

Bestrijding van engerlingen in grasland

Screening van middelen in lab- en veldproeven ter bestrijding van engerlingen (mei- en rozenkevers) in grasland 2010-2011

Klaas van Rozen & Hilfred Huiting

© 2012 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, PPO-agv.

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

Dit onderzoek is uitgevoerd door PPO-agv in Lelystad (expertisegroep Plagen) in samenwerking met en gefinancierd door Productschap Zuivel.

Projectnummer: 3250170600



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit PPO-agv

Address : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
 : Edelhertweg 1, Lelystad
Tel. : +31 317 29 11 11
Fax : +31 317 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding van het onderzoek	7
1.2 Achtergrondinformatie.....	7
1.2.1 Meikever (<i>Melolontha melolontha</i>).....	8
1.2.2 Rozenkever (<i>Phyllopertha horticola</i>)	8
1.3 Onderzoeksopzet.....	10
2 FASE 1 – ORIËNTATIE	11
2.1 Screening middelen 1 – pottenproef.....	11
2.1.1 Doel.....	11
2.1.2 Behandelingen	11
2.1.3 Proefgegevens	12
2.1.4 Waarnemingen.....	13
2.1.5 Resultaten	13
2.1.6 Discussie en conclusie	14
2.2 Screening middelen 2	15
2.2.1 Doel.....	15
2.2.2 Behandelingen	15
2.2.3 Proefgegevens	16
2.2.4 Waarnemingen.....	16
2.2.5 Resultaten	16
2.2.6 Discussie en conclusie	18
3 FASE 2 – VELDPROEVEN 2010.....	19
3.1 Doel.....	19
3.2 Veldproef Vredepeel.....	19
3.2.1 Voorbemonstering proefveld	19
3.2.2 Behandelingen	20
3.2.3 Proefgegevens	21
3.2.4 Waarnemingen.....	22
3.2.5 Resultaten	22
3.2.6 Discussie en conclusie	23
3.3 Veldproef Winterswijk	25
3.3.1 Voorbemonstering proefveld	25
3.3.2 Behandelingen	25
3.3.3 Proefgegevens	27
3.3.4 Waarnemingen.....	27
3.3.5 Resultaten	27
3.3.6 Discussie en conclusie	29
4 FASE 3 – VELDPROEVEN 2011	31
4.1 Doel.....	31
4.2 Oriëntatie proefveldlocaties	31
4.3 Veldproef Sinderen 1	31
4.3.1 Voorbemonstering proefveld	31
4.3.2 Behandelingen	32
4.3.3 Proefgegevens	34
4.3.4 Waarnemingen.....	35
4.3.5 Resultaten	35

4.3.6	Discussie en conclusie	40
4.4	Veldproef Sinderen 2	41
4.4.1	Vorbemonstering proefveld.....	41
4.4.2	Behandelingen.....	42
4.4.3	Proefgegevens	42
4.4.4	Waarnemingen.....	43
4.4.5	Resultaten	43
4.4.6	Discussie en conclusie	46
5	ALGEMENE BESCHOUWING EN VOORTSCHRIJDENDE INZICHTEN	49
5.1	Soorten en voorkomen	50
5.2	Verantwoording en codering middelen	50
5.3	Globale uitvoering en bespreking	51
5.4	Middeleffecten.....	52
5.5	Aanvullende observaties	53
5.5.1	Neerslaggegevens 2009 en 2010	53
5.5.2	Schadebeelden.....	53
5.5.3	Vredepeel 2010; afname engerlingen van de rozenkever	54
5.6	Spooreffecten en mechanische afdoding	54
5.7	Aandachtspunten	55
5.8	Afsluitende conclusie en aanbeveling	56
	BIJLAGE 1 GEP-CERTIFICAAT	57
	BIJLAGE 2 PROEFSHEMA'S LABPROEVEN.....	58
	BIJLAGE 3 PROEFVELDSHEMA'S.....	60
	BIJLAGE 4 NEERSLAG EN TEMPERATUUR	62
	BIJLAGE 5 ARTIKEL SNUITKEVER.	67

Samenvatting

In 2009 werd de veehouderijsector geconfronteerd met schade door engerlingen in grasland. Engerlingen van de meikever en de rozenkever vreten aan de wortels van de grasplanten waarbij het contact van de resterende wortels met de ondergrond minder wordt. Bij droog weer verdroogt de zode en sterft de grasmat af, wat de primaire schade wordt genoemd. Het is echter voornamelijk de secundaire schade die zichtbaar wordt, veroorzaakt door zoogdieren en vogels op zoek naar de voedzame engerlingen.

Een effectieve manier van bestrijding is het scheuren van de graszode in de nazomer en het najaar, waarna opnieuw gezaaid kan worden. Vanwege uitspoeling mag scheuren op zandgronden alleen in de periode van 1 februari t/m 10 mei. Een vrijstellingsregeling was noodzakelijk om in het najaar te mogen scheuren. Daarnaast brengt het herinzaaien van percelen extra kosten mee voor de veehouder. Dit resulteerde aansluitend in een onderzoekswens om engerlingen te bestrijden met insecticiden.

Op basis van oriënterend labonderzoek, toelatingskansen en overleg met de producthouders kwamen twee insecticiden in aanmerking voor het veldonderzoek. Daarnaast zijn enkele middelen op basis van kruidenextracten en etherische oliën geselecteerd voor proefveldonderzoek die op de particuliere markt en sportvelden worden toegepast tegen engerlingen. Eén middel zit nog in de testfase. In 2010 en 2011 zijn in totaal vier proeven aangelegd op percelen met een populatie engerlingen onder de graszode waaraan schade werd geconstateerd. In het eerste jaar lag de nadruk op het volvelds en bovengronds toepassen. In het tweede jaar lag de nadruk op het injecteren van de middelen in de bodem. Alle niet toegelaten middelen zijn gecodeerd weergegeven.

Op basis van symptoombeoordeling aan de grasmat kon in geen van de veldproeven de behandelde en onbehandelde veldjes worden onderscheiden, zoals in de EPPO-richtlijn is voorgeschreven. Na behandeling waren de weersomstandigheden in alle situaties dusdanig vochtig dat geen engerlingenschade kon worden vastgesteld. Van één middel (Ethereic guard) kon een bestrijdingseffect worden vastgesteld; het aantal levende engerlingen in gestoken grondmonsters was significant lager ten opzichte van de onbehandelde controle. Van de overige middelen kon geen populatieafname of afwerende werking worden vastgesteld. Of de middelen hiermee het gras onvoldoende tegen engerlingenschade beschermen is echter niet met zekerheid vast te stellen. Duidelijk werd dat schade aan de grasmat mee kan vallen na voldoende neerslag onder de gegeven populatiedichtheden waarbinnen het onderzoek is verricht.

Naast bovengenoemde resultaten zijn enkele observaties gedaan die mogelijk het probleem engerlingen beter beheersbaar kunnen maken of houden:

- Tijdens het onderzoek bleek dat berijden van het grasland een bepaald percentage van de engerlingen kan afdoden.
- Berijden van de grasmat kan leiden tot een betere grasgroei en minder onkruidgroei.
- Grondbewerking op een bepaald moment voorafgaand aan herinzaai biedt mogelijkheden om de engerlingenpopulatie substantieel te decimeren.
- In de enige veldproef met rozenkeverengerlingen nam de populatiedichtheid op een natuurlijke wijze af, mogelijk veroorzaakt door de weersomstandigheden.
- Vraat- en woel schade door zoogdieren of vogels hoeft niet door engerlingen te komen, de dieren kunnen ook op zoek zijn naar regenwormen.

Graslandschade door engerlingen bij bepaalde populatiedichtheden is beheersbaar met goed graslandbeheer. In hoeverre dit bij alle voorkomende of hogere populatiedichtheden ook beheersbaar is, is de vraag en tevens de uitdaging van het engerlingenprobleem in grasland.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

In de nazomer en het vroege najaar van 2009 is in grasland, voornamelijk in het zuiden en oosten van Nederland, veel schade door engerlingen geconstateerd. Chemische mogelijkheden ontbreken om de engerlingen te bestrijden. De meest effectieve en beschikbare – niet-chemische – manier van bestrijding is het scheuren van de graszode op aangetaste percelen in de nazomer en het najaar. Door de grondbewerking(en) wordt een deel van de engerlingen gedood. Het scheuren van grasland mag echter sinds 1 januari 2006 (sinds 1 januari 2010 aangevuld met voorwaarden) op zandgronden alleen in de periode 1 februari t/m 10 mei; direct na het vernietigen moet er weer gras ingezaaid worden (www.hetinvloket.nl).

Om acute engerlingenproblemen in 2009 te verhelpen konden de veehouders van een – tijdelijke – vrijstellingsregeling gebruik maken voor het scheuren van grasland tot 15 oktober. Scheuren van grasland biedt echter geen 100% oplossing voor het engerlingenprobleem omdat een deel van de engerlingen de bewerking(en) overleeft. Hoe groot een dergelijke afname is, is niet precies bekend. Daarnaast brengt het herinzaaien van percelen extra kosten mee voor de veehouder. Voor de veehouderijsector was dit de aanleiding om onderzoek te initiëren naar aanvullende of alternatieve maatregelen tegen engerlingen.

