niet terugvinden van de kevers. Wellicht zijn de kevers te slecht zichtbaar op de donkere veengrond en in de taxusplanten. In 2007 had PPO ervaring opgedaan met een dergelijke proefopzet binnen een ander project. Toen werd de proef echter op duinzandgrond uitgevoerd en zonder planten. In die proef bleek het ook lastig de kevers terug te vinden. Later lukte dit toch wel, toen de medewerkers een geoefend oog kregen voor het opspeuren van de kevers in die situatie. Dezelfde medewerkers hebben de hier beschreven proef uitgevoerd, dus ze waren goed ervaren. Veengrond is echter veel donkerder van kleur, waardoor de kevers moeilijker te zien zijn. Bovendien stonden er planten in de veldjes. Daar kunnen de kevers ook in schuilen. Maar ook in de planten werden ze niet gevonden. Er is wel een goede ervaring met het monitoren van taxuskevers onder planken op veengrond. Het is echter niet bekend welk percentage van de aanwezige kevers onder de planken schuilt.

Verder was er over deze proef geen net gespannen. Mogelijk hebben vogels kevers weggevangen uit de proef.

Het was de bedoeling om de kevers op kwekerijen te verzamelen op onbespoten plekken. Op die manier werden er niet voldoende kevers gevonden. Er is toen besloten om kevers uit bespoten hoeken ook te verzamelen en in het lab een aantal weken apart te houden. De verwachting was dat de kevers die verzwakt waren door die bespuiting bij de kweker wel dood waren gegaan voor de start van de proef. Wellicht was deze veronderstelling toch niet juist en zijn er ook tijdens de proef nog kevers hierdoor doodgegaan.

Waarschijnlijk zal het slecht terugvinden van de kevers wel door een combinatie van de bovenstaande redenen worden veroorzaakt.

Op 6 november zijn uit de controleveldjes drie planten per veldje gerooid en gecontroleerd

op larven. In de vijf veldjes werden totaal 11 larven gevonden. Dit aantal was erg laag in onbehandelde veldjes. In de bespoten veldjes zou dit waarschijnlijk nog lager zijn. Daarom is besloten om de telling niet af te maken.

3.4 Proef 8: veldproef 2008 Brabant

3.4.1 Doel

Testen van de werking onder veldomstandigheden, van gewasbeschermingsmiddelen die in het laboratorium een goede werking vertoonden tegen volwassen taxuskevers.

3.4.2 Materiaal en methode

3.4.2.1 Opzet

Dit was een volledig gewarde blokkenproef met drie behandelingen en zeven blokken. Steward en middel C werden vergeleken met een onbehandelde controle. De gebruikte doseringen waren gelijk aan die in proef 7.

3.4.2.2 Methode

Deze proef is uitgevoerd op een boomkwekerij in Brabant in *Taxus media* 'Hicksii'. Op 16 juni werden in het midden van elk veldje 3 schroten (3 m lengte) gelegd. Op 21 juni werd een nultelling gedaan. Hiervoor werd het aantal kevers onder de planken geteld. De taxuskevers werden niet verwijderd. Op 5 juli werd de eerste bespuiting uitgevoerd. Daarna werd om de 1,5 à 2,5 week een telling gedaan en, indien er kevers gevonden werden, werd ook een bespuiting uitgevoerd.

Op 11 oktober werden twee planten uit het midden van elk veldje gerooïd. In de kluiten hiervan werden de aantallen larven geteld.

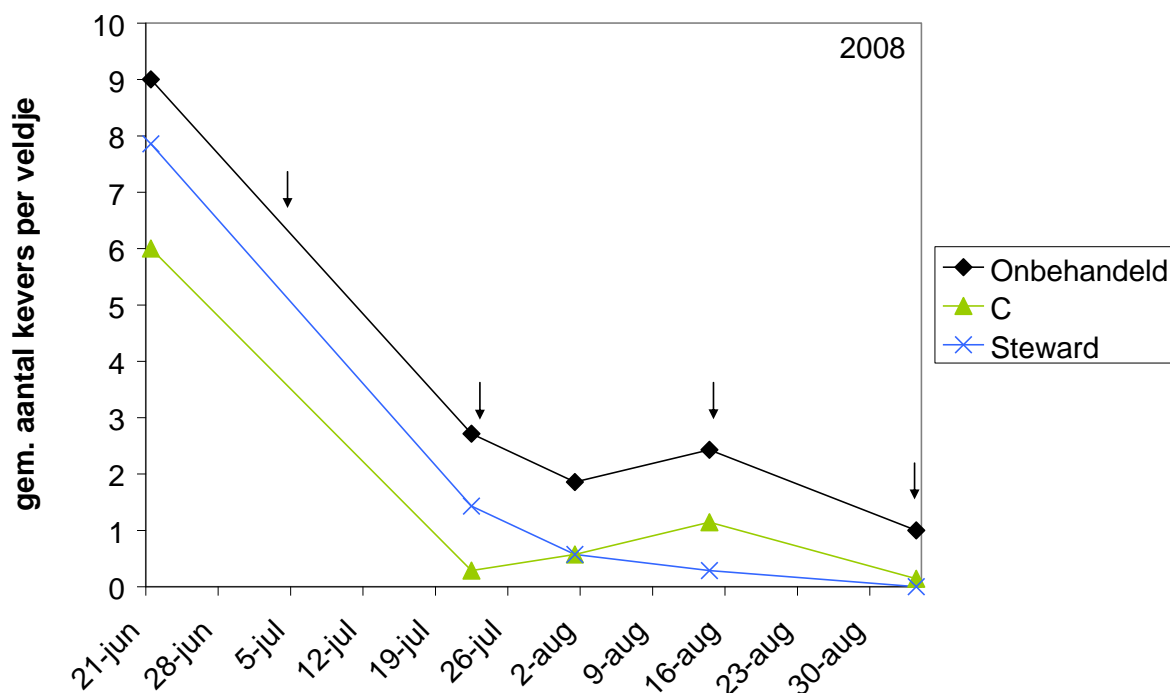
Statistische verwerking

De gegevensverwerking is gebeurd met behulp van een variantie-analyse.

3.4.3 Resultaten en discussie

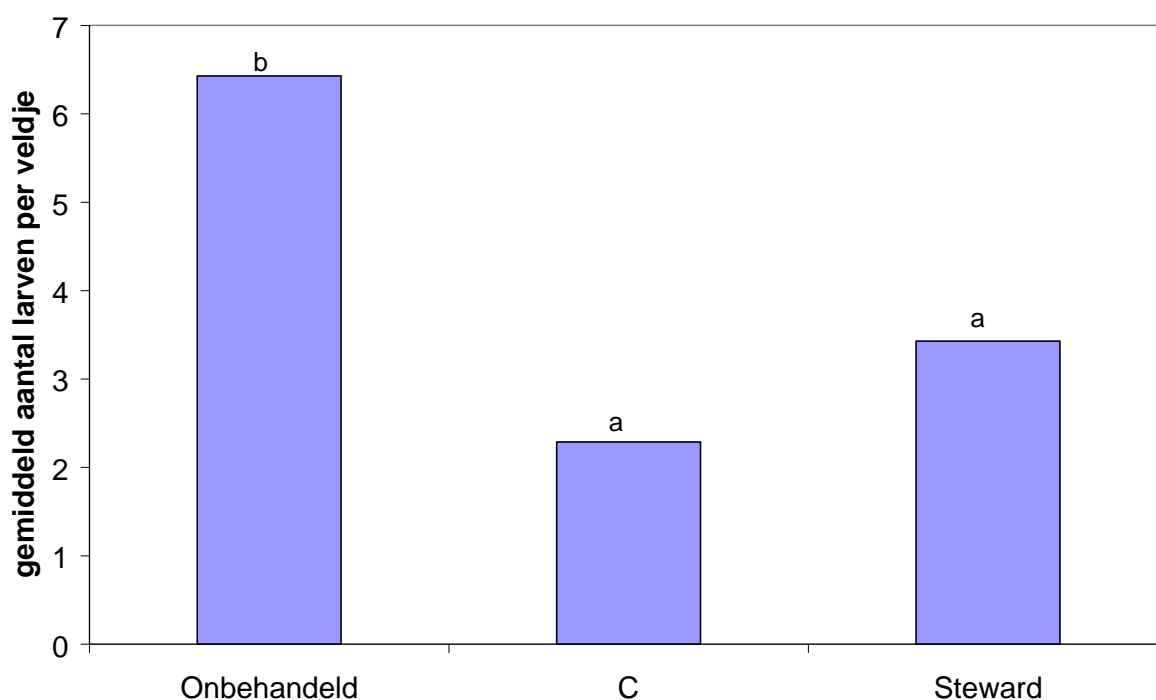
Bij de nultelling waren er geen significante verschillen tussen de behandelingen, dus de uitgangssituatie was in orde. De aantallen kevers per veldje waren vrij laag, maar van beide middelen kon toch een werking aangetoond worden (figuur 10). In veldjes bespoten met Steward werden op 1 augustus, 14 augustus en 3 september minder kevers aangetroffen dan in onbehandelde veldjes. Middel C zorgde op 22 juli, 1 augustus en 3 september voor minder kevers dan in de onbehandelde veldjes.

