





WAGENINGEN UR

For quality of life

Bestrijding roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*, in seringen

Chantal Bloemhard, Arca Kromwijk



© 2009 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1	Inleiding en doel 2
1.1	Inleiding 2
1.2	Doel 2
2	Kenmerken van de roestbruine bladsprietkever 3
3	Biologische grondontsmetting en biofumigatie 6
3.1	Inleiding 6
3.2	Proefopzet 6
3.3	Resultaten 8
4	Screening gewasbeschermingsmiddelen 10
4.1	Inleiding 10
4.2	Literatuurstudie 10
4.3	Laboratoriumtoets 11
4.4	Resultaten 12
5	Toetsen gewasbeschermingsmiddelen op plantniveau 13
5.1	Kluitbehandeling in de kas 13
5.1.1	Inleiding 13
5.1.2	Proefopzet 13
5.1.3	Resultaten 14
5.2	Kluitbehandeling op het veld 14
5.2.1	Inleiding 14
5.2.2	Proefopzet 14
5.2.2.1	Aangieten 14
5.2.2.2	Lokken 15
5.2.3	Resultaten 16
5.2.3.1	Aangieten 16
5.2.3.2	Lokken 16
6	Populatieontwikkeling in de loop van het seizoen 17
6.1	Inleiding 17
6.2	Proefopzet 17
6.3	Resultaten 18
7	Discussie en conclusie 20
Literatuur	21
Bijlage I.	overzicht proefveld 1 jaar na ontsmetting 22
Bijlage II.	overzicht proefveld 2 jaar na ontsmetting 23
Bijlage III.	grafieken populatieontwikkeling in de kluit 24

Samenvatting

De roestbruine bladsprietkever (*Serica brunnea*) is zich momenteel aan het verspreiden over de gebieden met seringen rondom Aalsmeer. Er vindt steeds meer uitval plaats doordat de larven van deze kevers vreten aan de plantwortels. De teelt van seringen vindt deels in het open veld en deels in de kas plaats. Op verschillende momenten in de teelt zou een bestrijding mogelijk zijn. Een deel van de larven (de engerlingen) blijven achter op het perceel. Zowel biologische grondontsmetting als biofumigatie werkte effectief tegen de op het perceel achtergebleven engerlingen. De vraag is of dit voldoende bijdraagt aan de vermindering van de plaagdruk. De bereikbaarheid van de engerlingen in de wortelkluit vormt namelijk bij de bestrijding een groot knelpunt, doordat deze zich in de grote dichtvertakte wortelkluit van de seringen bevinden. Er wordt geëxperimenteerd met het injecteren van insectparasitaire aaltjes. Het resultaat is echter onvoldoende en deze toediening wordt door telers als onpraktisch gezien.

Voor bestrijding in de kluit heeft het onderzoek zich voornamelijk gericht op de vraag: zijn de engerlingen op enigerlei manier bereikbaar. Er is een laboratoriumscreening uitgevoerd van zowel natuurlijke als synthetische middelen. Hiermee weten we welke middelen dodelijk kunnen zijn voor engerlingen. Enkele middelen geven meer dan 80% doding na 3 weken. Geen van deze producten heeft echter een toelating. Met deze middelen is wel de bereikbaarheid van de engerlingen getoetst. Door middel van opzuiging van een synthetisch middel tijdens de kasperiode waren de engerlingen redelijk bereikbaar. Gezien de omvang en aantallen plantkluiten staan telers arbeidstechnisch gezien niet achter zo'n werkmethode. Behandeling van planten op het veld zou uit praktische overweging een eenvoudiger oplossing zijn. Zowel met een synthetisch middel als met een natuurlijk middel lijkt na aangieten van planten op het veld het aantal engerlingen te verminderen.

Zowel in de kasperiode als op het veld lukte het niet om engerlingen uit de kluit te lokken. Dit is getoetst met aardappel en gras. Het is mogelijk dat er andere lokmiddelen of lokgewassen zijn, waarmee dit wel lukt. Voor de meikevers loopt momenteel een onderzoek naar aantrekkende en afstotende gewassen voor kevers of engerlingen.

De piek van de kevervluchten werd rond juni gesignaleerd. In augustus werd de nieuwe generatie kleine engerlingen gevonden. Deze bevonden zich vrij hoog in de wortelkluit. De bereikbaarheid van de jonge engerlingen is hiermee beter. Door het moment van bestrijden aan te passen aan het moment dat de nieuwe generatie zich nog hoog in de kluit bevindt zou mogelijk het resultaat hiermee verbeterd kunnen worden.

In dit onderzoek is nog niet gekeken naar de toepassingsmogelijkheden van insectenpathogene schimmels. Hierbij is de vraag: zijn de engerlingen vatbaar, en komen de sporen diep genoeg in de grond.

1 Inleiding en doel

1.1 Inleiding

Voor dat de identiteit was vastgesteld sprak men vroeger simpelweg over 'witte larven'. Het bleek echter om de roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*, te gaan. De roestbruine bladsprietkever is zich momenteel aan het verspreiden over de gebieden met seringens rondom Aalsmeer. Er vindt steeds meer uitval plaats doordat de larven van deze kevers vreten aan de plantwortels. Hierdoor krijgen waarschijnlijk ook schimmelziektes, zoals verticillium, meer kans. Het moment van de kevervluchten kan bepaald worden met behulp van kleine bouwlampen.

De teelt van seringens vindt deels in het open veld en deels in de kas plaats. Het gewas wordt hierbij verplaatst en teeltomstandigheden veranderen. De larven van de kever kunnen hierbij verspreid worden over de percelen. Dit geeft echter ook bestrijdingskansen op verschillende momenten in de teelt.

Een deel van de engerlingen bevindt zich op het perceel, buiten de wortelkluit, en blijft daar achter zodra de seringens uitgestoken worden. Telers hebben op proefschaal positieve ervaringen opgedaan met grasfermentatie om de verticillium aantasting te verminderen. Hiermee zouden mogelijk ook achtergebleven engerlingen op het perceel bestreden kunnen worden.

Een groot deel van de engerlingen bevindt zich echter in de wortelkluit. Bestrijding in de kluit is moeilijk. Bestrijding van de keverlarven (engerlingen) is mogelijk met insectenpathogene aaltjes. De larven in de wortelkluit zijn echter moeilijkof niet te bereiken door de aaltjes. De toedieningsmethode en kosten zijn hierbij een probleem. Voor chemische bestrijding zijn momenteel geen middelen beschikbaar. Bereikbaarheid van de engerlingen in de wortelkluit is bij de bestrijding een groot knelpunt.

1.2 Doel

Ontwikkelen van een beheersstrategie voor de roestbruine bladsprietkever. Screenen van perspectievolle chemische en biologische middelen. Het effect van biologische grondontsmetting en biofumigatie op de doding van engerlingen bepalen.

2 Kenmerken van de roestbruine bladsprietkever

Serica brunnea behoort tot de familie van de Scarabaeidae. De volwassen kever is koper-bruin van kleur. Van oorsprong komt de kever voor in gebieden met lichte grond, droge veen gebieden of kalkrijke gronden. De kever komt midden zomer voor en verspreidt zich door in de nacht te vliegen. De kever wordt makkelijk door licht aangetrokken. De larven van dit type kevers noemt men engerlingen.

De roestbruine bladsprietkever is veel minder bekend dan de gewone meikever, en daarvan gemakkelijk op het oog te onderscheiden. Volwassenen (keverstadium) van de gewone meikever (*Melolontha melolontha*) zijn 25-30 mm lang en roodbruin gekleurd en sterk behaard. Het halsschild en de kop zijn zwart. Aan de zijkanten van het achterlijf vinden we een rij driehoekige witte vlekken (foto 2.1). Volwassen roestbruine bladsprietkevers (*Serica brunnea*) zijn koper bruin gekleurd, bijna zonder haren en 8-10 mm lang. Alleen de kop is zwart. De meikever loopt traag, terwijl de roestbruine bladsprietkever erg snel over de grond kan rennen.



Foto 2.1: volwassen stadium van de roestbruine bladsprietkever

De eieren van de roestbruine bladsprietkever zijn ovaal van vorm en wit tot crème achtig van kleur. Het embryo kun je in het ei zien zitten. Ze zijn witter dan bij verwante soorten en het oppervlak is glad en dof. Bij de meikever is het oppervlak van het ei korrelig.