1.2 Achtergrondinformatie

Engerlingen is een verzamelnaam voor larven van bladsprietkevers. De larven van veel van deze soorten hebben als overeenkomst dat ze ondergrondse plantendelen aanvreten waardoor planten afsterven. Schade door engerlingen kan in allerlei gewassen voorkomen, omdat engerlingen in het algemeen polyfaag zijn; dit wil zeggen dat ze weinig kieskeurig zijn in het voedselmenu. Bekend is schade aan 1- en 2-jarige (fruit)boompjes, vaste planten (zoals pioenrozen), akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen en – in Nederland – vooral aan gras, van golfbanen tot graslandpercelen. In gras wordt onder tegen de graszode aan wortels aangevreten, waardoor de graszode loslaat. Dit leidt tot geelverkleuring en uiteindelijk afsterven van het gras (foto 1). Bij flinke aantasting kan de graszode worden opgerold, waarbij de engerlingen op de scheiding van de zode in de grond zichtbaar worden.

In grasland geeft deze vraatschade holle plekken waar onkruid een kans krijgt (foto 2). Engerlingen dienen daarnaast als voedselbron voor vogels, everzwijnen, vossen en dassen; bij de zoektocht naar voedsel kunnen deze dieren de grasmat aanzienlijk beschadigen. Samen levert dit problemen op met de kwaliteit en opbrengst van het gras, die herinzaai of doorzaai vaak noodzakelijk maken.

In grasland zijn engerlingen van de meikever en de rozenkever de meest voorkomende soorten die de schade aan de grasmat veroorzaken. Engerlingen van de meikever veroorzaken schade vanaf het voorjaar tot in het najaar. Engerlingen van de rozenkever veroorzaken schade vrijwel uitsluitend in de nazomer en de vroege herfst. Hiervan zijn de meikever-engerlingen het lastigst te bestrijden, voornamelijk de grotere larvale stadia.



Foto 1. Primaire zomerschade engerlingen.



Foto 2. Onkruidgroei na vraat engerlingen.

1.2.1 Meikever (*Melolontha melolontha*)

De ontwikkelingscyclus van de meikever (foto 3) duurt in Nederland ca. vier jaar; ruim drie jaar hiervan beslaat het larvale engerling-stadium. De eitjes worden afgezet in de bovenste bodemlaag tot ongeveer 10 cm onder het grondoppervlak. De larven komen na ca. 5 weken (eind juni tot begin juli) uit het ei; ze zijn dan enkele mm's groot (L1). De meikeverlarven hebben krachtige kaken waarmee ze meteen beginnen te vreten. In ruim drie jaar tijd groeien ze uit naar een maximale lichaamslengte van $\pm 4,5$ cm. Vooral in het tweede en derde levensjaar zijn de meikeverengerlingen erg vraatzuchtig en kunnen daarom aanzienlijke schade aanrichten in de periode vanaf april tot oktober. In de nazomer na het derde larvale stadium vind tot tientallen cm's diep de verpopping plaats. Daar overwinterd het insect als kever (foto 4) en verschijnt weer in april en mei.



Foto 3. Vrouwelijke meikever.



Foto 4. Pas uitgekomen meikever (16 september).

1.2.2 Rozenkever (*Phyllopertha horticola*)

De rozenkever (foto 5) begint eind mei, begin juni te vliegen, te paren en eitjes af te zetten. Binnen enkele weken komen de eitjes uit, waarna de engerlingen in de zomer drie stadia doorlopen. Deze soort beschadigt de grasmat in de nazomer van augustus tot oktober. Als derde larvale stadium (voorpop) gaan deze engerlingen de winter in, waarna in het voorjaar na verpopping (foto 6) de kever weer verschijnt. Deze soort kent hiermee één generatie per jaar.



Foto 5. Parende rozenkevers.



Foto 6. Jonge pop van de rozenkever.

1.3 Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet kende drie fasen:

- **Fase 1:** januari 2010 – april 2010: oriëntatie en screening middelen. Veehouders zijn bezocht om hun ervaringen aan te geven en om helder te krijgen welke soort(en) engerlingen de problemen veroorzaken en om de (on)mogelijkheden van bestrijding in de praktijk in beeld te krijgen. Tevens werd gekeken naar geschikte proefveldlocaties. Onder gecontroleerde omstandigheden zijn twee screeningsproeven uitgevoerd, als voorselectie van mogelijke bestrijdingsmethoden in het veld. In deze proeven zijn middelen en behandelingen getoetst die in eerder en/of buitenlands onderzoek goede resultaten hebben laten zien, of reeds op de markt zijn.
- **Fase 2:** mei 2010 – december 2010: veldproeven. Op basis van het vooronderzoek, in combinatie met in eerder onderzoek opgedane ervaringen, is een lijst met potentieel geschikte middelen voor het veldonderzoek opgesteld. Om te voorkomen dat in proeven producten worden getoetst waarvan de eigenaar later aangeeft dat toelating om procedurele redenen geen kans maakt, is hierover vooraf contact gezocht met alle betreffende bedrijven. Omdat chemische gewasbescherming geregeld onder druk staat vanuit milieu-oogpunt is ook gekeken naar biologische producten die ofwel toegelaten zijn, of waarvan enig effect op engerlingen als aannemelijk werd geacht door de producteigenaar. Vanuit buitenlands onderzoek én op aangeven vanuit de gewasbeschermingsindustrie is van een aantal producten effectiviteit tegen engerlingen bekend.
- **Fase 3:** 2011: veldproeven. Op basis van de resultaten uit 2010 zijn twee veldproeven uitgevoerd om kansrijke oplossingen verder te onderzoeken. Hierbij is overleg gepleegd met toelatingshouders en andere partijen.

Het onderzoek is uitgevoerd onder GEP-certificering (bijlage 1). Veldproeven zijn aan de hand van de EPPO-richtlijnen uitgevoerd, waaronder de specifieke richtlijn PP1/239 (1) voor het testen van middelen op engerlingen (www.eppo.int). Niet toegelaten middelen zijn in code weergegeven. Vanwege het uiteindelijk uitblijven van de typische engerling symptomen in de onbehandelde veldjes is ook besloten om de commerciële producten als wel het middel in de testfase te coderen.

2 Fase 1 – oriëntatie

Een inventarisatie is uitgevoerd naar welke soorten engerlingen overwegend een rol spelen bij de problemen die melkveehouders ondervinden. Hiervoor zijn veehouders in twee regio's bezocht, waarvan bekend was dat daar in 2009 problemen hebben voorgedaan; noord Limburg en de regio Twente/Achterhoek. Op de bezochte percelen werden vrijwel uitsluitend engerlingen van de rozenkever en de meikever aangetroffen, waarbij de laatste alleen werd gevonden in Twente en de Achterhoek. De rozenkever lijkt algemener voor te komen; zowel in Twente en Achterhoek als in de regio in Limburg waar de oorspronkelijke onderzoeksvraag is gesteld werden rozenkeverengerlingen gevonden.

2.1 Screening middelen 1 – pottenproef

In het voorjaar van 2010 is een emmerproef in de kas uitgevoerd, als screening van insecticiden op engerlingen.

2.1.1 Doel

Het effect van insecticiden op engerlingen bepalen in een emmerproef, getoetst met variërende toepassingstechniek.

2.1.2 Behandelingen

Zeven insecticiden zijn getest (tabel 1). Deze zijn geselecteerd op basis van in eerder onderzoek opgedane ervaring en verdere kennis van de producten.

Engerlingen zijn verzameld op een perceel in Vredepeel, waar in de nazomer en de herfst van 2009 problemen voorkwamen. De engerlingen waren afkomstig van de rozenkever (zie foto 7).



Foto 7. De rozenkever.

Dit vooronderzoek is in april gestart. Eerder van start gaan was niet mogelijk; tijdens de lang aanhoudende winter konden geen engerlingen verzameld worden. De geteste engerlingen zitten in deze periode in een voorstadium van de pop-fase; ze zijn weinig actief en hebben geen maaginhoud.

In het vooronderzoek is een aantal producten vergeleken met een onbehandelde situatie. Tevens is aandacht besteed aan de methode van toedienen, omdat een doel van het onderzoek is de grasmat in stand te houden. In tegenstelling tot akkerbouwteelten kunnen middelen dus niet met een machine egaal door de grond worden gewerkt.

Tabel 1. Insecticiden, doseringen en toepassingsmethoden ter bestrijding van engerlingen.

Code	Werkzame stof	Toepassing	Dosering per ha	
			Werkzame stof	Geformuleerd
A1	Onbehandeld	(volvelds)	-	-
A2		(volvelds)	-	-
A3		(film)	-	-
A4		(inregenen)	-	-
B1	Behandeling B	volvelds [*]	1,44 kg	3 l.
B2		volvelds	2,88 kg	6 l.
B3		film ^{**}	2,88 kg	6 l.
B4		inregenen ^{***}	2,88 kg	6 l.
C1	Behandeling C	volvelds	0,16 kg	2 l.
C2		volvelds	0,32 kg	4 l.
C3		film	0,32 kg	4 l.
C4		inregenen	0,32 kg	4 l.
D1	Behandeling D	volvelds	0,05 kg	10 kg
D2		volvelds	0,1 kg	20 kg
D3		film	0,1 kg	20 kg
D4		inregenen	0,1 kg	20 kg
E1	Behandeling E	volvelds	0,5 kg	2 kg
E2		volvelds	1 kg	4 kg
E3		film	1 kg	4 kg
E4		inregenen	1 kg	4 kg
F1	Behandeling F	volvelds	0,6 kg	1 l.
F2		volvelds	1,2 kg	2 l.
F3		film	1,2 kg	2 l.
F4		inregenen	1,2 kg	2 l.
G1	Behandeling G	volvelds	1,5 kg	15 kg
G2		volvelds	3 kg	30 kg
G3		film	3 kg	30 kg
G4		inregenen	3 kg	30 kg
H1	Behandeling H	volvelds	0,4 kg	2 l.
H2		volvelds	0,8 kg	4 l.
H3		film	0,8 kg	4 l.
H4		inregenen	0,8 kg	4 l.