Hoewel de behandelingen niet verschilden bij de nultelling is ook een statistische analyse uitgevoerd met een correctie voor de nultelling. Daarin werden geen significante verschillen gevonden tussen de behandelingen. Deze proef geeft dus geen sterk overtuigend bewijs voor de werking van middel C en Steward, maar de trend is wel hetzelfde als in de vorige proeven.



Figuur 10 Verloop van het gemiddeld aantal taxuskevers per veldje in proef 8. Met pijlen zijn de bespuitingen aangegeven.

Er werden weinig larven gevonden in het proefveld. In veldjes behandeld met middel C of met Steward werden minder larven gevonden op 11 oktober dan in de onbehandelde veldjes (figuur 11)



Figuur 11 Gemiddeld aantal larven per veldje. Hiervoor werden twee planten per veldje geroid. abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer

4 Kooienproef

4.1 Proef 9: kooienproef 2009

4.1.1 Doel

1. Buiten testen van de werking van middelen, die het in labproeven goed deden tegen taxuskevers. Hierbij wordt echt gekeken naar het dodende effect op de kevers of eventuele effect op fertiliteit. Verdrijvende werking wordt uitgesloten, doordat de proef in kooien wordt uitgevoerd.

2. het testen van combinaties van middelen.

4.1.2 Materiaal en methode

4.1.2.1 Opzet

Deze volledig gewarde blokkenproef bestond uit vijf behandelingen en vier blokken. De combinatiebehandelingen Steward + C en Steward + Decis werden gemengd verspoten en van beide middelen de volle dosering gebruikt (tabel 7).

Tabel 7 Geteste middelen en gebruikte doseringen. Er werd gespoten met 1000 l spuitvloeistof / ha. Onbehandeld = niet spuiten, ook geen water. Steward mag maximaal vier maal per jaar worden toegepast.

code	middel	formulerin g	actieve stof	dosering	Spuitfrequentie
O	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
C				0,05 l/ha	
G	Steward	WG	indoxacarb	0,25 kg/ha	Max. 4 keer
G + C	Steward + C			0,25 kg/ha Steward + 0,05 l/ha C	Max. 4 keer
G + T	Steward + Decis		indoxacarb + deltamethrin	0,25 kg/ha Steward + 20 ml/100 l water Decis	Max. 4 keer

4.1.2.2 Methode

Er werden kevers verzameld op verschillende kwekerijen in Nederland, op plekken waar nog geen bestrijding tegen taxuskevers was uitgevoerd. Deze kevers werden in het lab in leven gehouden tot het begin van de proef. Alle kevers zaten bij elkaar in bakken, dus we gaan er van uit dat de kevers van verschillende verzamelplekken goed gemengd waren bij het begin van de proef.

In juni werd de proef aangelegd op de proeflocatie van PPO in Lisse. Negen Taxusplanten per kooi werden geplant, zo dat de kooien er later overheen gezet konden worden. Voorafgaand aan het planten werden de Taxusplanten gekopt op 15 cm hoogte. Begin juli werden de kooien (b x l x h = 1 x 1,5 x 1,5 m³) over de planten heen gezet en gezorgd dat ze helemaal dicht waren. De kooien waren bespannen met luizengaas en werden ongeveer 20 cm in de bodem ingegraven (figuur 12).

Op 13 juli werden twee plankjes (0,5 m lang) tussen de planten in elke kooi gelegd en op 15 juli werd gecheckt of er taxuskevers in de kooien zaten. Dat was niet het geval. Aan het eind van de middag werden dertig kevers ingebracht per kooi, onder een kistje met spleten. Zodra het donker werd, konden ze zelf uit het kistje kruipen. De volgende dag werden de kistjes verwijderd.



Figuur 12 Medewerker bezig met tellen van taxuskevers in de kooienproef.

Op 22 juli werden de kevers in de kooien geteld (nulmeting). Hierbij werden de taxuskevers niet verwijderd. Er werd genoteerd op welke plek in de kooi de gevonden kevers zaten en of ze levend of dood waren. Direct na deze waarneming werden de middelen over het gewas gespoten.

Daarna werd tot en met 16 september wekelijks het aantal taxuskevers per kooi waargenomen op dezelfde manier als de nulmeting. Hierbij werden telkens de dode kevers verwijderd. Om de twee weken werd een bespuiting uitgevoerd op dezelfde manier als op 22 juli.

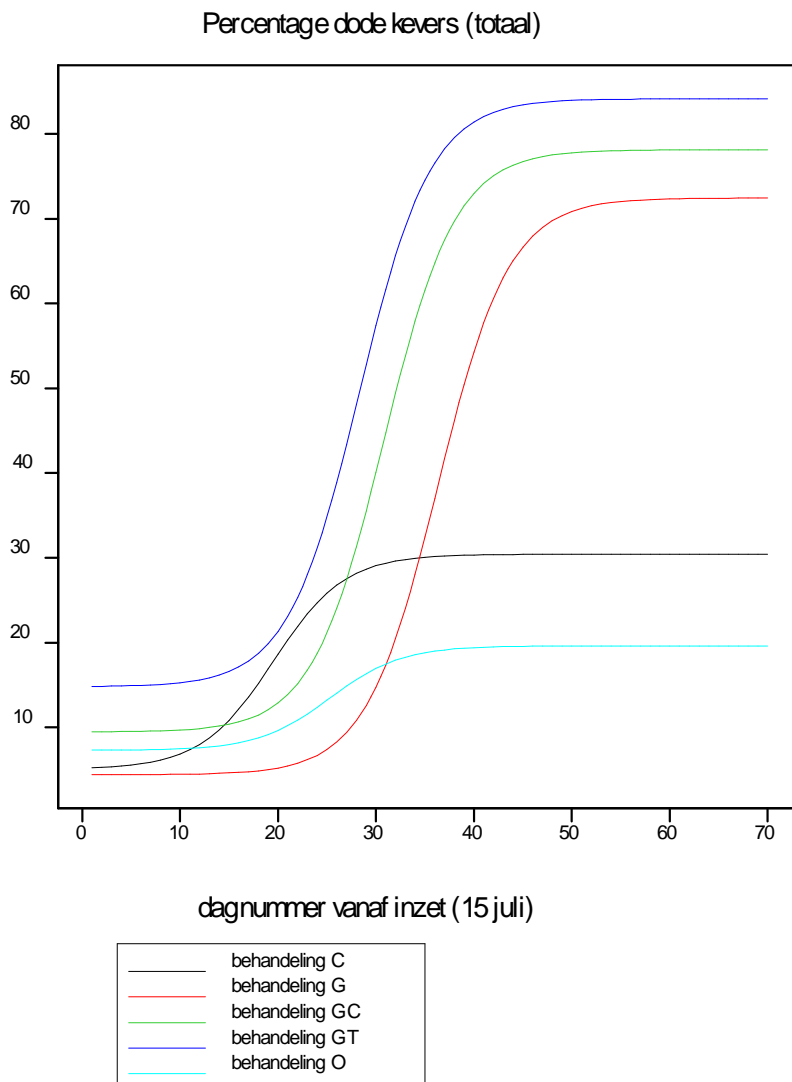
Eind oktober/ begin november werden er drie planten uit het midden van elke kooi gerooid (middelste rij). In de kluit hiervan werden de aanwezige larven geteld.