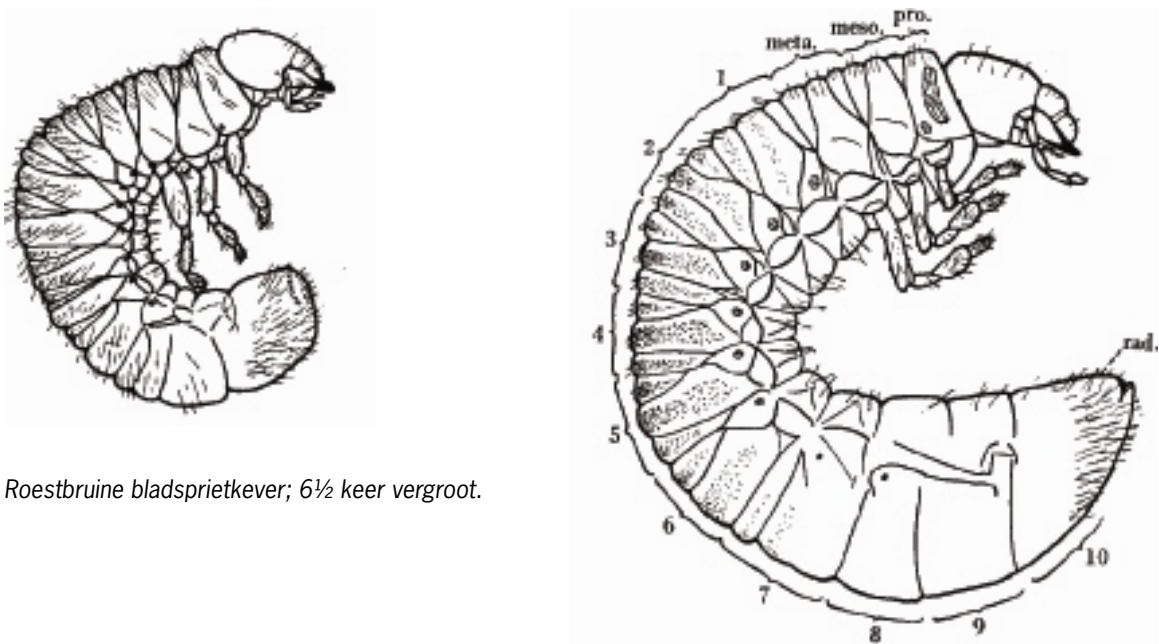
Tabel 2.1: onderscheidende kenmerken van de roestbruine bladsprietkever en de meikever

	afmeting ei	lengte 4 ^{de} larvale stadium (mm)	kever				
			lengte (mm)	Kleur schild	Kleur halsschild en/of kop	Beharing	Gedrag
Roestbruine bladsprietkever	1.27 * 1.53 mm	20-23	8-10	Koper - bruin	Kop zwart	Bijna geen haar	Kan rennen
Meikever	2.39 * 2.92 mm		20-30	Rood - bruin	Halsschild en kop zwart	Veel haren	Traag

De larve van de roestbruine bladsprietkever heeft een goed ontwikkelde kop met monddelen om te bijten en te graven. Het lichaam telt 13 segmenten. De voorste 3 segmenten hebben een paar buikpoten. De larve loopt echter weinig. Wanneer de engerlingen op een glad oppervlak geplaatst worden zullen ze bijna allemaal met de poten naar voren kruipen, waarbij het lichaam gestrekt erachter ligt. De engerlingen van de meikever kunnen dit echter niet, omdat ze het lichaam niet voldoende kunnen strekken. Foto 2.2 laat een afbeelding zien van een larve (engerling) van de roestbruine bladsprietkever. Figuur 3.1 geeft het zijaanzicht van het 4^{de} larvale stadium van de roestbruine bladsprietkever en de meikever weer, waarbij de figuur van de bladsprietkever 6,5 keer vergroot is en die van de meikever 2,5 keer. Figuur 2.2 geeft een bovenaanzicht van de roestbruine bladsprietkever.

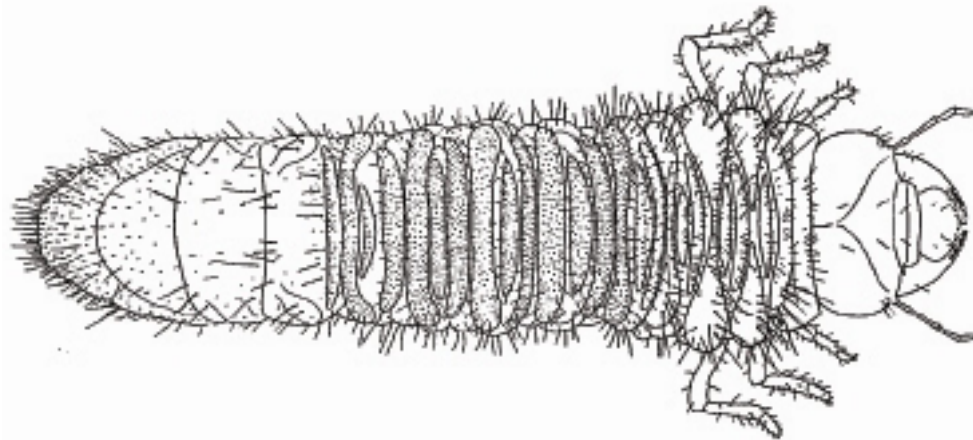


Foto 2.2: larve van *Serica brunnea*



Roestbruine bladsprietkever; 6½ keer vergroot.

Figuur 2.1: Zijaanzicht van 4^{de} larvale stadium van de roestbruine bladsprietkever (6½ keer vergroot, links) en de meikever (2½ keer vergroot, rechts). (Havelock, 1936).



Figuur 2.2: bovenaanzicht van de larve van de roestbruine bladsprietkever (Havelock, 1936).

De kop van de larve is het meest verharde deel van het lichaam en is donker bruin gekleurd. De engerling van de roestbruine bladsprietkever heeft een relatief brede kop. Er is een verband tussen het larvestadium en de afmeting van het kopkapsel (tabel 3.2).

Tabel 2.2: De gemiddelde afmeting kopkapsel engerlingen van de roestbruine bladsprietkever in vergelijking met de engerlingen van de meikever (Jepson 1937).

	Larve I	Larve II	Larve III
Serica brunnea	1.18	1.86	2.77
Melolontha melolontha	2.49	4.32	6.74

3 Biologische grondontsmetting en biofumigatie

3.1 Inleiding

Door groenbemesters onder te werken en luchtdicht af te sluiten kunnen ziekteverwekkers in de bodem worden gedood. De ondergewerkte groenbemesters gaan vergisten, waardoor zuurstofloze omstandigheden ontstaan. Biofumigatie is een andere vorm van biologische grondontsmetting. Hierbij worden gewassen ondergewerkt die glucosinolaten (o.a. kool, broccoli, gele mosterd) bevatten. Door het gewas te kneuzen gaat de celstructuur kapot en worden glucosinolaten omgezet in bijvoorbeeld isothiocyanaat. Dit lijkt sterk op een actieve stof van een chemisch ontsmettingsmiddel. Belangrijk voor het slagen van deze vorm van grondontsmetting zijn temperatuur en vocht. Er moet voldoende vocht aanwezig zijn en de bodemtemperatuur moet rond de 18 á 19°C zijn. Bij de teelt van siringen komen de eerste percelen op zijn vroegst half september leeg te liggen.

Er was nog geen informatie beschikbaar over het effect van biologische grondontsmetting en biofumigatie op insecten. In samenwerking met het bedrijf Flowerwatch is najaar 2006 een proef uitgevoerd met biologische grondontsmetting en biofumigatie, waarbij het effect op engerlingen is bepaald.

3.2 Proefopzet

De proef is uitgevoerd in 2006 op een praktijk bedrijf in Aalsmeer. Op een oppervlakte van ca. 300 m² zijn in september de trekheesterkluiten los gestoken en deze zijn op 11 september (week 37) van het perceel verwijderd. Tijdens het verwijderen van de struiken is een nul-telling uitgevoerd om de spreiding van het aantal engerlingen over het perceel vast te leggen.

Voor het monstern was vastgesteld dat er meer engerlingen tussen de plantgaten zaten dan onder de plantgaten. De monsters zijn daarom genomen tussen twee plantgaten door 5 liter grond te scheppen tot een diepte van 20 cm. Er zijn in totaal 27 monsters genomen. Deze zijn handmatig uitgezocht op het aantal engerlingen.

Het perceel is in drie proefvakken verdeeld:

- biologische grondontsmetting met gras (4 kg/m²)
- een controle vak
- biofumigatie met kool (4 kg/m²)

Op 15 september is het gras en kool ondergewerkt met een spitfrees tot 40 cm diepte. Het controle vak is eveneens gespit. (Foto 3.1 t/m 3.3). De vakken met gras en kool zijn afgedekt met luchtdicht folie van 0,12 mm. Aan de randen is het plastic ingegraven. Na ruim 7 weken, op 7 november (week 45), is het plastic verwijderd en is er opnieuw een telling gedaan. Voor het monstern is wederom gekeken op welke hoogte de meeste engerlingen zich bevonden. Dit gebeurde zowel in het controlevak als in de vakken die afgedekt waren met plastic. De monsters zijn genomen door 5 liter grond te scheppen tot een diepte van 20 cm. Er zijn in totaal 27 monsters genomen, 9 stuks per behandeling. Op een aantal plekken is een tweede monster genomen van 20 tot 40 cm diepte. De monsters zijn handmatig uitgezocht.

De bodemtemperatuur is op een aantal plekken handmatig gemeten met een grondthermometer.

Voor de buitentemperatuurgegevens is gebruik gemaakt van het weerstation van PPO- Glastuinbouw in Aalsmeer. Om de werkingsduur van de biologische grondontsmetting te maken is één en twee jaar na de ontsmetting het proefperceel opnieuw bemonsterd door tussen de kluiten 5 liter grond per monsternamen te scheppen.