2.1.3 Proefgegevens

Locatie	: PPO-agv Lelystad
Gewas	: Graszoden op grond
Aantal parallellen	: 4 (I t/m III) plots met 2 subplots (bijlage 2, foto 8)
Plots bestaan uit	: Plastic emmers
Volume emmers	: 10 liter
Datum inzetten proef	: 17 maart
Grondsoort	: Lichte zavelgrond (ca. 10% afslibbaar)
Vochtgehalte grond (bij inzet)	: Medium vochtig
Toetsorganisme	: Engerlingen
Soort	: Rozenkever (<i>Phyllopertha horticola</i>)
Stadium	: L3
Aantal engerlingen / plot	: 5
Herkomst	: Vredepeel
Temperatuur tijdens proef	: 20°C/15°C (16/8 uur)
Licht	: Natuurlijk dag – nacht ritme
Irrigatie	: De proef is periodiek beregend



Foto 8. Proefopstelling.

2.1.4 Waarnemingen

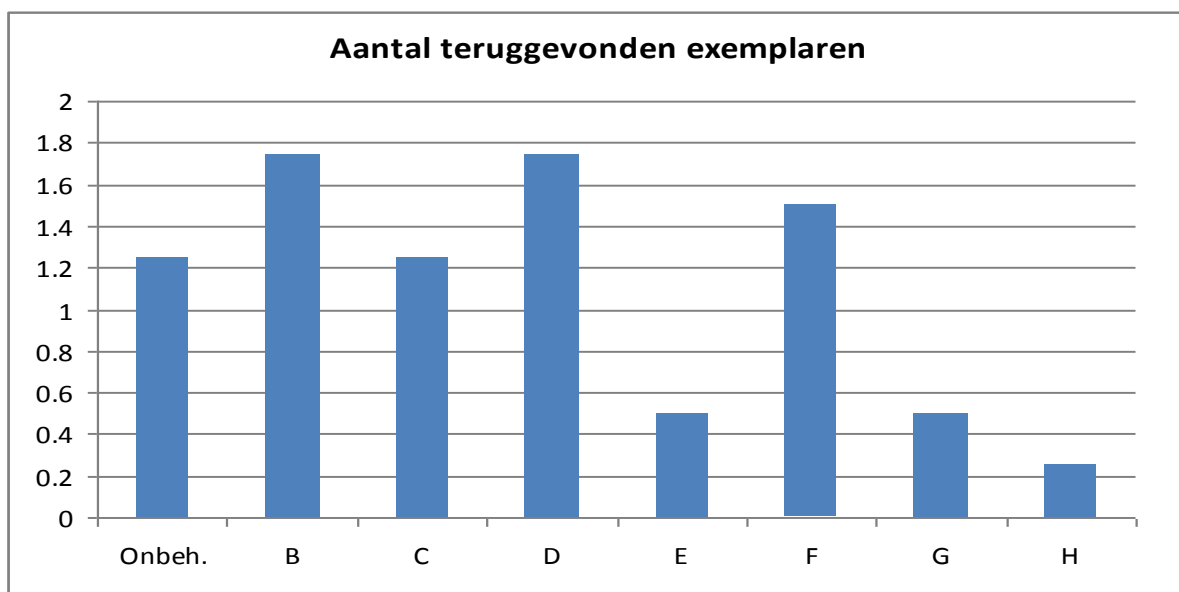
Het effect van de middelen op de engerlingen is bepaald door een aantal weken na toepassing in de potten het aantal levende en dode engerlingen en/of poppen en/of kevers te tellen. In april en mei was de verwachting dat engerlingen dan wel als poppen dan wel als kevers teruggevonden zouden worden. Dit is de fase waarop deze metamorfoses zich afspelen; rozenkevers beginnen vanaf eind mei te vliegen.

De waarnemingen zijn volgens de volgende classificatie uitgevoerd:

1. Gezonde engerlingen/poppen/kevers (snel zichtbaar actief)
2. Zwakke engerlingen/poppen/kevers (bewegingloos)
3. Levende engerlingen/poppen/kevers (cumulatie 1 en 2)
4. Dode engerlingen/poppen/kevers (verkleurd of niet zichtbaar actief na prikken)

2.1.5 Resultaten

Er zijn geen levende engerlingen in de proef teruggevonden. Het gemiddeld aantal teruggevonden exemplaren (engerlingen, poppen, kevers, zowel dode als levende) is in figuur 1 weergegeven. De verschillende methoden van toepassen hebben geen significante verschillen opgeleverd.



Figuur 1. Aantal teruggevonden engerlingen, poppen en kevers aan het einde van de proef, april/mei 2010.

2.1.6 Discussie en conclusie

Ten tijde van de eindwaarnemingen waren veel van de engerlingen niet traceerbaar of gestorven. Ook in de onbehandelde situaties. Een klein deel van de populatie is als pop en adult teruggevonden. Gezien de lage aantallen in de onbehandelde emmers lijken de engerlingen van de rozenkever de toediening dan wel de omstandigheden tijdens de proef niet te hebben overleefd. Wegvliegende kevers zijn in de kas niet aangetroffen.

De redenen voor de lage overleving in de proef zijn niet geheel duidelijk. Mogelijk heeft de lange winterperiode een verzwakkend effect op de engerlingen gehad; de engerlingen bevinden zich dan in een voorstadium van de pop-fase, een rustfase waarbij ze geen maaginhoud meer hebben. Tijdens de proef kwamen soms warme omstandigheden voor, die mogelijk een versnelde verpopping hebben ingeleid. Juist tijdens deze metamorfoses zijn de insecten gevoelig, waarop de kasomstandigheden mogelijk een destructieve invloed heeft gehad.

De proef heeft niet geleid tot betrouwbare effecten. Behandelingen met enkele middelen lieten lagere aantallen individuen zien (figuur 1), code E, G en H. De middelen zijn onder code weergegeven omdat die momenteel niet in grasland zijn toegelaten. De verschillende methoden van toepassing hebben niet geleid tot opmerkelijke verschillen. Op basis van dit vooronderzoek is besloten een tweede proef in het lab in de zomer uit te voeren waarbij enkele producten als bodembehandeling zijn getest. Dit ter voorbereiding op de twee veldproeven.

2.2 Screening middelen 2

Aansluitend op de screening van middelen in het voorjaar is een extra proef uitgevoerd met enkele middelen.

2.2.1 Doel

Het toxisch effect van enkele middelen als bodembehandeling op engerlingen aantonen.

2.2.2 Behandelingen

Vijf insecticiden, waarvan twee van biologische en drie van chemische aard, zijn getoetst met als vergelijking een onbehandeld object (tabel 2). B1 en B2 zijn biologische middelen. Van C1 zijn twee formuleringen getoetst; bij deze actieve stof is de intentie tot een toelatingsaanvraag van het product in grasland toegezegd. Van C2 is de actieve stof in afwachting van plaatsing op de Annex 1 lijst in 2011. De doseringen zijn in overleg met de productleveranciers samengesteld.

Tabel 2. Insecticiden en doseringen ter bestrijding van engerlingen.

Code*	Dosering per ha
	Geformuleerd product (ml of g)
O (onbehandeld)	0
B1	4000
B2	4000
C1a	3000
C1b	1500
C2	500

*B = biologisch middel, C = chemisch middel.

De middelen zijn in een speciale spuitcabine toegediend. Het systeem van spuiten is technisch vergelijkbaar met een praktijktoepassing, wat betreft water gebruik, doppen, druk, etc. Na de bespuiting zijn de middelen direct in de grond gewerkt. De behandelde grond is daarna gehomogeniseerd en verdeeld over meerdere bakjes (plots). Per bak zijn engerlingen toegediend en de bakjes werden afgesloten. De proef is zonder toevoeging van voedselbronnen uitgevoerd. Van de gebruikte grond is vooraf het vochtpercentage bepaald.