Statistische verwerking

Na een transformatie van de gegevens werd een ANOVA uitgevoerd. Details over deze methode zijn te zien in Bijlage 4.

4.1.3 Resultaten en discussie

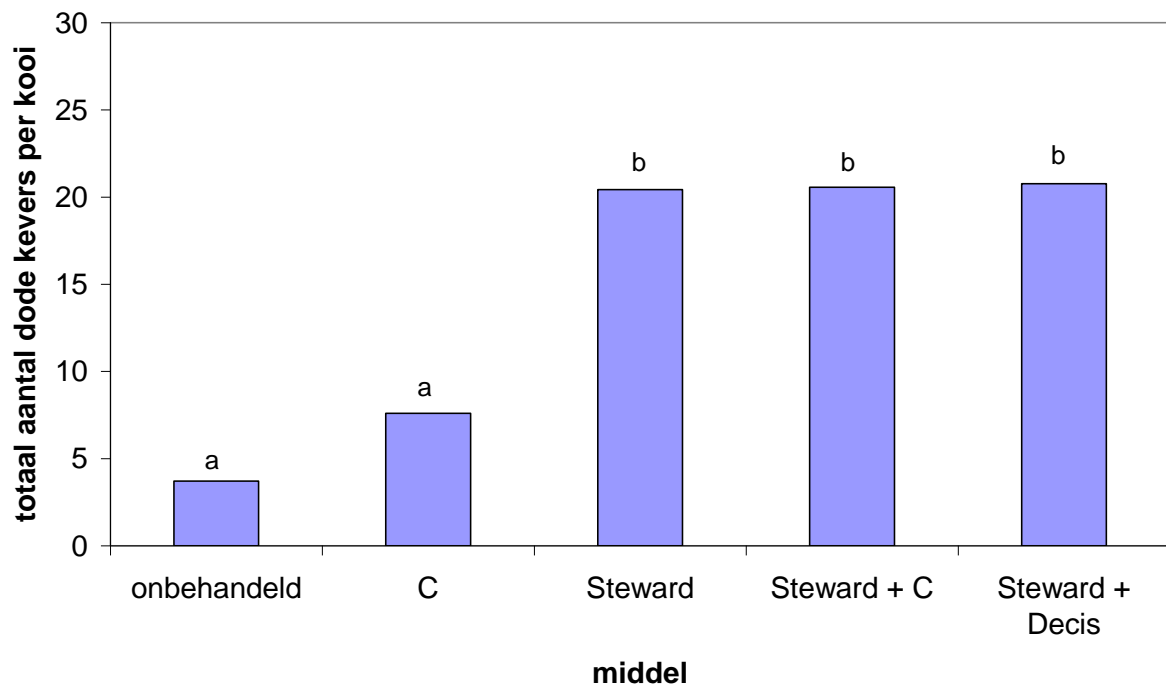
Figuur 13 toont het verloop van het cumulatief aantal dode kevers per behandeling. Bij de nultelling waren er geen verschillen tussen de behandelingen, dus de uitgangssituatie was in orde. De curves van Steward, Steward + C en Steward + Decis lijken erg op elkaar. Na 40 tot 50 dagen werd de maximale doding door deze middelen bereikt.



Figuur 13 Percentage dode kevers beschreven als een logistische curve. De bespuitingen werden uitgevoerd op 22 juli (dag 7), 5 augustus (dag 21), 19 augustus (dag 35) en 3 september (50).

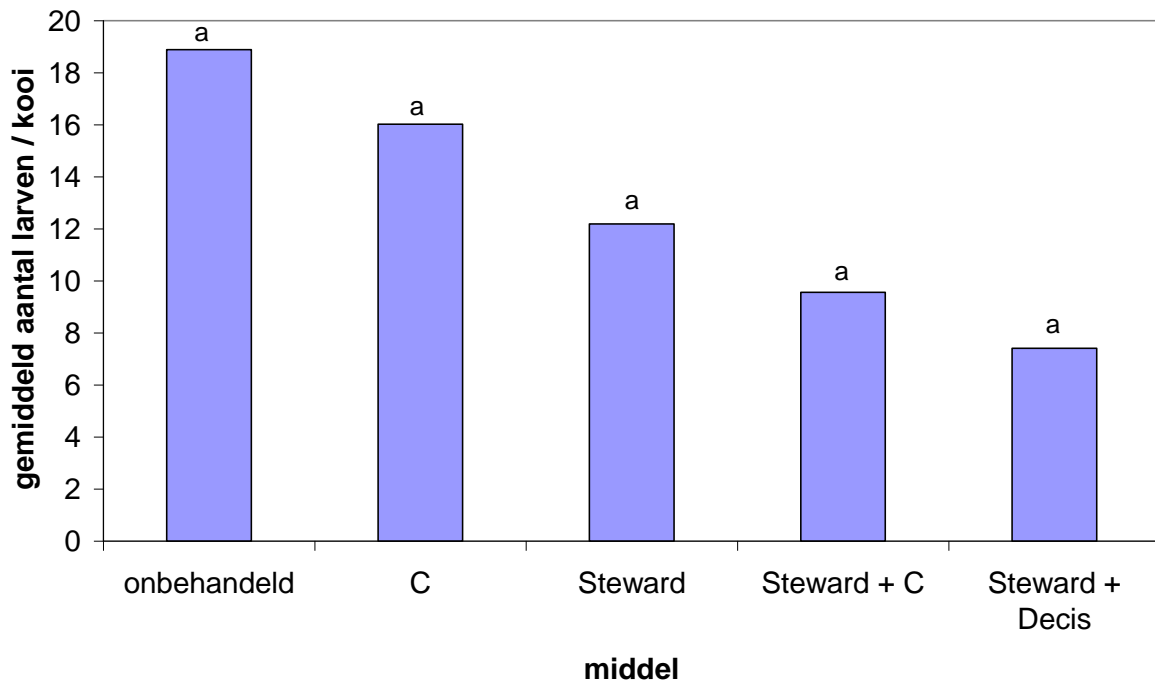
In figuur 14 wordt het totaal aantal dode kevers per kooi weergegeven. Hier blijkt dat Steward en de combinatiebehandelingen met dit middel allemaal tot meer dode kevers hebben geleid dan in de onbehandelde kooien. Er was in deze proef geen verschil tussen Steward, Steward + C en Steward + Decis. Toevoegingen aan Steward gaven dus geen extra effect.

Middel C verschilde niet van de onbehandelde controle, dus vertoonde in deze proef geen dodende werking tegen taxuskevers. Dit roept de vraag op of de werking in de voorgaande veldproeven op kwekerijen dan werd veroorzaakt door een verdrijving van de kevers.



Figuur 14 Gemiddeld aantal dode taxuskevers per kooi (cumulatief over de gehele proefperiode). abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer.

Er werd geen effect van deze middelen op het aantal larven in de herfst gevonden (figuur 15). Er was erg veel variatie in aantal larven tussen herhalingen van de zelfde behandeling en ook binnen kooien.



Figuur 15 Gemiddeld aantal larven per kooi eind oktober/begin november 2009. abc...: verschillende letters geven significante verschillen weer.

5 Velddemonstraties

5.1 Proef 10: Velddemonstratie 2008 Boskoop-Hazerswoude

5.1.1 Doel

Op praktijkschaal uitproberen of middel C voldoet om volwassen taxuskevers te bestrijden.

5.1.2 Materiaal en methode

Een gedeelte van een kwekerij in Boskoop-Hazerswoude, ter grootte van 3000m², werd met middel C bespoten door een loonwerker.