Foto 3.1: uitstrooien van koolbladeren op het proefperceel



Foto 3.2: onderwerken van de koolbladeren

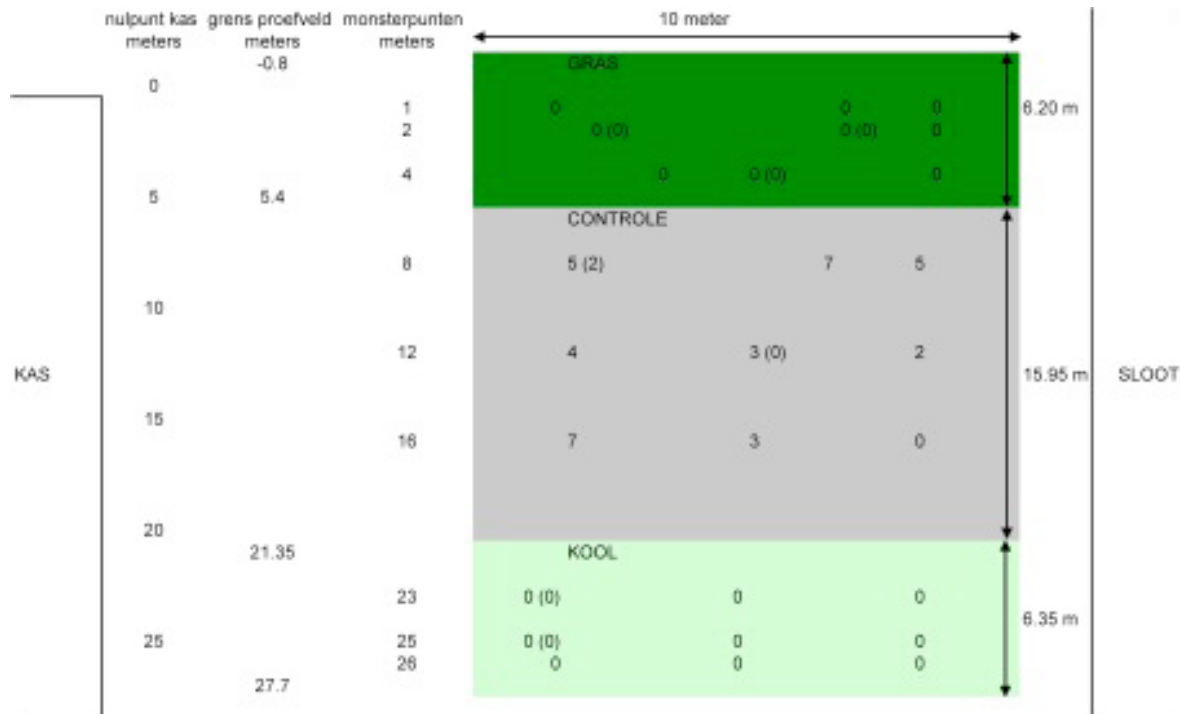


Foto 3.3: afdekken met plastic

3.3 Resultaten

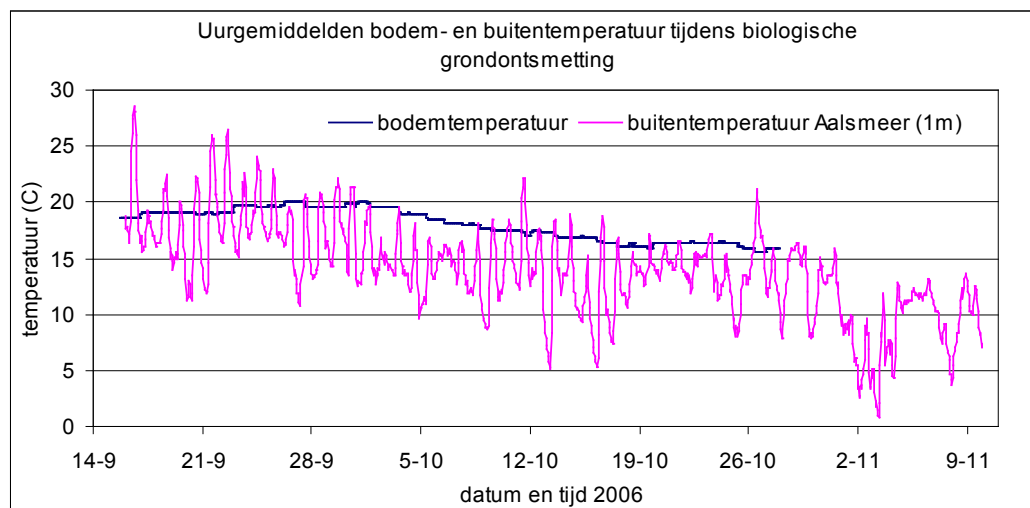
Figuur 3.1 geeft een overzicht van de plekken die bemonsterd zijn, en het aantal engerlingen dat gevonden is, bij de nul-telling. Gemiddeld werden er 8,1 engerling per monster (5 liter) gevonden, variërend van 1 tot 16. De engerlingen bleken gelijkmatig verdeeld over het proefperceel.

Op 3 cm diepte was de bodemtemperatuur 18,5°C. De gemiddelde bodemtemperatuur op 10 en 40 cm diepte was respectievelijk 15 en 15,5°C. Dit was ook de temperatuur in de kluiten, die op dat moment nog op het perceel stonden.



Figuur 3.1: overzicht proefveld en de meetpunten met de nul-telling op 11-9-06.

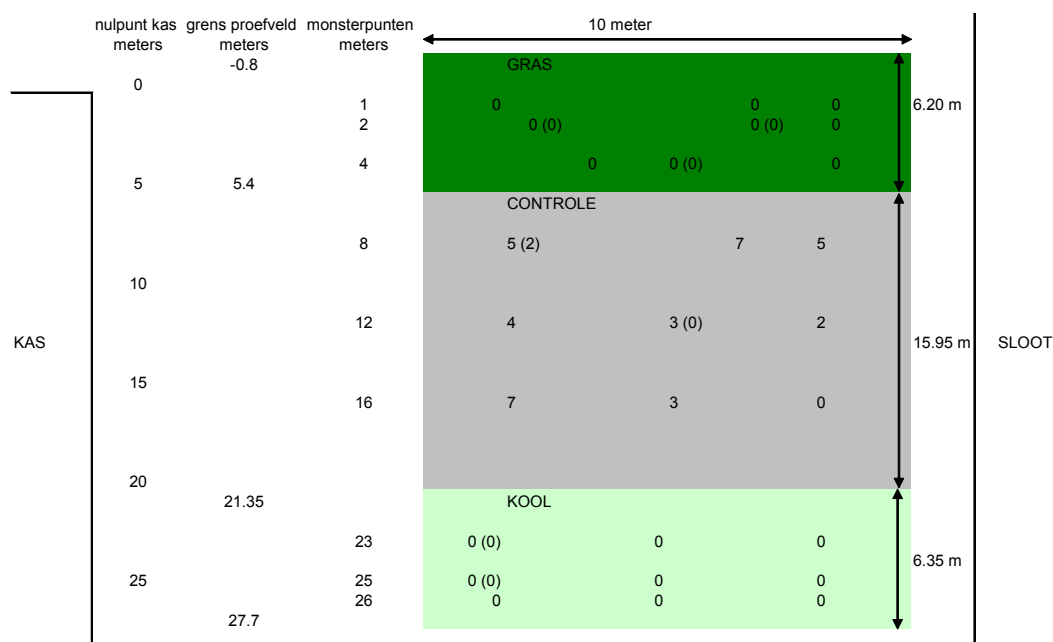
Het verloop van de buitentemperatuur en de bodemtemperatuur tijdens de onstmetting staat in grafiek 3.1. Na het verwijderen van het folie was de bodemtemperatuur op 20 cm diepte in het controlevak 8 á 8,5°C. De bodemtemperatuur in de beide biologisch ontsmette percelen was 10 á 10,5°C.



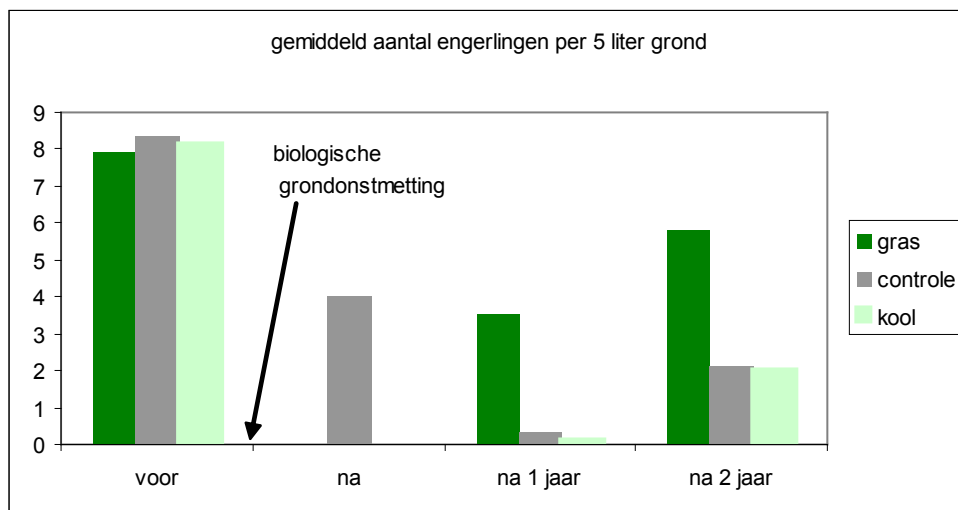
Grafiek 3.1: Verloop van de bodemtemperatuur in de grond onder het plastic en verloop van debuitentemperatuur in Aalsmeer op 1 meter hoogte tijdens de uitvoering van de grondontsmetting

In het controleveld werden gemiddeld 4 engerlingen per 5 liter grond gevonden. Ook in de diepere monsters werden nog enkele engerlingen aangetroffen. Noch bij de biologische grondontsmetting noch bij de biofumigatie werden levende engerlingen aangetroffen, ook niet in diepere lagen (figuur 3.2).