2.2.3 Proefgegevens

Locatie	: PPO-agv Lelystad
Gewas	: Geen
Aantal objecten	: 6
Aantal parallellen	: 2 (I t/m II) plots met 2 subplots(bijlage 2)
Aantal plots	: 12 (24 subplots)
Plots	: Plastic bakjes 17 x 12 x 5 cm (met transparant deksel)
Volume bakjes	: 1 liter
Datum inzetten proef	: 20 juli
Grondsoort	: Zandgrond (oorspronkelijke grond waaruit engerlingen zijn verzameld)
Vochtgehalte grond (bij inzet)	: 14,7 %
Toetsorganisme	: Engerlingen
Soort	: Rozenkever (<i>Phyllopertha horticola</i>)
Herkomst	: Vredepeel (L)
Aantal engerlingen / plot	: 5 (= per subplot)
Lichaamsgrootte	: 3-6 mm
Temperatuur tijdens proef	: 20°C
RV tijdens proef	: > 60 %
Licht	: dag – nacht: 24 uur donker

2.2.4 Waarnemingen

Het effect van de middelen op de engerlingen is bepaald. Na 1 en 3 weken blootstelling in de behandelde grond zijn de aantallen levende en dode engerlingen geteld, geclassificeerd in:

1. Gezonde engerlingen (snel zichtbaar actief)
2. Zwakke engerlingen (minder snel actief, toxisch effect)
3. Levende engerlingen (totaal 1 en 2)
4. Dode engerlingen (verkleurd of niet zichtbaar actief na aanprikken)

2.2.5 Resultaten

Na 1 week blootstelling aan de behandelde grond, resulteerden B1, C1b en C2 in significant lagere aantallen gezonde engerlingen dan onbehandeld (tabel 3). Het middel C2 resulteerde in significant hogere aantallen zwakke engerlingen ten opzichte van de onbehandelde controle. Met 1,5 levende engerlingen leverde B1 als enige een significant lager totaal aantal levende engerlingen dan de onbehandelde plots. Het totaal aantal in de bakjes ingebrachte engerlingen is niet altijd teruggevonden.

Tabel 3. Aantal gezonde, zwakke, totaal levende en aantal dode waargenomen engerlingen, 1 week na blootstelling, 29 juli 2010.

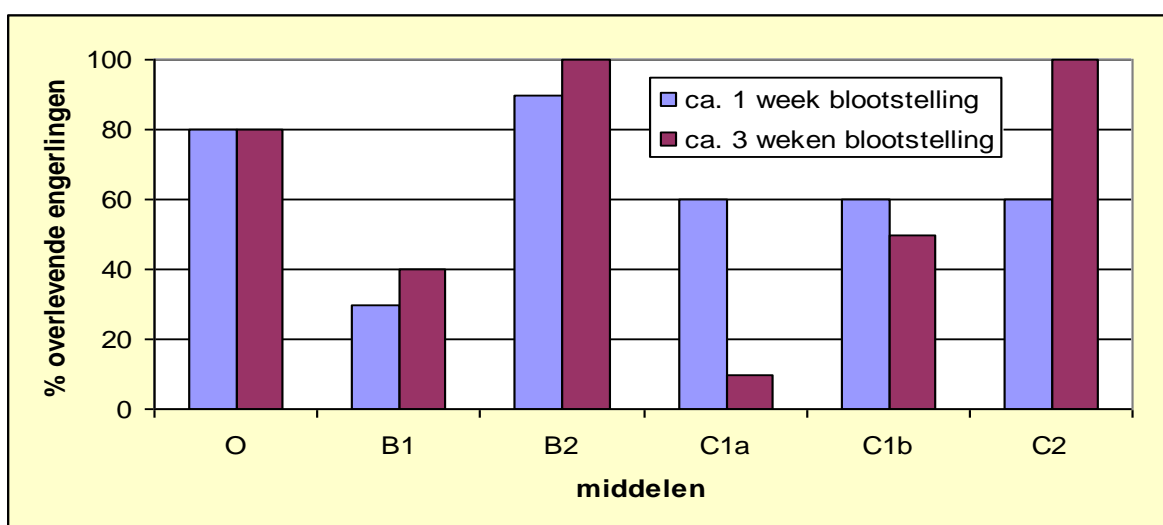
Code	Aantal waargenomen engerlingen							
	Gezond		Zwak		Totaal levend		Dood	
O	4.0	CD	0.0	A	4.0	B	0.0	A
B1	1.0	A	0.5	AB	1.5	A	0.5	A
B2	4.5	D	0.0	A	4.5	B	0.0	A
C1a	3.0	BC	0.0	A	3.0	AB	0.0	A
C1b	2.5	B	0.5	AB	3.0	AB	0.0	A
C2	1.0	A	2.0	B	3.0	AB	0.5	A
F-probability	0.007		0.197		0.045		0.666	
LSD ($\alpha = 0.05$)	1.41		1.88		1.63		1.15	

Na 3 weken blootstelling aan de behandelde grond, resulteerde alleen C1a in significant lagere aantallen gezonde engerlingen (tabel 4). Na optellen bij het aantal zwakke engerlingen was dit het enige product met significant effect in het totaal aantal levende engerlingen.

Tabel 4. Aantal gezonde, zwakke, totaal levende en aantal dode waargenomen engerlingen, 3 weken na blootstelling, 9 augustus 2010.

Code	Aantal waargenomen engerlingen							
	Gezond		Zwak		Totaal levend		Dood	
O	4.0	B	0.0	A	4.0	B	0.0	A
B1	2.0	AB	0.0	A	2.0	AB	0.0	A
B2	4.5	B	0.5	A	5.0	B	0.0	A
C1a	0.5	A	0.0	A	0.5	A	0.5	A
C1b	2.5	AB	0.0	A	2.5	AB	0.5	A
C2	4.5	B	0.5	A	5.0	B	0.0	A
F-probability	0.081		0.500		0.074		0.666	
LSD ($\alpha = 0.05$)	2.97		0.94		3.25		1.15	

Een overzicht van het percentage overlevende engerlingen op de twee waarnemingsdata is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Overzicht van het percentage overlevende engerlingen op twee data.

Gemiddeld over de waarneming na 1 week en na 3 weken resulteerden de middelen B1 en C1a in significant lagere levende engerlingen (tabel 5). C2 gaf significant hogere aantallen zwakke engerlingen weer ten opzichte van het onbehandeld object.

Tabel 5. Aantal gezonde, zwakke (toxisch effect), totaal levende en aantal dode waargenomen engerlingen, gemiddelden 1 en 3 weken na blootstelling, 2010.

Code	Aantal waargenomen engerlingen							
	Gezond		Zwak		Totaal levend		Dood	
O	4.0	D	0.0	A	4.0	BC	0.0	A
B1	1.5	A	0.3	A	1.8	A	0.3	A
B2	4.5	D	0.3	A	4.8	C	0.0	A
C1a	1.8	AB	0.0	A	1.8	A	0.3	A
C1b	2.5	BC	0.3	A	2.8	AB	0.3	A
C2	2.8	C	1.3	B	4.0	BC	0.3	A
F-probability	0.003		0.067		0.010		0.873	
LSD ($\alpha = 0.05$)	1.00		0.81		1.41		0.81	

2.2.6 Discussie en conclusie

Het totaal aantal ingebrachte engerlingen is niet in elk bakje teruggevonden. De ervaring is dat bij effectieve middelen een deel snel sterft en verteert of wordt opgevreten door andere engerlingen. De waarneming van het aantal gezonde en levende engerlingen geeft daarmee een betrouwbaar beeld van de resultaten.

Deze proef is met een beperkt aantal herhalingen uitgevoerd. De intentie was om voorafgaand aan de veldproeven een indruk te krijgen van de effecten van de middelen op de engerlingenpopulatie. De geteste engerlingen behoorden tot de soort rozenkevers en bevonden zich rond het eerste larvale stadium.

Enkele middelen resulteerden in een significante afname van het aantal overlevende engerlingen en/of een toxisch effect waarmee er voldoende onderbouwing is om ze in het vervolgonderzoek op te nemen. Echter, ook van niet dodende middelen kan een beschermende werking uitgaan, als deze middelen ervoor zorgen dat de engerlingen van het gras afblijven. Dit kan veroorzaakt worden door sub-letale effecten (zoals verlamming) of afwerende capaciteiten, wat in de veldproeven tot uiting kan komen bij beoordeling van de grasmat. Van C2 kunnen sub-lethale effecten worden verwacht.

3 Fase 2 – veldproeven 2010

3.1 Doel

Het effect van middelen op engerlingen bepalen in graslandpercelen.

3.2 Veldproef Vredepeel

3.2.1 Voorbemonstering proefveld

In overleg met telers die het probleem met engerlingen hebben aangekaart is een graslandperceel geselecteerd, waar in 2009 flinke vraatschade werd waargenomen. Op enkele plekken was de graszode zwaar beschadigd; hier groeide nauwelijks meer gras. Ook was vervolgschade ontstaan door vraat van zoogdieren of vogels op zoek naar engerlingen. Veel engerlingen werden vlak onder de graszode aangetroffen. Dit betrof alleen engerlingen van de rozenkever.

Op 22 juni 2010 is het perceel bemonsterd op aanwezigheid van engerlingen en eitjes (tabel 6). In de monsters zijn vrijwel uitsluitend de eitjes van de rozenkever waargenomen. Omgerekend zijn gemiddeld 365 engerlingen + eitjes per m² waargenomen.

Tabel 6. Schematische weergave van het perceel: aantal eitjes en engerlingen (tweede getal) per gestoken grondmonster, 22 juni 2010.

meter	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100										
90										
80								13+1		
70						2				
60								17+1		
50						1	0			
40			17	2					45	
30						7		0		
20							0	0	0	
10										

Op 15 juli 2010 is het perceel opnieuw bemonsterd op de aanwezigheid van engerlingen. Eitjes werden niet meer aangetroffen (tabel 7). Aan één zijde van het perceel zijn veel meer engerlingen in de grondmonsters aangetroffen dan aan de andere zijde. Op de proefveldlocatie zijn in 14 monsters gemiddeld 7,1 engerlingen per monster aangetroffen, wat overeen komt met 530 engerlingen per m². Gemiddeld over het hele perceel, waren er gemiddeld 194 engerlingen per m².