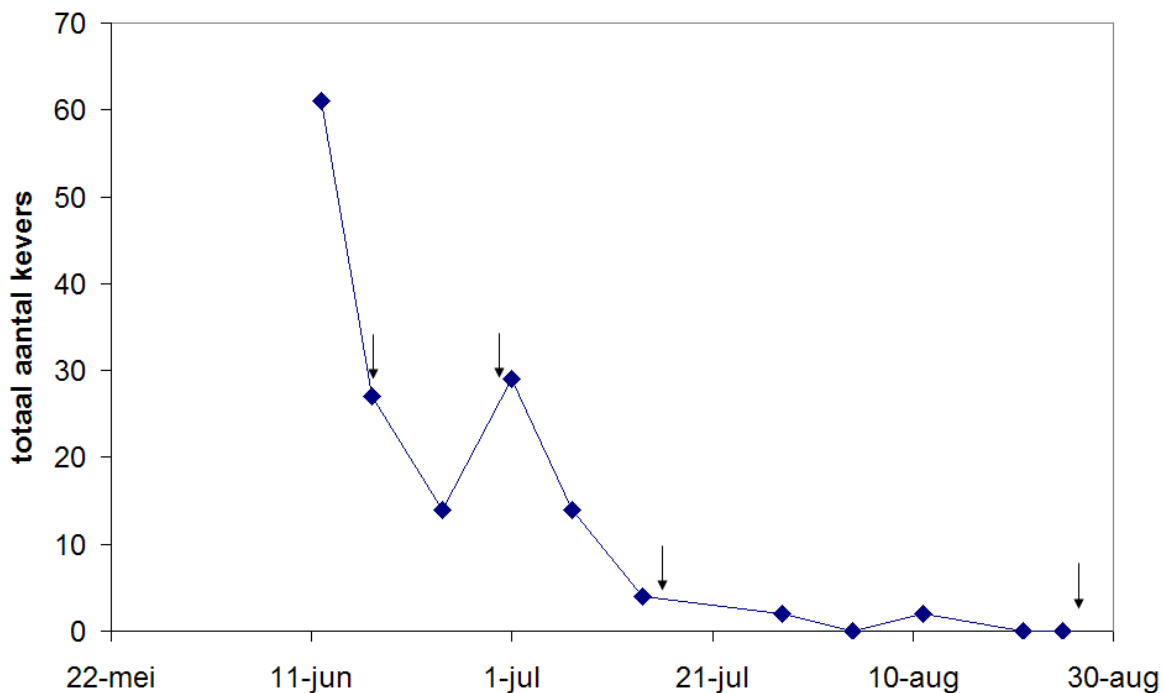
Op 11 juni 2008 zijn negen schroten neergelegd in een hoek met *Thuja occidentalis* 'Smaragd' en drie schroten in een hoek met *Taxus baccata* 'Repandens'. Enkele dagen later werd een nultelling gedaan. Hiervoor werd het aantal kevers onder elke plank geteld. De taxuskevers werden niet verwijderd. Daarna werd om de tien dagen het aantal taxuskevers per plank waargenomen. De waarnemingen gebeurden op dezelfde manier als de nulmeting. Eventuele fytoxiciteit werd genoteerd. De waarnemingen liepen door tot eind augustus. Wanneer taxuskevers werden waargenomen, werd een bespuiting (dosering 0,05 l/ha) uitgevoerd in de avond of in de namiddag. Daarna werd nog twee maal bespoten, met tussenpozen van tien dagen. Indien het aantal kevers in het proefveld weer zou toenemen, zou weer om de tien dagen bespoten worden, tot het aantal taxuskevers weer laag zou zijn.

5.1.3 Resultaten en discussie

Er werd geen fytoxiciteit geconstateerd.

In Taxus werden in de hele periode geen taxuskevers waargenomen. Figuur 16 toont het verloop van het totaal aantal waargenomen taxuskevers in Thuja. Er was een vrij kleine populatie taxuskevers aanwezig aan het begin van de demo. Na een maand was het aantal taxuskevers tot bijna nul teruggebracht.

Toen de kweker in het najaar van 2008 het grootste deel van de Thuja en Taxus rooide vond hij geen larven in de Thuja en enkele larven in de taxus. Andere jaren kwam hij altijd veel larven in vooral de *Taxus baccata* 'Repandens' tegen. De kweker was zeer tevreden.



Figuur 16 Verloop van het totaal aantal taxuskevers waargenomen in Thuja. Met pijlen zijn de bespuitingen aangegeven.

5.2 Proef 11: Velddemonstratie 2009 Boskoop-Hazerswoude

5.2.1 Doel

Op grotere schaal uitproberen of Steward voldoet om volwassen taxuskevers te bestrijden.

5.2.2 Materiaal en methode

Vorig jaar is hier een proef uitgevoerd met gescheiden veldjes (proef 7). Eind 2008 zijn de scheidingen verwijderd. Er liggen twintig veldjes met *Taxus media* 'Hicksii'.

Begin juni werden er zeven planken (3m lengte) in het proefveld gelegd. Op 11 juni werd een nulmeting uitgevoerd op dezelfde manier als bij demo 10. Daarna werd ongeveer om de twee weken het aantal taxuskevers per plank waargenomen. De waarnemingen gebeurden op dezelfde manier als de nulmeting. Eventuele fytotoxiciteit werd genoteerd. De waarnemingen liepen door tot eind september. Als er taxuskevers werden aangetroffen, werd in de namiddag of avond een bespuiting uitgevoerd met 0,25 kg / ha Steward. De strategie was om in ieder geval drie bespuitingen uit te voeren met tussenpozen van ongeveer twee weken. Als daarna de kevers verdwenen waren werd niet meer gespoten, tenzij er later opnieuw kevers gevonden werden.

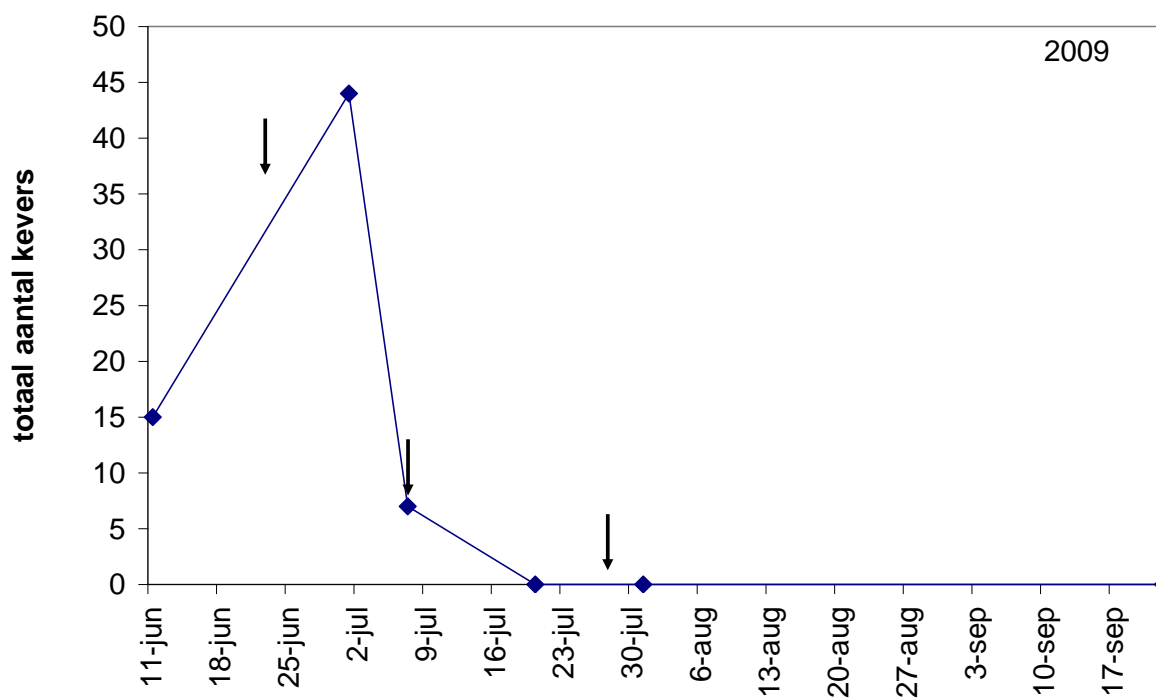
Op 14 oktober werd bij elke plank een plant geroid en in de kluit werden de aanwezige taxuskeverlarven geteld

5.2.3 Resultaten en discussie

In figuur 17 is het verloop van het totaal aantal kevers onder zeven planken weergegeven. De populatie taxuskevers was vrij klein. Eén bespuiting was niet voldoende, want na de eerste bespuiting steeg het aantal kevers zelfs nog. Die stijging wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het tevoorschijn komen van nieuwe kevers uit de bodem. Na de tweede bespuiting (= na ruim een maand na het verschijnen van de eerste taxuskevers) werden geen kevers meer waargenomen.