Een overzicht en het effect van de biologische grondontsmetting na één en twee jaar is in grafiek 3.2 gegeven. De overzichten en de aantallen engerlingen per monsterpunt van de bemonsteringen na één en twee jaar staat in bijlage I en bijlage II. Twee jaar na de grondontsmetting blijkt het aantal engerlingen tussen de kluiten ook in het controle veld spontaan afgenomen te zijn. De aantallen komen overeen met het "koolveld". Het aantal engerlingen in het met gras ontsmette perceel is na twee jaar toegenomen tot ruim 6 engerlingen per 5 liter grond.



Figuur 3.2: overzicht proefveld en de meetpunten met de eindwaarneming op 7-11-06. De resultaten van de extra bemonsteringen op 20-40 cm diepte zijn tussen (-) weergegeven.



Grafiek 3.2: het effect van de biologische grondontsmetting.

4 Screening gewasbeschermingsmiddelen

4.1 Inleiding

Chemische middelen tegen de kevers of de engerlingen zijn momenteel in deze teelten niet toegelaten. Via een literatuuronderzoek is op een rij gezet voor welke middelen kevers of engerlingen gevoelig zijn. Een aantal van deze middelen zijn gescreend onder laboratoriumomstandigheden. Er is een onderscheid gemaakt in chemische middelen, biologische middelen en GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong).

4.2 Literatuurstudie

Er is weinig onderzoek specifiek met de roestbruine bladspruitkever uitgevoerd. De meeste middelen zijn getoetst op engerlingen van de meikever. Aan de hand van de literatuur en kennis en ervaring uit onderzoek en voorlichting zijn de middelen gerangschikt in volgorde van meest interessant tot minst interessant. In de literatuur gevonden middelen hebben code 1, de overige code 2. (Tabel 4.1a b en c).

Tabel 4.1a: Interessante biologische middelen voor bestrijding engerlingen.

code	Biologische bestrijders		effect op larven	adulten	Opmerkingen
	Bacteriën				
2	<i>Bacillus thuringiensis var israelensis</i>				Veel onderzoek in gedaan in grasland voor bestrijding emelten.
2	Turex	<i>Bacillus thuringiensis</i>			Is toegelaten in bloemisterijgewassen.
1	<i>Bacillus thuringiensis ssp Japonensis</i>				Deze Bt-stam is niet toegelaten in Nederland. Van andere <i>Bacillus</i> stammen wordt geen effect verwacht.
	Insectpathogene schimmels				
1	<i>Beauveria bassiana</i>		+	-	Geen effect bij lage temperaturen. Geen toelating voor grondbehandeling.
1	<i>Beauveria brongniartii</i>		+		Werkt niet preventief. Er wordt een lange termijn werking geclaimd. Geen toelating in Nederland. Is veel getoetst in veldproeven in Duitsland.
	Nematoden				
1	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>		+		
1	<i>Heterorhabditis megidis</i>		+		
1	<i>Steinernema feltiae</i>				
1	<i>Steinernema glaseri</i>		+		Heeft geen toelating in Nederland.
	Sluipwesp				
1	<i>Tiphia femorata</i>		+		Komt voor in Nederland. Van bestrijding met sluipwespen wordt weinig effect verwacht.

Tabel 4.1b: Interessante GNO's voor bestrijding engerlingen.

code	GNO's: gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong		effect op larven	adulten	Opmerkingen
2	spruzit	natuurlijk pyrethrum			Is toegelaten in bloemisterijgewassen. Geen toelating als grondbehandelingsmiddel.
1	NeemAzal-T/S	azadirachtine-A	+	+	Geeft ook eireductie. Er wordt weinig effectieve werking van verwacht. Is toegelaten in bloemisterijgewassen. Geen toelating als grondbehandelingsmiddel.

Tabel 4.1c: Interessante synthetische middelen voor bestrijding engerlingen.

code	Chemische middelen	werkzame stof	effect op larve	kever	Opmerkingen
1	curater	carbofuran	+	+	werkingsduur 5 maanden. Is toegelaten als grondbehandelingsmiddel in andere teelten.
2	Nemathorin	fosthizaat			Heeft een toelating als grondbehandelingsmiddel in andere teelten.
1	Vydate G	oxamyl	+	+	werkingsduur 3 á 4 maanden. Is toegelaten als grondbehandelingsmiddel in andere teelten.
	Vydate	oxamyl			
1	Decis	pyrethroids		+	Is toegelaten in bloemisteriegewassen.
2	Violin	fipronil			Er komt een toelating als grondbehandelingsmiddel.
2	Talstar/bistar	bifenthrin			Zal een nieuwe toelating krijgen.
1	Suscon	Chloorpyrifos			Mogelijk toe te passen in de kasperiode
2	Temik	aldicarb			
2	Actara	thiamethoxam			
1	Rubitox-spritzpulver	Phosalone	+	+	Dit is een oud middel dat weinig kans op toelating heeft.
1	Counter 5	terbufos			Werkingsduur 3 á 4 maanden. Dit is een oud middel, dat geen toelating heeft in Nederland
1	Marshal suscon 10 CG	carbosulfan	+	+	Zeer lange werkingsduur. Wordt in de bodem omgezet in carbofuran. Heeft geen toelating in Nederland.
2	Malathion	malathion			Zal in de toekomst verboden gaan worden.
2	Match				Heeft geen toepassing als grondbehandelingsmiddel.
2	methomex	methomyl			Niet toegelaten in buitenteelten.
2	poncho	Clothianidine			Wordt alleen ontwikkeld voor zaadcoating.
2	Dursban				Krijgt een nieuwe toelating in 2011.

+ / - : effect op larve of kevers van roestbruine bladsprietkever of meikever, bekend vanuit literatuur.

	veelbelovend
	interessant
	niet aanbevelen

Bij de screening op het laboratorium zijn zowel natuurlijke als chemische middelen getoetst.

Punten die bij de keuze van de middelen een rol speelden:

- Heeft het middel een toelating in Nederland.
- Heeft het middel (in andere teelten) al een toelating als grondbehandelingsmiddel.
- Heeft het middel een toelating in bloemisterij gewassen.
- Is er een effect tegen andere soorten kevers, adult of larve.

Op basis van bovengenoemde lijst zijn 2 GNO's en 6 synthetische bestrijdingsmiddelen getoetst in het laboratorium op hun effectiviteit tegen engerlingen. Er zijn geen nematoden gescreend. Bekend is dat nematoden in laboratoriumniveau effectief zijn tegen engerlingen. Bij de veld-effectiviteit spelen temperatuur, zoekvermogen nematoden, bereikbaarheid en bewegelijkheid van de prooi een rol.

4.3 Laboratoriumtoets

Twee van de synthetische middelen waren in granulaatvorm, de overige werden verspoten. In de screening is gekozen voor de hoogste concentratie die voor een middel toegelaten is of de concentratie waar een andere keversoort gevoelig voor is (tabel 4.2). Middel A t/m I zijn tegelijk getoetst, middel J in een aparte proef.

Tabel 4.2: De getoetste middelen op roestbruine bladsprietkever

Code middel	Type	Vorm	Concentratie	Concentratie afkomstig van bestrijding tegen
A	Water			
B	Synthetisch	granulaat	7.5 kg/ha	Bietenkever
C	Synthetisch	oplossing	0.01%	
D	Synthetisch	granulaat	30 kg/ha	
E	Synthetisch	oplossing	0.15%	
F	GNO	oplossing	0.1%	
G	Synthetisch	oplossing	0.33%	
H	Synthetisch	oplossing	2%	Dennesnuitkever
I	GNO	oplossing	0.25%	
J	Synthetisch	oplossing	0.003%	

Bakjes met een oppervlak van 198cm² zijn gevuld met 350 gram veldvochtige grond. De grond was afkomstig van een perceel uit Aalsmeer waar siringen werden geteeld.

De te toetsen middelen werden verspoten over het bakje, overeenkomen met een spuihoeveelheid van 1000 liter/ha. De middelen in granulaatvorm werden over de bakjes gestrooid. Na de toediening is de grond door elkaar gemengd. De proef is uitgevoerd in 4 herhalingen. Per bakje zijn vervolgens 10 engerlingen toegevoegd. De engerlingen waren verzameld op een aangetast perceel met siringen. De bakjes werden afgedekt met een geperforeerd plastic deksel en weggezet in een klimaatkast in het donker bij continu 18°C en 70%RV. Na 1, 2 en 3 weken is het aantal gezonde engerlingen gescoord.