Gebaseerd op beide bemonsteringen is besloten een deel van het perceel voor de proef te gebruiken; het gele gedeelte in tabel 7.

Tabel 7. Schematische weergave van het perceel: aantal engerlingen per gestoken grondmonster, 15 juli 2010.

meter	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	0	3	2	9	7	4	8	1		
90	1	0	3	2	7	4	1	1	1	
80	4	0	9	2	2	2				
70	3	0	8	1	3	1	8			
60			5	1	6	2				
50				0	0			0		0
40				0	0					
30		0		0	0					
20				0	0					
10	0			0	0					

3.2.2 Behandelingen

Vier producten (tabel 8) zijn gekozen voor toetsing in de veldproef, op basis van labonderzoek, de intentie om het product door te ontwikkelen voor toelating en/of omdat het betreffende middel commercieel verkrijgbaar is.

Tabel 8. Behandelingen en toepassing, Vredepeel, 2010.

Code	Product	Dosering	Toepassing	Datum toepassen
0	Onbehandeld	0	n.v.t.	n.v.t.
B3	Tipulex	100 kg/ha	Strooien	10 augustus
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	Spuiten	10 en 27 augustus
C1a		3 l/ha	Spuiten	10 augustus
C2		0,5 l/ha	Spuiten	10 augustus

Het proefveld is uitgezet met inachtneming van de schade van 2009, die nog steeds zichtbaar was (foto 9). De veldjes zijn langs de banen uitgezet, waarbij binnen de parallellen met verschillen in vegetatie en open plekken rekening is gehouden.



Foto 9. Situatie tijdens bemonstering beginpopulatie en behandeling van de veldjes, 10 augustus 2010.

Voorafgaand aan het uitzetten van het proefveld is het gras kort gemaaid om de kans op indringing van de middelen in de bodem te verhogen. Vlak voor het behandelen van de grond zijn grondmonsters gestoken om een indruk van het aantal engerlingen per veldje te krijgen. Daarna zijn de bespuitingen uitgevoerd met een proefveldspuit. Middel B3 is handmatig verstrooid. Bij het bepalen van het moment van behandeling is rekening gehouden met het weer; gewacht werd op een regenbui of regenperiode wat het inregelen van de middelen zou bevorderen. Dit met het idee om het middel te krijgen daar waar de engerlingen zich in de grond bevinden, namelijk vlak onder graszode op ca. 5 cm onder het bodemoppervlak. Om niet geheel afhankelijk te zijn van het weer, werd direct na het behandelen een hoeveelheid water toegediend met een giertank. Op 27 augustus is een extra behandeling B4 uitgevoerd. Voorafgaand aan deze bespuiting is het gras wederom gemaaid.

3.2.3 Proefgegevens

Locatie	: Vredepeel
Gewas	: Grasland
Type proef	: Gewarde blokkenproef
Aantal behandelingen	: 5
Aantal parallellen	: 6 (bijlage 3)
Veldjes (plot) grootte	: 4 x 4 m (telpots 1 x 1,5 m (netto veld))
Datum inzetten proef	: 10 augustus
Grondsoort	: zand
Toetsorganisme	: Engerlingen
Soort	: Rozenkever (<i>Phyllopertha horticola</i>)
Type Proefveldspuit	: AZO persluchtspuit (dop 110-03 Teejet XR)
Hoeveelheid spuitwater	: 500 l/ha
Hoeveelheid water giertank	: Ca. 7 mm
Wind tijdens behandeling	: Z – 1,5 m/s

3.2.4 Waarnemingen

3.2.4.1 Meting neerslag en temperatuur

De neerslag- en temperatuurgegevens zijn afkomstig van het weerstation op PPO-Vredepeel, ca. 1 km vanaf het proefveld (bijlage 4).

3.2.4.2 Gewaswaarnemingen

Voorafgaand aan de behandelingen (10 augustus) en ca. 4 weken hierna (10 september) zijn de veldjes beoordeeld op schade door engerlingen volgens de EPPO-richtlijnen.

3.2.4.3 Beginpopulatie engerlingen

Op 10 augustus zijn per veldje 4 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken op de hoekpunten van de telplots, om betreding van het waar te nemen deel te voorkomen. Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen.

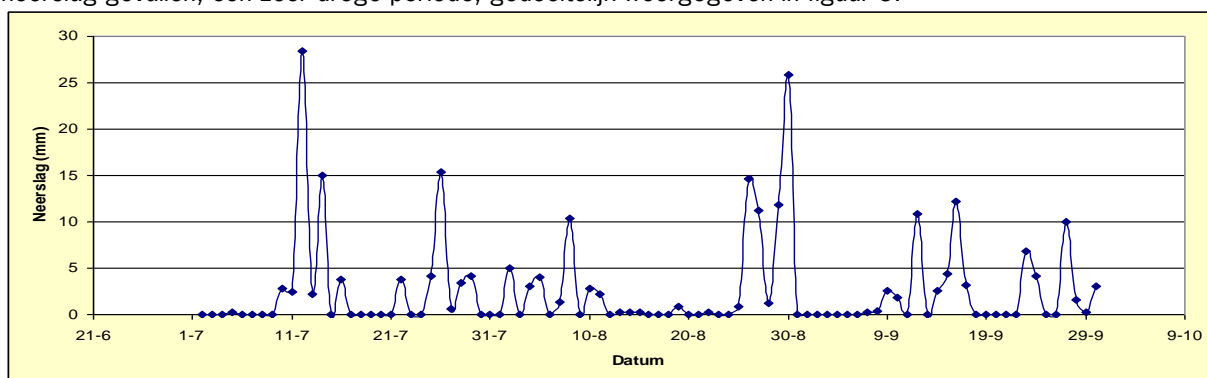
3.2.4.4 Eindpopulatie engerlingen

Op 10 september zijn per veldje 10 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken in de telplots. Aanvullend is per monster in de onbehandelde veldjes een extra monster tot 30 cm gestoken. Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen.

3.2.5 Resultaten

3.2.5.1 Neerslag en temperatuur

Neerslag en temperatuurgegevens zijn weergegeven in de bijlage 4. Voorafgaand aan het behandelen heeft het ongeveer 10 mm geregend en na toepassing van de behandelingen is enkele mm's regen gevallen. Rondom de tweede behandeling van middel B4 is veel neerslag gevallen. Tot aan half juli is nauwelijks neerslag gevallen; een zeer droge periode, gedeeltelijk weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. Neerslag tijdens de proefperiode.

3.2.5.2 Gewaswaarnemingen

Voorafgaand aan de behandelingen en tijdens de eindbeoordeling zijn geen verschillen in grasontwikkeling waargenomen tussen de behandelingen. Tijdens de eindbeoordeling zag het gras er beter en groener uit dan tijdens de beginbeoordeling; schade door engerlingen is niet waargenomen.

3.2.5.3 Populatie engerlingen

Op het proefveld in Vredepeel zijn uitsluitend engerlingen van de rozenkever aangetroffen.

Op 10 augustus zijn tussen de veldjes voorafgaand aan de behandelingen geen significante verschillen in aantallen engerlingen per m² aangetroffen (tabel 9), ondanks dat de aantallen vrij ver uit elkaar lagen met extreme gemiddelden per behandeling van 28.1 en 62.5 exemplaren per m².

Een maand later, op 10 september, zijn nauwelijks engerlingen in de monsters aangetroffen tot 15 cm diep.

Er waren geen significante verschillen. In de extra gestoken monsters tot 30 cm diep van de onbehandelde veldjes zijn geen engelingen aangetroffen.

Naar aanleiding van deze resultaten is op vier plekken binnen het proefveld (onbehandelde veldjes) met de schop gezocht naar engelingen tot meer dan een halve meter diep. Hierbij zijn geen engelingen aangetroffen.

Tabel 9. Aantal engelingen voor en na behandelen van de veldproef.

Code	Product	Dosering	# engelingen/m ²	
			Beginpopulatie	Eindpopulatie
0	Onbehandeld	0	62.5 A	0.0 A
B3	Tipulex	100 kg/ha	43.8 A	1.3 A
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	40.6 A	2.5 A
C1a		3 l/ha	28.1 A	0.0 A
C2		0,5 l/ha	56.3 A	2.5 A
F-probability			0.829	0.227
LSD ($\alpha = 0.05$)			65.82	2.93

3.2.6 Discussie en conclusie

Tijdens de bepaling van de eindpopulatie zijn geen engelingen in de onbehandelde veldjes aangetroffen. Hierdoor kon bij geen van de middelen een effectieve verlaging van het aantal engelingen in de grondmonsters worden vastgesteld. Tijdens de eindbeoordeling was het gras groen en niet beschadigd door engelingen, tussen de beoordelingen zijn geen verschillen waargenomen.

In de voorbemonstering zijn honderden engelingen dan wel eitjes per m² aangetroffen. De intensievere bemonstering per veldje ter bepaling van de beginpopulatie vlak voor het behandelen leverde al lagere aantallen engelingen per m² op ten opzichte van de voorgaande waarnemingen. Aangezien het daadwerkelijk tellen van de aantallen engelingen per monster na de behandeling plaats vond, kon hier niet op worden geanticipeerd. Niettemin was de verwachting dat de aantallen per m² voldoende hoog waren om behandelingseffecten aan te tonen.