Er werd geen enkele larve aangetroffen en er was ook geen vraatschade aan de wortels zichtbaar.

Bij deze lage populatiedruk aan taxuskevers was de bestrijding met Steward voldoende. De bestrijding van de kevers duurde wel iets langer dan een maand, maar dat heeft niet tot problemen geleid, want er werden geen larven aangetroffen in het najaar.



Figuur 17 Verloop van het totaal aantal kevers onder 7 planken in proef 11. Pijlen geven dag van bespuiting met Steward aan.

5.3 Proef 12: Velddemonstratie 2009 Boskoop-Hazerswoude

5.3.1 Doel

Op praktijkschaal uitproberen of middel C voldoet om volwassen taxuskevers te bestrijden.

5.3.2 Materiaal en methode

Een hoek op een kwekerij in Boskoop-Hazerswoude, ter grootte van ongeveer 1500 m² (figuur 18) werd door een loonwerker bespoten met middel C.

Op 10 juni werden negen schroten in het proefveld gelegd in diverse gewassen. De nultelling op 11 juni werd op dezelfde manier uitgevoerd als bij Demo 10. Daarna werd ongeveer om de twee weken het aantal taxuskevers per plank waargenomen. De waarnemingen gebeuren op dezelfde manier als de nulmeting. Eventuele fytotoxiciteit werd genoteerd. De waarnemingen liepen door tot half september.

Als er taxuskevers werden aangetroffen, werd in de namiddag of avond een bespuiting uitgevoerd met 0,05 l/ha middel C. De strategie was om in ieder geval drie bespuitingen uit te voeren met tussenpozen van ongeveer twee weken. Als daarna de kevers verdwenen waren, werd niet meer gespoten, tenzij er later opnieuw kevers gevonden werden.

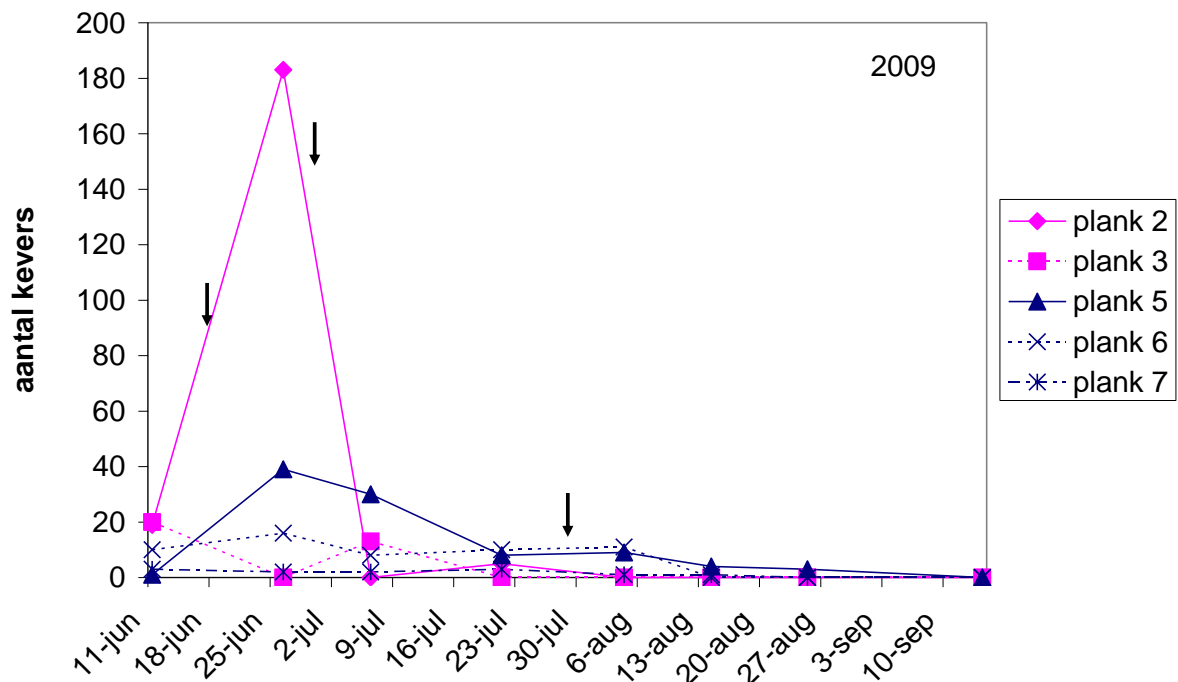
Op 14 oktober werd bij elke plank een plant geroid en in de kluit werden de aanwezige taxuskeverlarven geteld.



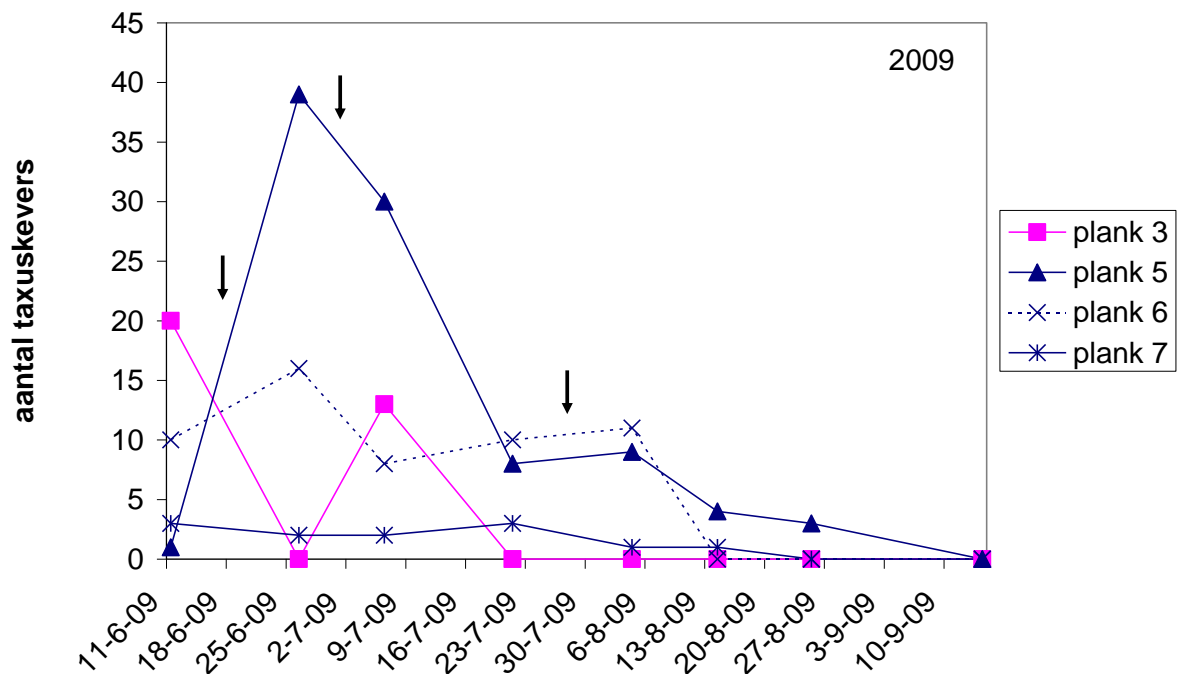
Figuur 18 Op deze hele hoek werd middel C getest.

5.3.3 Resultaten en discussie

In het perceel was een plek aanwezig met een grote populatie taxuskevers (plank 2, 3, 5, 6, 7). Onder plank 1, 4, 8 en 9 (zie plattegrond in Bijlage 5) werden nauwelijks taxuskevers aangetroffen. Figuur 19 geeft de resultaten van de overige planken weer. Onder plank 2 werden op 26 juni zeer veel (183) kevers aangetroffen. Door deze hoge piek in de grafiek kunnen de resultaten van de andere planken niet goed worden afgelezen. Daarom is in figuur 20 ook de grafiek weergegeven zonder de resultaten van plank 2.



Figuur 19 Verloop van het aantal kevers onder de planken 2, 3, 5, 6 en 7 in proef 12. De pijlen geven de data weer van de bespuitingen met middel C.