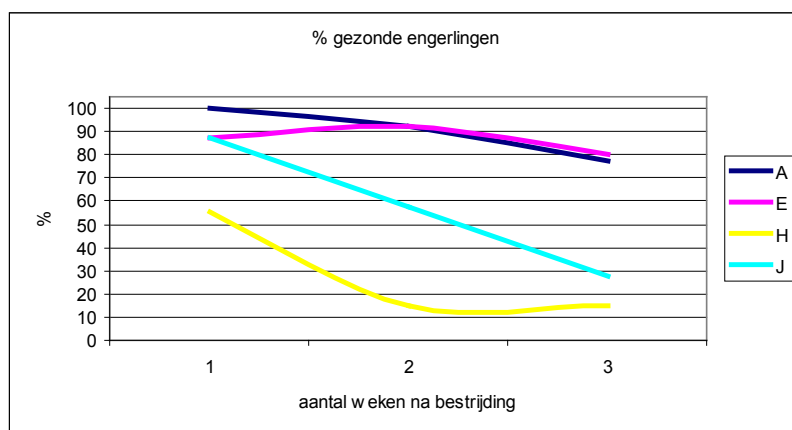
4.4 Resultaten

In tabel 4.3 staan de resultaten, van de getoetste middelen in de eerste screening, op de overleving van de engerlingen. Weergegeven is het percentage engerlingen dat na 1, 2 en 3 weken nog gezond was. Het aantal larven dat niet meer vitaal was is als “dood” gescoord. In grafiek 4.1 staat het resultaat van de tweede screening. Het verloop van het percentage gezonde engerlingen na 1, 2 en 3 weken is weergegeven.

Er zijn verschillende middelen waar de engerlingen in meer of mindere mate gevoelig voor zijn. Enkele middelen (middel H, D, F en B) waren redelijk effectief met meer dan 80% doding na 3 weken. Hier zat ook middel F bij, een middel van natuurlijke oorsprong (GNO). Geen van deze producten heeft echter een toelating als bestrijdingsmiddel van engerlingen. Met middelen waar de engerling gevoelig voor zijn kan de bereikbaarheid van de engerlingen in het gewas getoetst worden.

Tabel 4.3: het percentage gezonde engerlingen na 1, 2 en 3 weken bij de eerste screening.

week 1			week 2			week 3		
middel	% gezond		middel	% gezond		middel	% gezond	
H	34.8	a	H	2.5	a	H	4.7	a
B	75.3	b	D	37.5	b	D	11.8	ab
D	75.3	b	F GNO	52.5	bc	F GNO	14.3	abc
E	80.3	b	G	67.6	cd	B	19.2	abcd
G	85.3	b	B	75.6	cd	G	31.8	bcd
F GNO	85.3	b	C	72.6	cd	E	34.4	bcd
I GNO	85.3	b	E	75.1	cd	C	34.4	bcd
C	90.2	b	I GNO	75.1	cd	A controle	37	cd
A controle	90.2	b	A controle	85.1	d	I GNO	39.6	d



Grafiek 4.1: het verloop van het percentage gezonde engerlingen bij middel A (controle), E, H en J, bij de tweede screening.

5 Toetsen gewasbeschermingsmiddelen op plantniveau

5.1 Kluitbehandeling in de kas

5.1.1 Inleiding

De bereikbaarheid van de engerlingen in de kluiten met welk middel dan ook vormt een groot knelpunt. Tijdens de trekperiode in de kas is getest of het mogelijk is een chemisch bestrijdingsmiddel in de kluit te krijgen. Daarnaast is geprobeerd de engerlingen uit de kluit te lokken. Aardappel wordt vermeld als lokvoer voor o. a. emelten en engerlingen.

5.1.2 Proefopzet

De planten afkomstig van het proefperceel voor biologische grondontsmetting zijn tijdens de winter periode in een verwarmde kas geplaatst. Ze werden afzonderlijk in een plastic zak geplaatst. Bij deze planten is een oriënterende proef uitgevoerd voor de bestrijding van engerlingen in de kluit. De engerlingen in de kluit zijn slecht of niet bereikbaar voor gespoten bestrijdingsmiddelen (biologisch en chemisch). Geprobeerd werd het meest effectieve middel in de screening, middel H, door de kluit te laten opzuigen. Ook werd het middel aangeboden op aardappelschijven als lokmiddel. De kastemperatuur was in februari gemiddeld 14°C. De proef is uitgevoerd in 3 herhalingen.

Behandelingen:

A: Controle met aardappelschijfjes onder kluit

B: Aardappelschijfjes, gedompeld in een 2% oplossing van middel H, onder de kluit gelegd

C: Opzuigen van 2 liter 0,5% oplossing van middel H

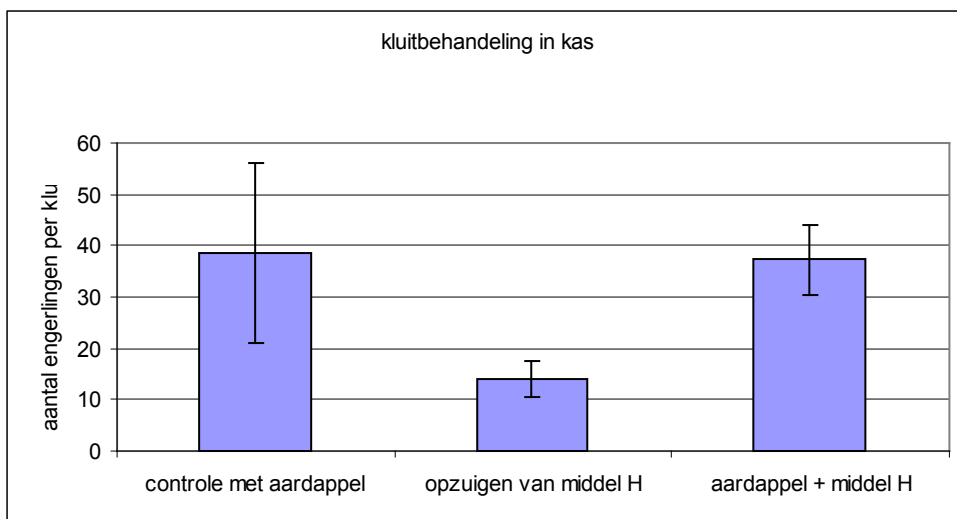
Foto 5.1 laat de plantsituatie zien tijdens de trekperiode. Op 8 februari 2007 werden de kluiten in de kas behandeld. Drie weken later, op 1 maart, werd de gehele wortelkluit helemaal uitgeschud. Deze hoeveelheid grond werd per kluit handmatig na gezocht op het aantal levende engerlingen.



Foto 5.1: de planten tijdens de trekperiode

5.1.3 Resultaten

Het lukte niet om engerlingen uit de kluit te lokken door middel van aardappel. De chemische bewerking van de aardappel was daarom ook niet zinvol. Door de kluiten een middel op te laten zuigen konden de engerlingen echter wel bereikt worden. In grafiek 5.1 staat per behandeling weergegeven hoeveel engerlingen per kluit gemiddeld teruggevonden werden.



Grafiek 5.1: aantal engerlingen (gemiddelde en standaardfout; n=3) na behandeling van de kluit tijdens de trekfase in de kas.

5.2 Kluitbehandeling op het veld

5.2.1 Inleiding

De bereikbaarheid van de engerlingen in de kluiten is een groot knelpunt. Tijdens de veldperiode is getest of het mogelijk is de engerlingen van bovenuit in de kluit te bereiken.

5.2.2 Proefopzet

5.2.2.1 Aangieten

Getoetst zijn middel D (granulaat) en middel F (GNO- spuitoplossing). Middel D is rondom de plantvoet uitgestrooid en vervolgens aangegoten met 5 liter water. Eén week later is nogmaals 5 liter water rondom de plantvoet gegoten. Van middel F is eenmalig 5 liter met een concentratie van 0,5% rondom de plantvoet gegoten. De proef is in tweevoud uitgevoerd.

Op 1 juli 2007 werden de planten behandeld. Op 25 september zijn de planten uitgestoken en is de wortelkluit in zijn geheel uitgeschud. Deze hoeveelheid grond werd handmatig na gezocht op het aantal levende engerlingen. Hierbij is het aantal engerlingen geteld. Op foto 5.2 staat een behandelde kluit, die net uitgestoken is.