In de diepere grondlagen (15-30 cm) zijn geen engelingen aangetroffen. Aangezien wel lage aantallen engelingen in de bovenste 15 cm grondlaag zijn gevonden, is het onwaarschijnlijk dat de engelingen naar diepere grondlagen zijn gemigreerd.

De sterke daling van het aantal engelingen tot nagenoeg nul in de periode van half juni tot half september zou veroorzaakt kunnen zijn door een opmerkelijke weersverandering:

Ei – L1 fase: zeer droge omstandigheden

Op 22 juni zijn voornamelijk eitjes en enkele jonge (L1) engelingen waargenomen, gemiddeld 364 engelingen per m². Op 15 juli zijn op een bepaald deel van het perceel 530 engelingen per m² waargenomen, maar over alle monsters van het perceel maar 194 engelingen per m². Tussen 22 juni en 15 juli lag een droge periode. Het is aannemelijk dat een groot deel van de eitjes die in het bovenste, droge deel van de bodem zijn aangetroffen, zijn verdroogd dan wel niet tot ontwikkeling zijn gekomen. De hogere aantallen engelingen die op de plek waar de veldproef is uitgevoerd zijn te verklaren door teeltmaatregelen in het belendende perceel. In de aardappelen is berekend, waardoor een groot deel van het grasland tegen de aardappelen van voldoende vocht werd voorzien in de droge periode, voorafgaand aan het inzetten van de veldproef. Daar hebben de eitjes zich dus waarschijnlijk wel kunnen ontwikkelen.

L2 – L3 fase: natte weersomstandigheden

Na de aanvankelijke afname is het aantal engerlingen in de nattere periode van 15 juli tot 10 augustus nog verder afgenomen, terwijl in de met enkele stevige buien gekarakteriseerde periode tot 10 september, het moment van de eindbeoordeling, het aantal engerlingen verder is gereduceerd tot hooguit enkele engerlingen per m².

Mogelijk heeft de aanwezigheid van natuurlijke vijanden en entomofage micro-organismen geleid tot een afname van de populatie. Hiervoor zijn echter geen aanwijzingen gevonden. In de grondmonsters zijn weinig kevers en andere insecten aangetroffen. Daarnaast zijn er nauwelijks dode engerlingen gevonden. Op de engerlingen zijn geen symptomen van infectie door entomofage schimmels of bacteriën aangetroffen.

3.3 Veldproef Winterswijk

3.3.1 Voorbemonstering proefveld

In overleg met adviespartij ForFarmers zijn percelen geselecteerd waar zich in 2009 problemen met engerlingen hebben voorgedaan, in de regio Twente/Achterhoek. Vier percelen zijn bemonsterd en uiteindelijk is één perceel gekozen in Winterswijk waar tientallen engerlingen per m² zijn geteld op 22 juli. Hier was het gras ook doorgezaaid, naar aanleiding van schade door engerlingen in 2009. Alle gedetermineerde engerlingen behoorden tot de meikever. Dode kevers en dekschilden van deze kevers werden verscheidene malen in de bodem gevonden; de vlucht had reeds plaatsgevonden in mei.

3.3.2 Behandelingen

Voor toetsing in de proef zijn vier producten gekozen (tabel 10); op basis van labonderzoek, op basis van een intentie tot het doorontwikkelen van een product voor toelating of omdat het betreffende middel commercieel verkrijgbaar is. Ten opzichte van het proefveld in Vredepeel is één behandeling anders, B1 in plaats van C2. B3 en B4 zijn commercieel verkrijgbare biologische middelen. Beide middelen bestaan uit plantextracten en organische meststoffen die de engerlingen vermoedelijk dieper in de grond drijven.

Tabel 10. Behandelingen en toepassing, Winterswijk, 2010.

Code	Product	Dosering	Toepassing	Datum
0	Onbehandeld	0	n.v.t.	n.v.t.
B3	Tipulex	100 kg/ha	Strooien	12 augustus
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	Sputen	12 en 27 augustus
C1a		3 l/ha	Sputen	12 augustus
B1		4 l/ha	Sputen	12 augustus

Het proefveld is uitgezet met inachtneming van plekken die in 2009 zijn doorgezaaid (foto 10). De veldjes zijn langs deze banen uitgezet, waarbij binnen de parallellen met verschillen in vegetatie en open plekken rekening is gehouden. Engerlingen werden volop aangetroffen (foto 11).



Foto 10. Situatie tijdens behandeling, 12 augustus 2010.



Foto 11. Aangetroffen engerlingen, 12 augustus 2010.

Voorafgaand aan het uitzetten van het proefveld is het gras kort gemaaid om de kans op indringing van de middelen in de bodem te verhogen. Vlak voor het behandelen van de grond, zijn grondmonsters gestoken om een indruk van het aantal engerlingen per veldje te krijgen. Daarna zijn de behandelingen uitgevoerd met een proefveldspuit; middel B3 is handmatig toegepast. Bij het bepalen van het moment van behandeling is rekening gehouden met een verwachte regenbui of regenperiode, wat het inregenen van de middelen zou bevorderen. Dit met het idee om het middel te krijgen daar waar de engerlingen zich in de grond bevinden, namelijk vlak onder graszode op ca. 5 cm onder het bodemoppervlak. Om niet geheel afhankelijk te zijn van het weer, werd direct na het behandelen een hoeveelheid water toegediend met een giertank (foto 12). Op 27 augustus is een extra behandeling B4 uitgevoerd. Ook voorafgaand aan deze bespuiting is het gras gemaaid.



Foto 12. Inregenen van de middelen na behandeling, 12 augustus 2010.

3.3.3 Proefgegevens

Locatie	: Winterswijk (Huppel)
Gewas	: Grasland
Type proef	: Gewarde blokkenproef
Aantal behandelingen	: 5
Aantal parallellen	: 5 (bijlage 3)
Veldjes (plot) grootte	: 6 x 6 m (telpots 1 x 1,5 m (netto veld))
Datum inzetten proef	: 12 augustus
Grondsoort	: Dekzand (4,6% o.s. / pH = 5,1)
Toetsorganisme	: Engerlingen
Soort	: Meikever (<i>Melolontha melolontha</i>)
Type proefveldspuit	: AZO persluchtspuit (dop 110-04 Teejet XR)
Hoeveelheid spuitwater	: 500 l/ha
Hoeveelheid water giertank	: Ca. 10 mm (tweemaal 5 mm, meerdere malen gegeven)
Wind tijdens behandeling	: ZZW – 0,4 m/s

3.3.4 Waarnemingen

3.3.4.1 Meting neerslag en temperatuur

De neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI-weerstation in Winterswijk (bijlage 4). Voor de temperatuurgegevens in Winterswijk is de weerpaal van PPO-Vredepeel gebruikt, aangezien de KNMI-weerstations op grotere afstand liggen.

3.3.4.2 Gewaswaarnemingen

Voorafgaand aan de behandelingen (12 augustus) en ca. 4 weken hierna (13 september) zijn de veldjes beoordeeld op schade door engelingen volgens de EPPO-richtlijnen.

3.3.4.3 Beginpopulatie engelingen

Op 12 augustus zijn per veldje 4 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken op de hoekpunten van de telplots, om betreding van het waar te nemen deel te voorkomen. De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engelingen. Gemiddelde aantallen engelingen per monster zijn omgerekend in aantallen engelingen per m².

3.3.4.4 Eindpopulatie engelingen

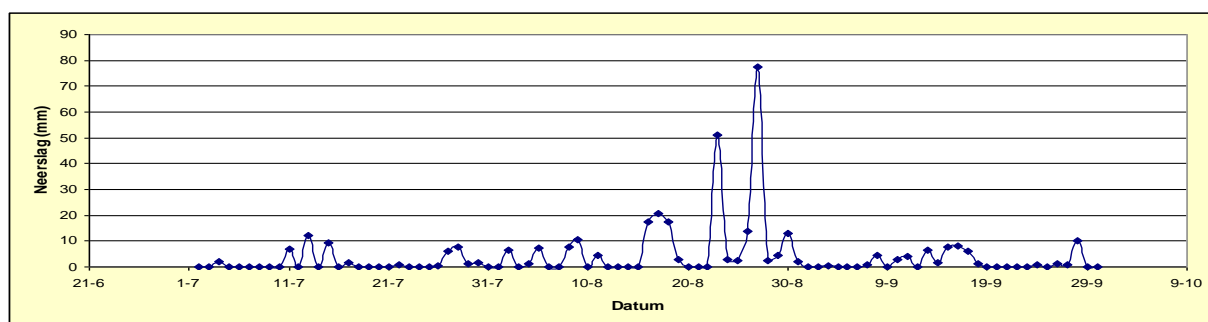
Op 13 september zijn per veldje 10 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken in de telplots. Aanvullend is per monster in de onbehandelde veldjes een extra monster tot 30 cm gestoken. De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engelingen. Gemiddelde aantallen engelingen per monster zijn omgerekend in aantallen engelingen per m².

Op 22 september zijn de onbehandelde veldjes en de veldjes behandeld met B3 en B4 beoordeeld op het voorkomen van engelingen in de bodemlaag vlak onder de graszoden. Per veldje is één monster van 25x20 cm gestoken op een diepte van 5 cm. De aantallen engelingen zijn geteld. Gemiddelde aantallen engelingen per monster zijn omgerekend in aantallen engelingen per m².