Figuur 20 Verloop van het aantal kevers onder de planken 3, 5, 6 en 7 in proef 12. De pijlen geven de data weer van de bespuitingen.

Bij alle planken met een redelijke tot hoge beginaantasting liep het aantal taxuskevers sterk terug en was uiteindelijk bijna nul. De kevers leggen de eerste maand nadat ze in het voorjaar te voorschijn komen, nog geen eieren. Daarom is het belangrijk om ze in deze eerste

maand goed te bestrijden. In deze demonstratie is dat vrij goed gelukt. Dit wordt bevestigd door de resultaten van de larventelling op 14 oktober. In totaal werd er namelijk slechts 1 larve aangetroffen (bij plank 5). De gerooide planten hadden geen vraatschade aan de wortels.

Hoewel in deze demonstratie geen vergelijking gemaakt kan worden met een onbehandelde controle (en toeval dus niet kan worden uitgesloten), lijkt het toch wel dat middel C hier een goede werking heeft gehad. Immers, er waren nauwelijks larven aanwezig in de herfst en geen vraatschade aan de wortels, terwijl de populatie taxuskevers in het begin erg groot was.

5.4 Proef 13: Velddemonstratie 2009 Brabant

5.4.1 Doel

Op praktijkschaal uitproberen of middel C voldoet om volwassen taxuskevers te bestrijden.

5.4.2 Materiaal en methode

Deze demo werd op grotendeels dezelfde manier uitgevoerd als demo 12. Hier worden alleen de verschillen in uitvoering beschreven. Eind mei, eind juni en begin september heeft een loonwerker bespuitingen uitgevoerd met middel C

5.4.3 Resultaten en discussie

Er werden gedurende de gehele periode zeer weinig taxuskevers aangetroffen in het perceel: gemiddeld 1 kever per plank. Er kan dus niets gezegd worden over de werking van middel C in dit perceel.

In deze demo werd geen larventelling uitgevoerd omdat er gedurende het seizoen zeer weinig kevers werden aangetroffen. De verwachting was dat er dus ook nauwelijks larven aanwezig zouden zijn.

5.5 Proef 14: Velddemonstratie 2008 Brabant

5.5.1 Doel

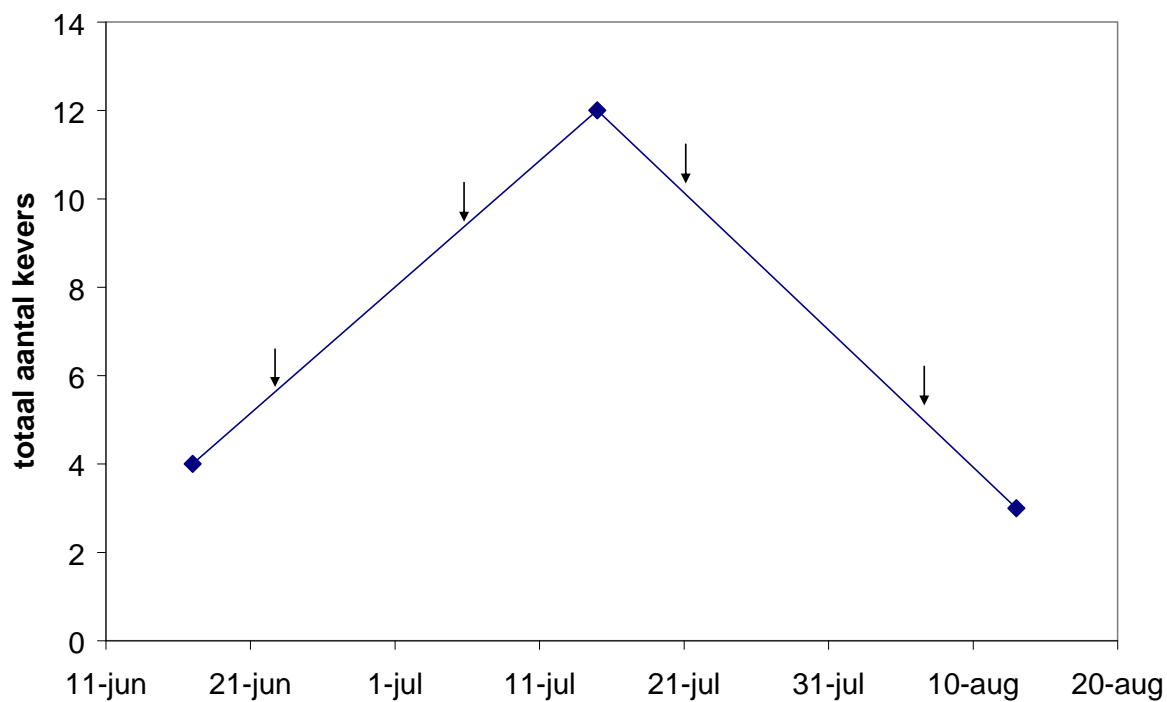
Op praktijkschaal uitproberen of Steward voldoet om volwassen taxuskevers te bestrijden.

5.5.2 Materiaal en methode

Deze demo werd op grotendeels dezelfde manier uitgevoerd als demo 12. Hier worden alleen de verschillen in uitvoering beschreven. In deze demo werd Steward getest (800 l spuitvloeistof / ha, 's avonds rond 20.00 uur gespoten). Een loonwerker voerde de bespuitingen uit. De planken werden op 5 juni neergelegd in het perceel van ongeveer 1 ha en op 17 juni volgde de nultelling. In deze demo werd om de maand een waarneming uitgevoerd.

5.5.3 Resultaten en discussie

In dit perceel werden weinig taxuskevers aangetroffen (figuur 21). Er kan dus niets gezegd worden over de werking van Steward in dit perceel.



Figuur 21 Verloop van het aantal kevers zes planken in demo 14. De pijlen geven de data weer van de bespuitingen.

6 Discussie

In Bijlage 6 staat een overzicht van de resultaten van dit project en voor de in dit project geteste middelen staan ook de resultaten van het voorgaande project weergegeven.

Middel P

Dit middel vertoonde in de labproeven van 2007 zowel enige labwerking als enige vraatwerking. Het middel is toch niet verder getest, omdat de fabrikant aangaf dat er voorlopig geen zicht is op toelating van dit middel.

Calypso

De resultaten van de labproeven van 2004 en 2006 waren hetzelfde: Calypso liet wel een vraatwerking, maar geen contactwerking zien. In de veldproef van 2007 gaf dit middel echter geen werking. Daarom is het middel in 2008 niet verder getest. Omdat het ondanks deze resultaten toch in de praktijk werd gebruikt is het middel in 2009 nogmaals in labproeven opgenomen. De resultaten daarvan waren hetzelfde als in 2004 en 2006. Al met al, biedt het middel volgens dit onderzoek voor de praktijk niet voldoende perspectief.

Middel C

Dit middel is uitgebreid getest in diverse labproeven, veldproeven, een proef in kooien en enkele velddemonstraties op praktijkschaal. In de veldproeven werd over het algemeen een redelijke tot goede werking gevonden. In de beide velddemonstraties was de werking ook goed. In de proef in kooien werd er echter geen dodende werking van dit middel aangetoond. Dit doet vermoeden dat het middel een verdrijvend effect heeft. De fabrikant bevestigt dat een verdrijvende werking van dit middel bekend is. Echter direct contact en opname na vraat zou ook dodend moeten zijn. In de labproeven van 2004 (met de oude formulering van dit middel) werden inderdaad een redelijke contactwerking en vraatwerking aangetoond. Het werkingsmechanisme is dus niet helemaal duidelijk. Waarschijnlijk zal er in het veld wel een combinatie van verdrijving, vraatwerking en doding optreden. In ieder geval biedt het middel voor de praktijk wel een alternatief. Het middel is echter nog niet toegelaten in de boomkwekerij. De fabrikant verwacht een mogelijke toelating in de loop van 2011.