Foto 5.2: waarneming kluiten na behandeling op het veld

5.2.2.2 Lokken

Tijdens veldwaarnemingen na de biologische grondontsmetting (4.3) bleek dat de meeste engerlingen in de kluit gevonden werden in het met gras ontsmette perceel. Er is een oriënterende proef uitgevoerd om te toetsen of gras een aantrekkende werking op engerlingen of kevers kan hebben. Er waren twee vragen:

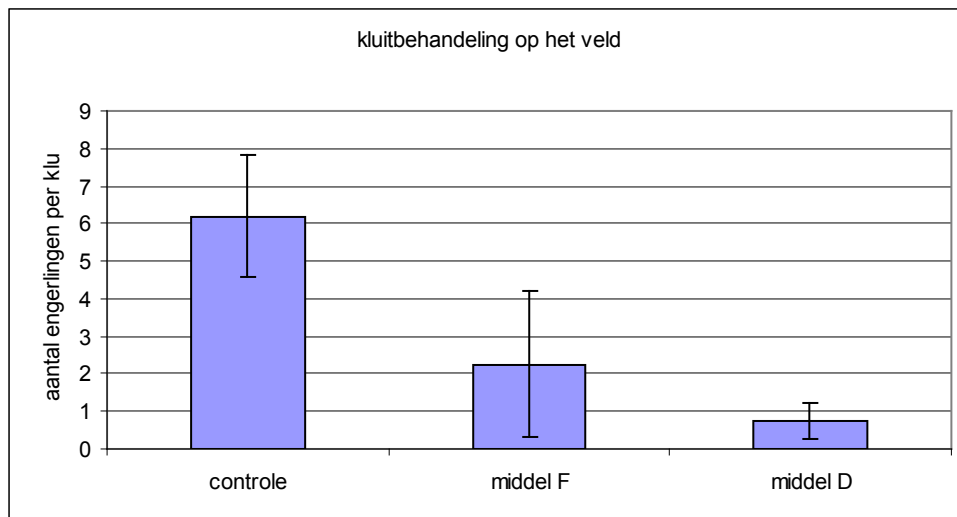
- kan met gras de engerling uit de kluit gelokt worden.
- Worden de kevers aangetrokken door het gras en worden daardoor daar meer eieren gelegd.

Voor de kevervlucht zijn op 22 mei 4 planten uitgegraven. Hieronder is 5 liter vers gras gelegd, dat met de grond vermengd werd. Naast de kluiten is op drie plaatsen gras vermengd met grond. Om de kevers te lokken is tussen twee plantrijen over een lengte van 8 meter een laag van 1 cm gras oppervlakkig ondergewerkt. Na de kevervlucht zijn op 28 augustus grondmonsters genomen van 5 liter op de plaatsen waar het gras was ondergewerkt om het aantal engerlingen te bepalen.

5.2.3 Resultaten

5.2.3.1 Aangieten

In grafiek 5.2 staat weergegeven hoeveel engerlingen er in de kluiten werden gevonden na aangieten met een bestrijdingsmiddel op het veld. Door aan te gieten met voldoende water lijken de engerlingen bereikbaar te zijn in de kluit. Het aantal levende engerlingen in de kluit was lager dan bij de controle behandeling.



Grafiek 5.2: gemiddeld aantal engerlingen per kluit en de standaardfout na aangieten van de kluit op het veld met een bestrijdingsmiddel D (granulaat) en middel F (GNO).

5.2.3.2 Lokken

In tabel 5.1 staat het aantal engerlingen dat op de verschillende lokplaatsen met gras werd gevonden. Gezien het aantal engerlingen dat afgelopen seizoen in de kluiten werd gevonden is het aantal engerlingen dat nu bij het lokmateriaal werd gevonden laag. Het gras funktioneerde niet als voer om engerlingen uit de kluit te lokken.

Tabel 5.1: aantal engerlingen op lokplaats

lokatie gras	plant	aantal engerlingen
onder kluit	1	1
onder kluit	2	0
onder kluit	3	0
onder kluit	4	0
tussen kluit	1	1
tussen kluit	2	4
tussen kluit	3	1
ingeharkt	1	0
ingeharkt	2	1
ingeharkt	3	2

6 Populatieontwikkeling in de loop van het seizoen

6.1 Inleiding

De teelt van seringen vindt zowel in het open veld als in de kas plaats. Het gewas wordt hierbij verplaatst en teeltomstandigheden veranderen. De larven van de kever kunnen hierbij verslept worden over het perceel.

Dit geeft echter ook bestrijdingskansen op verschillende momenten in de teelt.

Gedurende de teelt zijn regelmatig plantkluiten bemonsterd en is er op het veld tussen de kluiten bemonsterd. Deze telingen moesten inzicht geven in:

- Hoe verloopt de populatieontwikkeling in de kluiten en op het veld
- Waar bevinden de verschillende stadia zich
- Wat is het effect van veranderende teeltomstandigheden op de populatieontwikkeling

Een knelpunt voor de bestrijding is de bereikbaarheid van de keverlarven (engerlingen). Door de populatieontwikkeling in kaart te brengen kan mogelijk een moment in de teelt gevonden worden waar bestrijding de meeste kans van slagen heeft.

6.2 Proefopzet

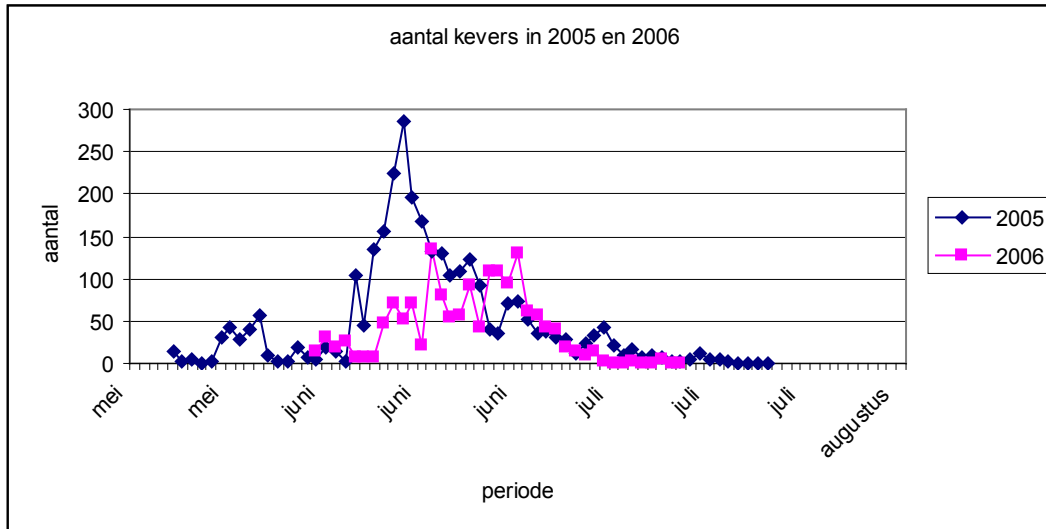
Voor aanvang van de kevervluchten heeft een teler in zijn perceel seringen een bouwlamp geplaatst met daaronder een waterbak ongeveer van 2 * 3 meter. Vanaf het moment dat de eerste kevers werden gesignaleerd werden hierin dagelijks de gevangen kevers geteld. Om de populatieontwikkeling van de roestbruine bladsprietkever in de loop van het seizoen vast te stellen zijn een aantal keren de plantkluiten bemonsterd. Dit is gebeurd in de trekfase, een periode voor de kevervluchten en een periode na de kevervluchten.

De planten worden om de twee jaar in de kas in bloeigetrokken (trekfase). Dit houdt in dat de helft van de planten in de periode november – februari een aantal weken in de kas komen te staan. De andere helft blijft op het land staan. Via bemonstering van de kluit is nagegaan of de trekfase invloed heeft op de populatieontwikkeling van de roestbruine bladsprietkever. Hierna is gekeken naar de ontwikkelingen van de kever op het veld. Hierbij is onderscheidt gemaakt tussen poppen, eerstejaars- en tweedejaars engelingen. Per waaneming zijn 3 kluiten bemonsterd.

- Voor de kevervlucht
 - eerste jaars engelingen zijn de engelingen die nog dit seizoen tweede jaars worden
 - tweede jaars engelingen die nog dit seizoen gaan verpoppen
- Na de kevervlucht
 - Eerste jaars engelingen is de nieuwe generatie engelingen, na de eileg van de kevers
 - Tweede jaars engelingen, die volgend seizoen gaan verpoppen

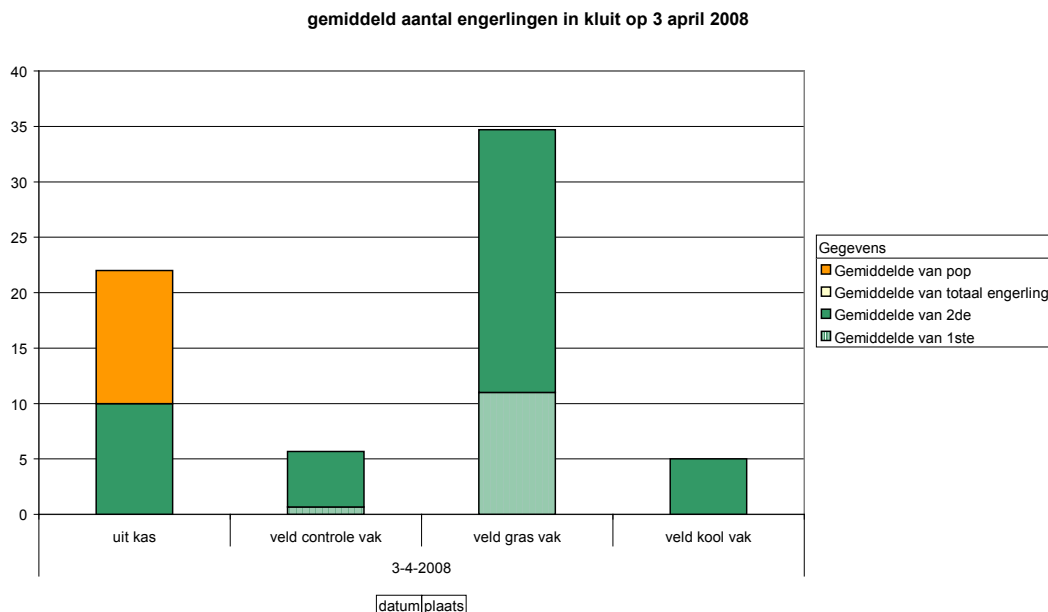
6.3 Resultaten

In grafiek 6.1 staan de kevertellingen inde praktijk van 2005 en 2006. De piek in de kevervluchten lag beide jaren voornamelijk in juni.