3.3.5 Resultaten

3.3.5.1 Neerslag en temperatuur

Neerslag en temperatuurgegevens zijn weergegeven in de bijlage 4. Voorafgaand aan het behandelen heeft het ongeveer 4 mm geregend; direct na toepassing van de behandelingen is geen regen gevallen. Enkele dagen later is veel neerslag gevallen. Rondom de tweede behandeling van middel B4 is zeer veel neerslag gevallen. Tot aan half juli is nauwelijks neerslag gevallen, gedeeltelijk weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Neerslag tijdens de proefperiode.

3.3.5.2 Gewaswaarnemingen

Tijdens de eindbeoordeling zag het gras er beter en groener uit dan tijdens de beginbeoordeling, schade door engerlingen is niet waargenomen.

3.3.5.3 Populatie engerlingen

Op het proefveld in Winterswijk zijn uitsluitend engerlingen van de meikever aangetroffen.

Op 12 augustus zijn tussen de veldjes voorafgaand aan de behandelingen geen significante verschillen in aantallen engerlingen per m² aangetroffen (tabel 11). Uiterste gemiddelden waren 37.5 en 75.0 per m².

Op 13 september zijn tussen de behandelingen en de in vergelijking met de onbehandelde objecten geen significante verschillen in aantallen engerlingen aangetoond tot 15 cm diep. De aantallen in de eindpopulatie zijn vergelijkbaar met de aantallen tijdens de telling van de beginpopulatie. Opvallend is de afname van het aantal engerlingen bij de biologische producten.

In de extra gestoken monsters tot 30 cm diep van de onbehandelde veldjes zijn geen engerlingen aangetroffen.

Tabel 11. Aantal engerlingen voor en na behandelen van de veldproef.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²				
			Beginpopulatie		Eindpopulatie		Toename
0	Onbehandeld	0	52.5	A	64.5	A	12.0
B3	Tipulex	100 kg/ha	75.0	A	48.0	A	-27.0
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	45.0	A	43.5	A	-1.5
C1a		3 l/ha	37.5	A	46.5	A	9.0
B1		4 l/ha	71.3	A	51.0	A	-20.3
F-probability			0.300		0.324		
LSD ($\alpha = 0.05$)			42.44		21.78		

Hoewel niet significant laten de behandelingen met B3 en B4 lagere aantallen engerlingen zien ten opzichte van de onbehandelde veldjes op een diepte tot 5 cm gemeten (tabel 12).

Tabel 12. Aantal engerlingen tot ca. 5 cm diepte.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²							
			L1/L2	L3	Totaal levend	Dode L3				
0	Onbehandeld	0	24.0	A	20.0	A	44.0	A	4.0	A
B3	Tipulex	100 kg/ha	20.0	A	16.0	A	36.0	A	4.0	A
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	24.0	A	8.0	A	32.0	A	4.0	A
F-probability			0.962		0.609		0.736		1.000	
LSD ($\alpha = 0.05$)			38.40		27.41		35.33		11.91	

3.3.6 Discussie en conclusie

Alle geteste middelen resulteerden in lagere aantallen engerlingen per m² in de bovenste 15 cm van de bodem dan de onbehandelde veldjes. Bij geen van de middelen was het verschil echter significant. Ten opzichte van de beginpopulatie werden een maand later lagere aantallen engerlingen aangetroffen in de met biologische middelen behandelde veldjes. Daar lijkt een bestrijdingseffect te zijn. Tijdens de eindbeoordeling is geen schade aan het gras door de engerlingen waargenomen, waarschijnlijk omdat in de betreffende periode voldoende neerslag is gevallen.

In de diepere grondlagen (15-30 cm) van de onbehandelde veldjes zijn geen engerlingen aangetroffen. Aangezien wel engerlingen in de bovenste 15 cm grondlaag zijn gevonden, is er geen reden om aan te nemen dat de engerlingen naar diepere grondlagen zijn gemigreerd. Sterk afwerende effecten zijn hierdoor niet aangetoond.

Voor de middelen B3 (Tipulex) en B4 (Pireco Engerling) is ook gekeken naar de aanwezigheid van het aantal engerlingen op 5 cm diepte, vlak onder de zode. Van deze twee middelen vermeldt de leverancier dat ze een afwerend effect zouden hebben. Maar ook bij deze meting werd geen significant effect aangetoond, hoewel de aantallen iets lager waren ten opzichte van onbehandeld.

4 Fase 3 – veldproeven 2011

4.1 Doel

Het effect van middelen op engerlingen bepalen in graslandpercelen op basis van de voorgaande onderzoeksresultaten. De nadruk ligt op de toepassing: met een speciale techniek worden de middelen in de bodem toegediend.

4.2 Oriëntatie proefveldlocaties

In de Achterhoek en in Limburg (omgeving Vredepeel) is in eerste instantie oriënterend gezocht naar twee proefveldlocaties. In Limburg is een perceel grasland bemonsterd; hierin zijn geen engerlingen aangetroffen. Verder kwamen vóór augustus geen meldingen van graslandschade door engerlingen bij PPO binnen. In de Achterhoek werden eind juni en juli reeds aangetaste graslandpercelen aangetroffen. Vervolgens is besloten om de focus van het veldonderzoek op dit gebied te richten.

In Sinderen kwamen op verscheidene graslandpercelen schadelijke aantallen engerlingen voor. Volgens ingewijden is Sinderen het “epicentrum” van de Achterhoek is, als het gaat om het voorkomen van engerlingen, relevante bladsprietkevers en omvang van de schade. Diverse percelen werden aangetroffen waar schade door kraaiachtigen en mogelijk ook door zoogdieren voorkwam. In en rondom Sinderen zijn ca. 15 graslandpercelen bezocht, waarvan 7 percelen zijn geselecteerd waar in meer of mindere mate zware engerlingenaantasting werd waargenomen. Op basis van aantallen engerlingen per m², samenstelling en proefveldgeschiktheid (homogeniteit) zijn de twee proefveldlocaties vastgesteld. Op de gekozen locaties kwamen zowel tweede als derde larvale stadua van de meikever voor. De locaties waren in redelijk homogene herhalingsblokken te verdelen, wat inhield dat rekening werd gehouden met de intensiteit en de heterogeniteit van reeds zichtbare schade voorafgaand aan het inzetten van de proeven. Dit laatste is van belang voor het uitvoeren van de waarnemingen; een homogeen proefveld leidt tot een beter inzicht in schade en de schadeverschillen tussen de behandelingen.

4.3 Veldproef Sinderen 1

4.3.1 Voorbemonstering proefveld

De betreffende veehouder had meerdere percelen met schade. In het beoogde proefperceel waren duidelijke plekken met vraatschade door vogels en/of zoogdieren waarneembaar (foto 13). Engerlingen werden in eerste instantie volop aangetroffen, delen van de graszoden lieten eenvoudig los. Aan de bermzijde van het perceel groeide het gras minder met lichte verdorring en bruinere plekken, op deze plek was de aantasting door engerlingen vrij homogeen. Meer het perceel in werd het groener en hierin zijn ook opmerkelijke aantallen engerlingen waargenomen. Bij het uitzetten van de herhalingsblokken is rekening gehouden met deze overgang. Vogel- en zoogdierschade was op deze plek vrij beperkt in tegenstelling tot andere delen van het perceel, wat inhoudt dat dit deel van het perceel vrij homogeen oogde, met een belangrijk deel groene vegetatie. Voorafgaand aan het tellen van de beginpopulatie werd de engerlingpopulatie op de potentiële locatie geschat op ca. 70 per m². In het weekend van 13-14 augustus, voorafgaand aan het toepassen van de behandelingen, viel ca. 25 mm neerslag. Deze neerslag resulteerde in het snel weer groen worden van de vegetatie (foto 14). Dit werd als een positief gegeven vastgesteld, omdat de verwachting was dat als eenmaal weer een droge periode aan zou breken de effecten van de behandelingen beter zichtbaar zouden worden.



Foto 13. Locatie proefveld 1 (situatie 5 augustus)



Foto 14. Proefveld 1 (17 augustus).

4.3.2 Behandelingen

In 2011 is de nadruk gelegd op de methodiek van behandelen, het brengen van het middel daar waar de engerlingen actief zijn, vlak onder de zode op ca. 5 cm diepte. Naast het onbehandeld object is nog een "onbehandeld" getest, namelijk water (tabel 13). Deze referentie is in de proef meegenomen om het effect van het injecteren op de populatie engerlingen te bepalen. Injecteren is een vorm van rollen plus steken in de grond, wat dodelijk zou kunnen zijn voor een deel van de populatie engerlingen. Naast de geteste middelen in 2010 (codering B4, B1, C2 en C1b) is het middel B5 toegevoegd. Voor de link met 2010 is C1b in de proef geïmplementeerd, een vergelijkbaar middel als C1a maar anders geformuleerd. De toelatingshouder gaf de voorkeur aan het testen van C1b.

Tabel 13. Behandelingen en toepassing, proef 1 Sinderen, 2011.