Steward

Uit de labproeven bleek dat Steward geen contactwerking tegen taxuskevers heeft. Vraatwerking werd in 2006 wel duidelijk aangetoond, maar in 2004 niet en in 2009 zorgde bespuiting van het voer niet voor een doding, maar wel voor enige vraatremming. In de veldproeven werd een redelijke tot goede werking aangetoond, in de kooienproef een duidelijke dodende werking. Ook in een velddemonstratie was de werking naar tevredenheid. Dit middel wordt ook al in de praktijk gebruikt. Het is het enige middel dat de kwekers nu beschikbaar hebben voor bestrijding van volwassen taxuskevers. De ervaringen in de praktijk zijn positief. Toevoeging van middel C of Decis aan Steward hadden geen extra effect. Voor de bestrijding van taxuskevers heeft het dus geen zin om deze middelen gemengd te spuiten.

Middel Q

Middel Q gaf in de laboratoriumproeven van 2007 een goed resultaat: een goede vraatwerking en een redelijke contactwerking. Een middel met dezelfde werkzame stof wordt in de USA gebruikt ter bestrijding van taxuskevers. Na 2007 is toch niet verder getest, omdat er toen geen zicht op toelating in Nederland was. Inmiddels is er wel zicht op toelating over enkele jaren. Dit is dus een interessant middel om in veldsituaties in Nederland te testen.

Middel R

In de laboratoriumproeven van 2009 werd van dit middel geen werking aangetoond. Inmiddels is bij de fabrikant bekend dat dit middel alleen een werking heeft tegen een aantal zuigende insecten en mijten. Dat in deze proeven geen werking tegen de volwassen taxuskever werd gevonden, is hiermee dus in overeenstemming.

Uit de kooienproef bleek dat het maximum aantal dode kevers na veertig tot vijftig dagen bereikt werd. Het zou optimaal zijn als de kevers binnen een maand na hun verschijnen gedood zouden worden. In de eerste maand na verschijnen leggen ze namelijk nog geen eieren. Zijn de meeste kevers binnen een maand gedood, dan zullen er dus weinig larven gevonden worden in het najaar. Het zou goed zijn wanneer de doding van de kevers sneller zou kunnen.

In de veldproeven en velddemonstraties in Brabant werden over het algemeen minder kevers aangetroffen dan in de proeven in Boskoop-Hazerswoude. Mogelijk waren er inderdaad minder kevers aanwezig in die percelen, maar misschien heeft het te maken met de methode van monitoring. Recent meldde Rob van Tol (Plant Research International) dat in zijn proeven op zandgronden in Amerika nauwelijks kevers onder de planken gevonden werden, maar dat de kevers voornamelijk verscholen zaten in het gewas. In een ander project heeft PPO in Boskoop-Hazerswoude kevers geteld onder planken en in het gewas. Daarin werden de kevers vooral onder de planken aangetroffen en niet in het gewas. Dit verschil zou iets te maken kunnen hebben met de grondsoort, maar ook met de taxuskeverpopulatie die onderzocht werd. In ieder geval zou het handig zijn wanneer er een betere monitoringsmethode zou komen, waarmee in alle situaties goede waarnemingen gedaan kunnen worden.

7 Conclusie

Middel C vertoonde in dit onderzoek een werking tegen volwassen taxuskevers. Ook het rupsenmiddel Steward bleek een nevenwerking tegen taxuskevers te hebben. Van middel C wordt in de loop van 2011 een toelating verwacht. Van deze beide middelen werd in geen enkele proef fytoxiciteit geconstateerd.

Toevoeging van middel C of Decis aan Steward leverde in dit project geen extra bestrijding op en is dus niet nodig voor taxuskeverbstrijding.

Middel Q biedt mogelijk perspectief voor de bestrijding van taxuskevers. Veldproeven in Nederland zijn nog wel nodig.

Calypso vertoonde in labproeven wel een werking, maar in het veld niet. Dit middel is dus niet geschikt om taxuskevers mee te beheersen.

Middel R vertoonde geen werking. Dit is in overeenstemming met nieuwe inzichten van de fabrikant, dus dit middel biedt geen perspectief voor de bestrijding van taxuskevers.

8 Aanbevelingen/plannen

Dit onderzoek heeft een goed resultaat opgeleverd: er is weer een middel dat kwekers gebruiken ter bestrijding van volwassen taxuskevers: Steward. Tevens is er een nog niet toegelaten middel waarmee de kevers beheerst kunnen worden. Hoewel het goed is dat er weer een middel beschikbaar is voor de keverbstrijding, is dit wel een erg smalle basis. Er is een afwisseling van middelen nodig om een snelle resistentieontwikkeling van de kevers tegen het middel te voorkomen. Daarom is er een voorstel voor vervolgonderzoek ingediend, waarin verder gezocht zal worden naar nieuwe middelen. Een eerste verkenning leverde al een aantal middelen op die interessant zijn om te testen.

Uit dit onderzoek bleek dat de maximale doding van de kevers meestal meer dan een maand na het verschijnen van de eerste kevers wordt bereikt. Omdat de kevers gedurende de eerste maand nog geen eieren leggen, is het heel goed als de maximale bestrijding binnen een maand gerealiseerd zou worden. In het vervolgonderzoek, is het dus de bedoeling om te kijken of en hoe de bestrijding versneld kan worden.

Er zijn twijfels ontstaan over het monitoren van taxuskevers met behulp van planken op zandgronden. In het vervolgproject zal aandacht worden gegeven aan andere monitoringsmethoden.

9 Referenties

Elberse, I. & Van Tol, R. (2004) Middelenonderzoek tegen taxuskever. Resultaten 2004. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V., 14 p.

Elberse, I. & Van Tol, R. (2007) Middelenonderzoek Taxuskever. Eindrapport. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving B.V., 37 p.

Kepler, R.M. & Bruck, D.J. (2006) Examination of the interaction between the black vine weevil (Coleoptera: Curculionidae) and an entomopathogenic fungus reveals a new tritrophic interaction. *Environmental Entomology* 35: 1021-1029

Bijlage 1 Rapport keuze middelen 2007

1. Datum:	7 augustus 2007
2. Projecttitel:	Vervolg middelenonderzoek tegen taxuskever
3. Projectnummer PT:	11924.02
4. Intern projectnummer:	32 340408 00
5. Looptijd	01-01-2007 – 01-02-2010
6. Projectleider:	Ivonne Elberse
Adres:	PPO, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel:	0252 462144
Fax:	0252 462100
Email:	ivonne.elberse@wur.nl

7. Gebruikte middelen:

<i>Fabrikant</i>	<i>Middel</i>	<i>Omschrijving</i>
Veldproeven: FMC Chemical s.p.r.l.	Curater (carbofuran)	Curater heeft in 2005 t/m 2007 een vrijstelling voor het gebruik tegen taxuskevers en wordt nu in de praktijk ook gebruikt. Standaardmiddel in de proeven.
Bayer CropScience B.V.	Calypso (thiacloprid)	Toegelaten middel. In veldproef opgenomen omdat het in labproef 2006 goed werkte tegen taxuskevers.
Du Pont Crop Protection	Steward (indoxacarb)	Toegelaten middel. In veldproef opgenomen omdat het in labproef 2006 goed werkte tegen taxuskevers.
Syngenta	C	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Dit middel gaf goede resultaten in de veldproeven van 2005 en 2006 en is daarom weer meegenomen in de veldproeven. Toelating is nog niet in aanvraag, maar fabrikant is dit wel van plan. Fabrikant draagt bij aan dit onderzoek door gratis middel
Labproef: FMC Chemical s.p.r.l.	Curater (carbofuran)	

Syngenta

M

te leveren.

Standaardmiddel

Syngenta

C

Middel bestaat uit een combinatie van middel C en een ander middel. Mogelijk werkt dit nog beter dan middel C alleen. Fabrikant is een dossier aan het opbouwen over middel M. Fabrikant draagt bij aan dit onderzoek door gratis middel te leveren.

Opgenomen ter vergelijking met middel M

8. Opmerkingen:

Van de labproef is nog niet bekend welke middelen er verder nog getest gaan worden.