Grafiek 6.1: het aantal kevers per dag buiten in de waterbak.

Om het effect van de trekfase op de populatieontwikkeling vast te stellen zijn op 3 april 2008 kluiten bemonsterd die in de kas hadden gestaan en kluiten die buiten op het veld waren gebleven. In kluiten uit de kas werd een groot aantal poppen gevonden. De engerlingen op het veld waren nog niet aan het verpoppen. De kasperiode heeft de ontwikkeling dus versneld (grafiek 6.2). Op het proefperceel werden de meeste engerlingen gevonden in de kluiten afkomstig van het met gras ontsmette perceel. Deze waarneming bevestigt de resultaten in hoofdstuk 4, waarbij in het met gras ontsmette perceel de meeste engerlingen tussen de kluiten werden gevonden. Wegens de lagere aantallen in de andere percelen zijn later in het seizoen alleen nog waarnemingen gedaan in het met gras ontsmette perceel.

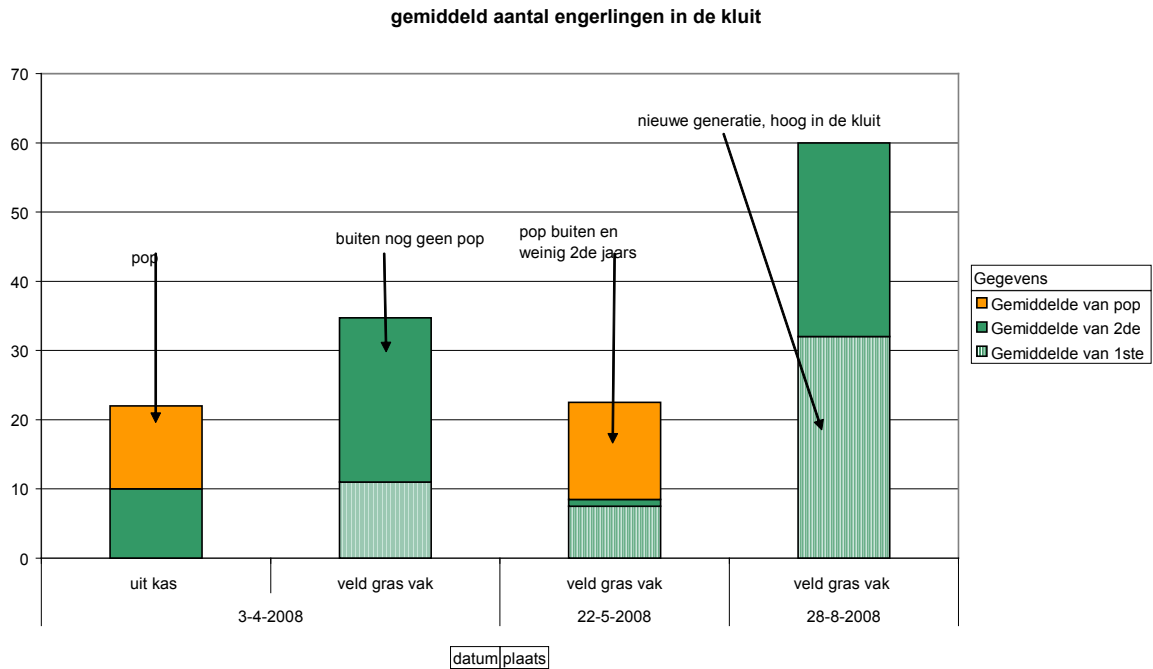


Grafiek 6.2: aantal engerlingen en stadia in de kluit afkomstig uit de kas en van het buiten op het proefperceel op 3 april 2008.

Buiten werden de poppen gevonden tijdens de waarneming van 22 mei (grafiek 6.3). Er waren op dat moment weinig 2^{de} jaar engerlingen meer.

Ongeveer 2 maanden na de kevervlucht vonden we de nieuwe generatie engerlingen in de kluiten. Deze werden vooral boven in de kluit onder de wortelvoet gevonden. De oudere engerlingen zaten door de gehele kluit verspreid.

In bijlage III staat het gehele overzicht van de verschillende bemonsteringen naar de populatie ontwikkeling in 2007 en 2008. Bij de waarnemingen waar geen onderscheid is gemaakt tussen eerste en tweede jaars engerlingen is de totale som van engerlingen gegeven.



Grafiek 6.3: populatieontwikkeling engerlingen tijdens de teelt van 2008.

7 Discussie en conclusie

Bestrijding van de engerlingen is moeilijk, doordat deze zich in de grote dichtvertakte wortelkluit van de seringen bevinden. Dit is een plek die moeilijk bereikbaar is voor bestrijdingsmiddelen. Er wordt geëxperimenteerd met het injecteren van insectenparasitaire. Het resultaat is echter onvoldoende en deze toediening wordt door telers als onpraktisch gezien. Bij het verplaatsen van de wortelkluiten worden de engerlingen opnieuw over het perceel verdeeld. Zowel biologische grondontsmetting als biofumigatie werkte effectief tegen de op het perceel achtergebleven engerlingen. De vraag is of dit een zinvolle bijdrage is aan het verminderen van de plaagdruk. Bij het volgen van het proefperceel waren de aantallen na twee jaar ook in het niet behandelde veld laag. Het leeg liggen van het veld gedurende de winter periode heeft mogelijk ook een positief effect gehad op het aantal engerlingen.

Het onderzoek heeft zich voornamelijk gericht op de vraag: zijn de engerlingen op enigerlei manier bereikbaar. Er is een laboratoriumscreening uitgevoerd van zowel natuurlijke als synthetische middelen. Hiermee weten we welke middelen dodelijk kunnen zijn voor engelingen. Enkele middelen (middel H, D, F en B) waren redelijk effectief met meer dan 80% doding na 3 weken. Hier zat ook middel F bij, een middel van natuurlijke oorsprong (GNO). Geen van deze producten heeft echter een toelating als bestrijdingsmiddel van engerlingen. Vervolgens is met een beperkt aantal effectieve middelen uit de laboratoriumscreening de bereikbaarheid van de engerlingen in het gewas getoetst.

Zowel in de kasperiode als op het veld lukte het niet om engerlingen uit de kluit te lokken. Dit is getoetst met aardappel en gras. Het is mogelijk dat er andere lokmiddelen of lokgewassen zijn, waarmee dit wel lukt.

Door opzuiging van een chemisch middel (middel H) tijdens de kasperiode waren de engerlingen redelijk bereikbaar. Gezien de omvang en aantallen plantkluiten staan telers arbeidstechnisch gezien niet achter zo'n werkmethode.

Behandeling van planten op het veld zou uit praktische overweging een eenvoudiger oplossing zijn. Zowel met een synthetisch middel (D) als met een GNO (middel F) lijkt na aangieten het aantal engerlingen te verminderen.

Zoals te verwachten wordt de ontwikkeling van de roestbruine bladspruitkever in een verwarmde kas versneld. Na de trekperiode werden al poppen gevonden, terwijl dat buiten op het perceel vanaf mei het geval is. De piek van de kevervluchten werd rond juni gesignaleerd. In augustus werd de nieuwe generatie kleine engerlingen gevonden. Deze bevonden zich vrij hoog in de wortelkluit. De bereikbaarheid van de jonge engerlingen is hiermee beter en ze zijn dus beter te bestrijden.

Door met een grote hoeveelheid water na te gieten waren engerlingen op het veld bereikbaar voor bestrijdingsmiddelen. Er zijn echter geen middelen die momenteel een toelating hebben. Engelingen zijn gevoelig voor insectenparasitaire aaltjes. Door het moment van aangieten aan te passen aan het moment dat de nieuwe generatie zich nog hoog in de kluit bevindt zou het resultaat hiermee verbeterd kunnen worden.

In dit onderzoek is nog niet gekeken naar de toepassingsmogelijkheden van insectenpathogene schimmels. Hierbij is de vraag: zijn de engerlingen vatbaar, en komen de sporen diep genoeg in de grond.

Voor de meikevers loopt momenteel een onderzoek naar aantrekkende en afstotende gewassen voor kevers of engerlingen.

Literatuur

Anderson, M. 1931.

Experiment in control measures against damage in nurseries by the brown chafer (*Serica brunnea*).
Scot-For-J (45), 2. 149-154

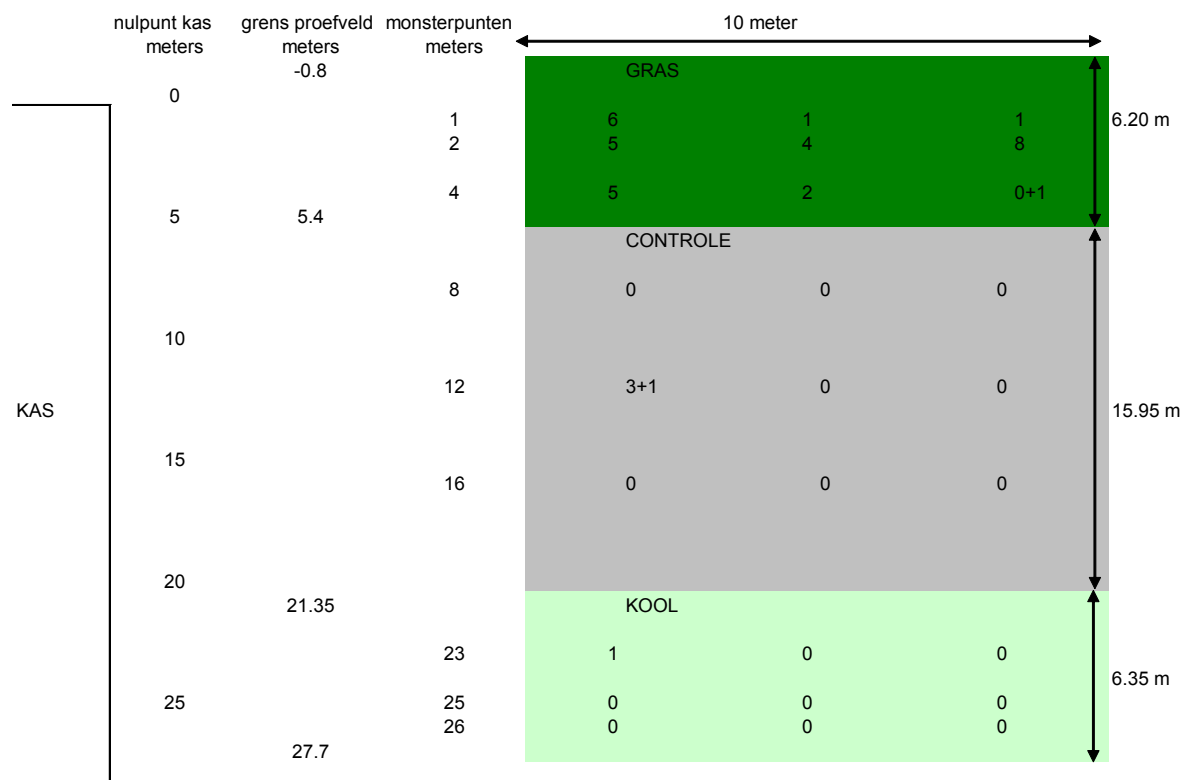
Havelock J. 1936.

Some notes on the morphology of the immature stages of some british chafer beetles.
Annals of applied biology (23), 1. 114-132.

Jepson, J. 1937.

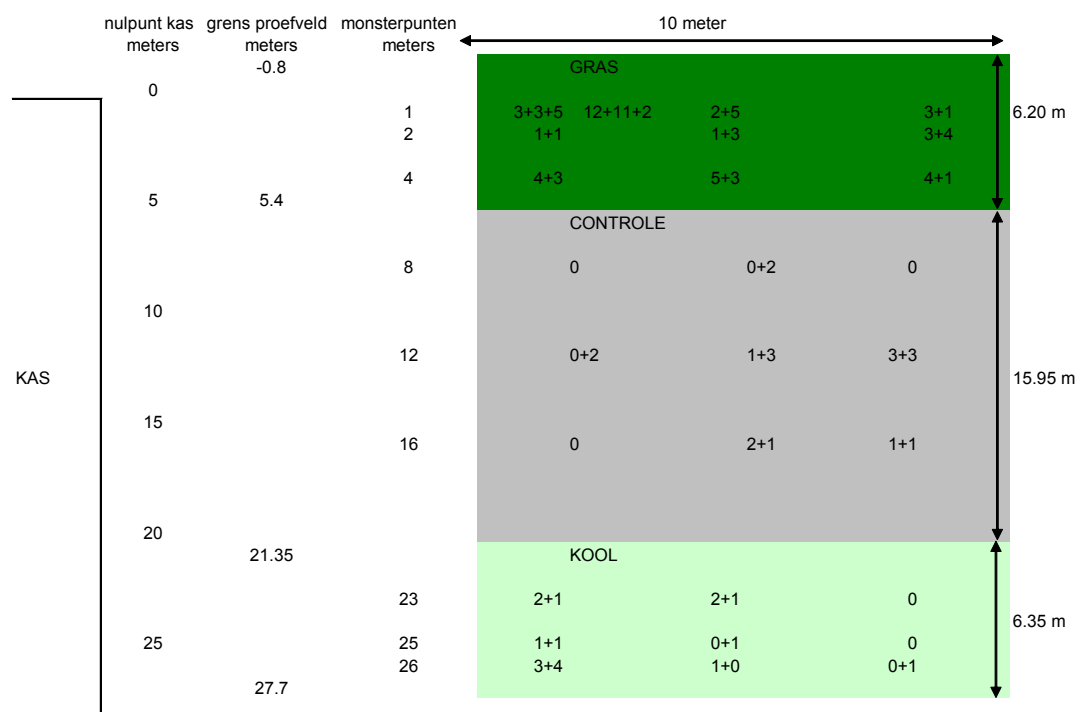
Observation on the morphology and bionomics of *Serica brunnea*, L. with notes on allied chafer pests.
Part I. The morphology of the larva of *Serica brunnea*,
L. Bull-ent-Res (28), 1. 149-165

Bijlage I. overzicht proefveld 1 jaar na ontsmetting



Overzicht proefveld en de meetpunten één jaar na de grondontsmetting op 27-9-07.
 #levende + # dode engerlingen.

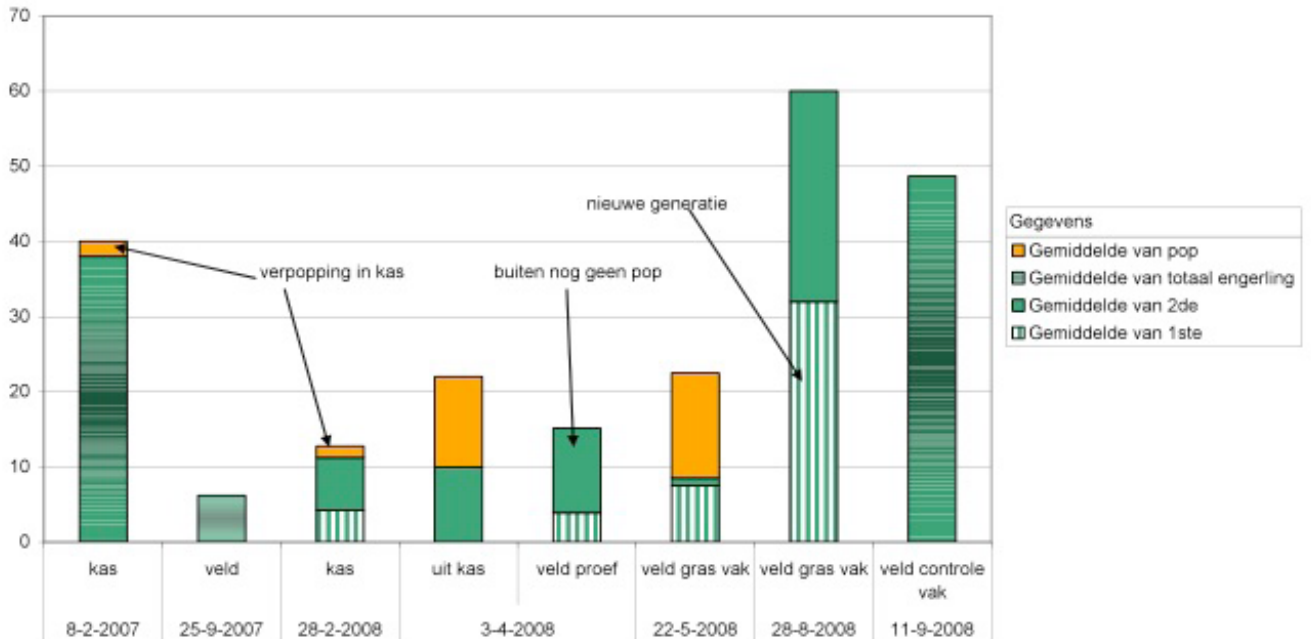
Bijlage II. overzicht proefveld 2 jaar na ontsmetting



Overzicht proefveld en de meetpunten twee jaar na de biologische grondontsmetting op 19-9-08.
#levende + # dode engerlingen.

Bijlage III. grafieken populatieontwikkeling in de kluit

gemiddeld aantal engerlingen in een kluit



gemiddeld aantal engerlingen in een kluit