Bijlage 2 Rapport keuze middelen 2008

1. Datum:	10 juli 2008
2. Projecttitel:	Vervolg middelenonderzoek tegen taxuskever
3. Projectnummer PT:	11924.02
4. Intern projectnummer:	32 340408 00
5. Looptijd	01-01-2007 – 01-02-2010
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>
Du Pont Crop Protection	Steward (indoxacarb)	Toegelaten middel. In de proeven opgenomen omdat het in labproef 2006 en de veldproeven van 2007 goed werkte tegen taxuskevers.
Syngenta	C	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Dit middel gaf goede resultaten in de veldproeven van 2005, 2006 en 2007 en is daarom weer meegenomen in de veldproeven. Toelating is nog niet in aanvraag,, maar de fabrikant is dit wel van plan, mede door de resultaten in dit onderzoek. De fabrikant draagt bij aan dit onderzoek door gratis middel te leveren.
Belchim Crop protection	Q	Niet toegelaten inde boomkwekerij. Dit middel gaf goede resultaten in de labproef van 2007, en is daarom opgenomen in één van de veldproeven van 2008. De fabrikant vindt de resultaten van 2007 veelbelovend en verwacht eind 2008 of begin 2009

toelating aan te kunnen vragen in Nederland. De fabrikant draagt bij aan dit onderzoek door gratis middel te leveren.

8. Opmerkingen:

Er worden dit jaar drie proeven uitgevoerd:

1. een proef op de proeftuin van PPO. Hier worden onbehandeld, middel C, Steward en middel Q getest. Veldjes worden zodanig gescheiden dat de kevers niet heen en weer kunnen lopen tussen de behandelingen.
2. een proef bij een kweker in Brabant. Hier worden onbehandeld, middel C en Steward getest.
3. een demo in regio Boskoop-Hazerswoude. Hier wordt een stuk (3000 m²) van de kwekerij op een praktijkmanier bespoten met middel C. Er wordt gekeken of het op een praktijkmatige manier ook lukt om met middel C de taxuskevers te beheersen.

Bijlage 3 Rapport keuze middelen 2009

1. Datum:	11 december 2009
2. Projecttitel:	Vervolg middelenonderzoek tegen taxuskever
3. Projectnummer PT:	11924.02
4. Intern projectnummer:	32 340408 00
5. Looptijd	01-01-2007 – 01-02-2010
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>
Du Pont Crop Protection	Steward (indoxacarb)	Toegelaten middel. In de proeven opgenomen omdat het in labproef van 2006 en de veldproeven van 2007 en 2008 goed werkte tegen taxuskevers.
Syngenta	C	Niet toegelaten in de boomkwekerij. Dit middel gaf goede resultaten in de veldproeven van 2005, 2006 en 2007 en 2008 en is daarom opgenomen in de demo's. Uitbreiding van de toelating naar Boomkwekerij is in aanvraag. De fabrikant draagt bij aan dit onderzoek door gratis middel te leveren.
Bayer CropScience B.V.	Calypso (thiacloprid)	Toegelaten middel. In eerdere labproeven gaf dit middel geen bijzonder goede resultaten. Toch gaat in de praktijk het gerucht dat het tegen taxuskevers zou werken. Om meer duidelijkheid te krijgen over de werking is het middel nogmaals opgenomen in de labproeven.
Bayer CropScience B.V.	Decis (deltamethrin)	

Bayer CropScience B.V. Middel R

Toegelaten middel. Wordt in de praktijk wel toegepast als aanvulling op Steward. Om te kijken of de toevoeging van Decis werkelijk tot een betere werking leidt, is de combinatie van Steward en Decis opgenomen in een van de proeven.

Niet toegelaten middel. Dit middel is een systemisch werkend insecticide. Dit middel is opgenomen in de labproeven, in overleg met de werkgroep toelatingen van de NBvB. Het middel is in Groot Brittanië toegelaten in groentegewassen. In Nederland is een toelatingsaanvraag ingediend. De fabrikant heeft het middel voor de proeven gratis verstrekt.

8. Opmerkingen:

Er werden dit jaar drie sporen gevolgd:

4. Laboratoriumproeven bij PPO in Lisse. Hier werden getest: onbehandeld, middel C, Steward, Calypso en middel R.
5. Een buitenproef in kooien op het proefveld bij PPO. Deze proef gebeurde in kooien om te zorgen dat de kevers niet konden ontsnappen. De vraag was of de middelen een dodende werking hadden of een verdrijvende werking. In de voorgaande veldproeven kon hierover namelijk geen uitsluitsel worden gegeven. Hier werden getest: onbehandeld, middel C, Steward, combinatie Steward + middel C en combinatie Steward + Decis. Met de combinatie Steward + middel C wordt gekeken of deze middelen samen een betere werking hebben dat elk apart. De reden voor het testen van de combinatie Steward + Decis is dat deze combinatie in de praktijk zo wordt toegepast. Ook hier was de vraag of deze combinatie echt iets toevoegt aan de werking van Steward alleen.
6. Vier demo's (drie bij kwekers en één op de oude PPO-locatie in Boskoop). Hier werd middel C en Steward getest (elk op twee percelen). Er werd gekeken of het op een praktijkmatige manier ook lukt om met deze middelen de taxuskevers te beheersen.

Bijlage 4 Statistische verwerking proef 9

Het cumulatief aantal dode kevers werd beschreven door een logistische curve:

$$\text{Aantal dode kevers} = a + (c-a)/(1+\exp(-b*(\text{dagnummer}-m)))$$

Hierin betekenen de parameters het volgende:

a = beneden-asymptoot = aantal dode kevers bij nultelling op 22 juli

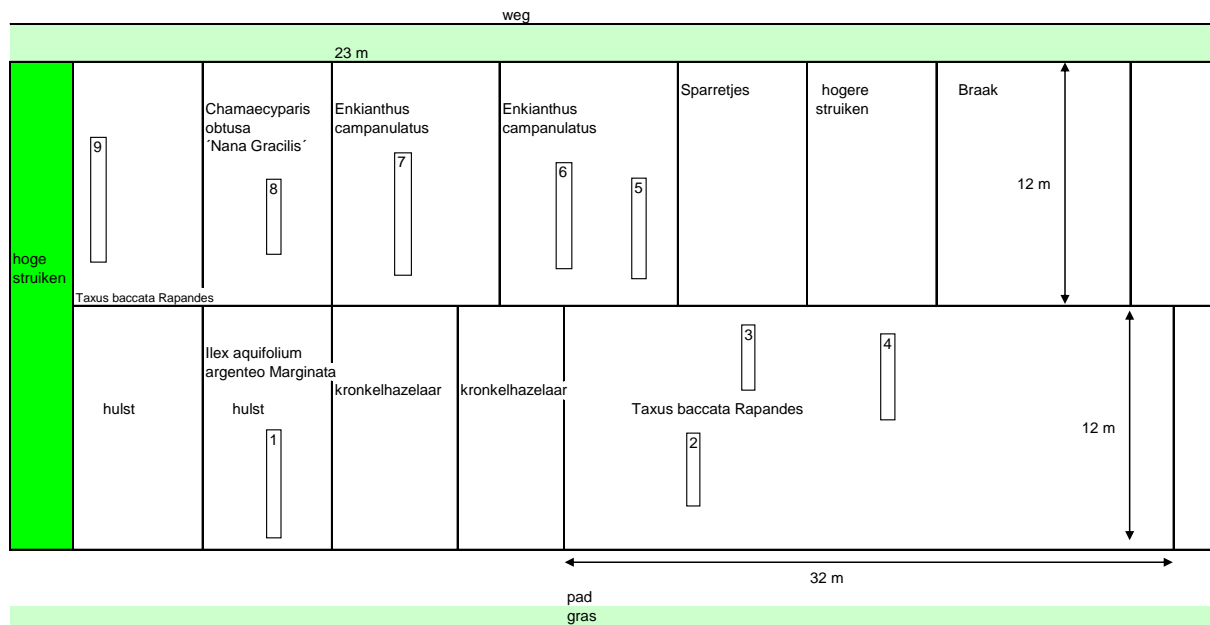
c = boven-asymptoot = cumulatief aantal dode kevers aan het eind van de proef op 16 september

b = een parameter voor de maximale snelheid = snelheid in het buigpunt van de grafiek

m = het tijdstip (dag) waarop de snelheid maximaal is (= x-waarde bij buigpunt)

Per kooi is een logische curve berekend en op de parameters werd een ANOVA uitgevoerd. Parameter b was niet te schatten per kooi.

Bijlage 5 plattegrond proef 12



Bijlage 6 Overzicht resultaten

Proeven waaruit geen conclusies getrokken konden worden, zijn weggelaten.