Code	Product	Dosering	Toepassing	Datum
O	Onbehandeld	0	n.v.t.	n.v.t.
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	Injecteren	17 augustus
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	Injecteren	17 augustus
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	Injecteren	17 augustus
B1		25 l/ha	Injecteren	17 augustus
C2		0,5 l/ha	Injecteren	17 augustus
C1b(i)		1,5 l/ha	Injecteren	17 augustus
C1b(s)		1,5 l/ha	Spuiten	17 augustus

Het proefveld is uitgezet langs banen met inachtneming van de verdorringssymptomen. Hoewel niet goed zichtbaar was het rechterdeel van foto 14 meer verdord (minder groen) dan het linkerdeel.

Op 15 augustus is de proeflocatie gemaaid om het injecteren te vergemakkelijken. Daarnaast is het maaien gunstig voor de bespuiting om, net als in 2010, zoveel mogelijk middel op de bodem te krijgen waarna het beter in kan spoelen. Op 15 augustus zijn tevens de grondmonsters gestoken om de dichtheid van de beginpopulatie per veldje te bepalen. Twee dagen hierna zijn de behandelingen en de bespuiting uitgevoerd. Het injecteren is uitgevoerd met een Liquilizer van Duport (foto15). Dit is een spaakwielbemester waarmee door de Van der Haar Groep zowel meststoffen als gewasbeschermingsmiddelen aan gazons en sportvelden worden toegediend. De apparatuur en trekker zijn tijdens het toepassen van de behandelingen bediend door een werknemer van de van der Haar Groep.



Foto 15. Spaakwielbemester.

Iedere 15 cm wordt een injectienaald (foto 16) in de bodem gedrukt met een injectiediepte van ca. 5 cm. De schijven staan om en om 15 cm uitelkaar (foto 17).



Foto 16. Injectienaald.



Foto 17. Standsverschil tussen de schijven.

Het standsverschil tussen de schijven zorgt voor een typisch beeld van de gaten die ontstaan in het veld (foto 18). Na behandeling werd op een deel van elk veldje water met een gieter toegediend, dit om de verdeling van het middel beter door de grond te verspreiden (foto 19). De toepassing vond plaats in een regenachtige periode op een vrij vochtige bodem. Binnen 48 uur na de behandeling viel nog eens 9 mm neerslag.



Foto 18. Verdeling van de injectiepunten in het veld.



Foto 19. Na begieten van deel van de veldjes.

Per herhaling werd één gehele omgang gereden met de tractor-liquilizer combinatie, waarbij een aansluitende spaakwielbreedte van 15 cm werd aangehouden, gelijk aan de afstand tussen de onderlinge spaakwielen. De afstand tussen de binnenste zijden van de banden was 1,18 m; dit deel kan worden gekenmerkt als behandeld maar onbereden. Aangezien de tractorbreedte groter was dan de bewerkingsbreedte is er overlap waarover gereden wordt. In het midden van het veldje ontstond zo een spoor wat in het midden tweemaal bereden werd; dit wordt als behandeld en bereden gekenmerkt. Elk veldje bestaat uit twee onbereden maar behandelde veldjes, waarvan één van de veldjes na behandeling met de gieter van water is voorzien. Aanvullend is Object C1b(s) is met een proefveldspuit toegepast, waarvan op eenzelfde deel ook water met een gieter is toegediend.

4.3.3 Proefgegevens

Locatie	: Sinderen (proefveld 1)
Gewas	: Grasland
Type proef	: Gewarde blokkenproef
Aantal behandelingen	: 8
Aantal parallellen	: 5 (bijlage 3)
Veldjes (plot) grootte	: 4,90 x 6 m (drie telpots van 4 m lengte (netto veld))
Datum inzetten proef	: 17 augustus
Grondsoort	: zand
Toetsorganisme	: Engerlingen
Soort	: Meikever (<i>Melolontha melolontha</i>)
Type spaakwielbemester	: Liquilizer van Duport
Breedte machine	: 2,50 m
Werkingsbreedte	: 2,25 m
Aantal spaakwielen	: 15
Injectie afstand tussen de rijen	: 15 cm
Injectieafstand in de rij	: 15 cm
Injectiediepte	: 4-5 cm (oplossing zijwaarts in de bodem toegediend, $\emptyset = \text{ca. } 2 \text{ mm}$)
Breedte achterbanden tractor	: 70 cm

Onbereden trekkerbreedte	: 1,18 m
Hoeveelheid spuitwater	: 1000 l/ha
Spuitplaatje	: 39 Teejet 0,61
Rijsnelheid toepassen	: 4 km/uur
Druk op de computer	: 2,3 -2,6 bar
Type Proefveldspuit	: AZO persluchtspuit (dop 110-03 Teejet XR)
Hoeveelheid spuitwater	: 500 l/ha

4.3.4 Waarnemingen

4.3.4.1 Meting neerslag en temperatuur

De neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in Genderingen, ca. 9 km vanaf het proefveld (bijlage 4). De temperatuurgegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in De Bilt.

4.3.4.2 Gewaswaarnemingen

Voorafgaand aan de behandelingen (17 augustus) en ca. 4 weken hierna (16 september) zijn de veldjes beoordeeld op schade door engerlingen volgens de EPPO-richtlijnen.

4.3.4.3 Beginpopulatie engerlingen

Op 15 augustus zijn per veldje 4 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken op ca. 1 m afstand aan de binnenzijde van elke hoek, om betreding van de nettoveldjes voor de waarnemingen te voorkomen. Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen. Statistische analyses zijn uitgevoerd over het aantal getelde levende, complete engerlingen onderscheiden in twee stadia (L2 en L3) en gecombineerd.

4.3.4.4 Eindpopulatie engerlingen

Op 7 september, drie weken na behandelen, zijn per veldje 6 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Hiervan zijn 2 monsters gestoken in het onbereden en behandelde deel waaraan water is toegediend, 2 monsters uit het onbereden deel waaraan geen water is toegediend en 2 monsters wat behandeld en bereden is (spoor midden van het veldje). Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen.

Op 16 september, ca. vier weken na behandelen, zijn grotere monsters gestoken van 50 bij 50 cm en verdeeld in drie bodemlagen (0-8; 8-20, 20-30 cm). Van de bodemlagen 0-8 cm en 8-20 cm zijn alle vijf herhalingen beoordeeld, van het deel 20-30 cm zijn twee herhalingen beoordeeld. Deze arbeidsintensieve monsternamen zijn uitgevoerd in het onbereden deel van de veldjes, waar na een behandeling water met de gieter is toegediend. De gevonden engerlingen zijn meteen geteld. Statistische analyses zijn uitgevoerd over het aantal getelde levende, complete engerlingen onderscheiden in twee stadia (L2 en L3) en gecombineerd.

4.3.5 Resultaten

4.3.5.1 Neerslag en temperatuur

Neerslag en temperatuurgegevens zijn weergegeven in bijlage 4. Rondom het behandelen was het vrij vochtig, augustus was een natte maand gevolgd door een vochtige periode in de eerste helft van september.

4.3.5.2 Gewaswaarnemingen

Tijdens de eindbeoordeling zag het gras er groen uit en schade door engerlingen is niet waargenomen (foto 20). Hierdoor zijn geen verschillen tussen behandelingen aangetoond.



Foto 20. Kenmerkende schade werd tijdens de eindbeoordeling op 16 september niet waargenomen. Insporing van de trekkerbanden heeft geleid tot meer gras en minder onkruid; tussen de sporen groeide opmerkelijk meer onkruid.

4.3.5.3 Beginpopulatie engerlingen

In proefveld 1 zijn uitsluitend engerlingen van de meikever aangetroffen, in het L2 en L3 stadium. De beginpopulatie, bepaald voorafgaand aan het toedienen van de behandelingen, resulteerden niet in betrouwbare verschillen tussen de te behandelen en onbehandelde veldjes (tabel 14).

Tabel 14. Aantal engerlingen vóór het behandelen van de veldproef.

Code	Product	Dosering	Beginpopulatie # engerlingen/m ²		
			L2	L3	L2+L3
O	Onbehandeld	0	22.5 AB	26.3 AB	48.8
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	37.5 AB	18.8 A	56.3
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	26.3 AB	18.8 A	45.0
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	7.5 A	48.8 B	56.3
B1		25 l/ha	30.0 AB	15.0 A	45.0
C2		0,5 l/ha	48.8 B	15.0 A	63.8
C1b(i)		1,5 l/ha	33.8 AB	26.3 AB	60.0
C1b(s)		1,5 l/ha	22.5 AB	22.5 A	45.0
F-probability			0.386	0.117	0.974
LSD ($\alpha = 0.05$)			33.53	23.36	45.07

In herhaling 3 zijn significant hogere aantallen jongere engerlingen (L2) aangetroffen dan de aan- en nabij liggende herhalingen 2, 4 en 5 (tabel 15). In herhaling 4 en 5 zijn significant hogere aantallen oudere engerlingen (L3) waargenomen ten opzichte van herhaling 1. Beide stadia opgeteld leverde significant hogere aantallen engerlingen op in herhaling 3, ten opzichte van herhaling 1 en 2.

Tabel 15. Aantal engerlingen per herhaling vóór het behandelen van de veldproef.

Herhaling	Beginpopulatie # engerlingen/m ²		
	L2	L3	L2+L3
1	30.5 AB	9.4 A	39.8 A
2	16.4 A	23.4 AB	39.8 A
3	56.3 B	23.4 AB	79.7 B
4	14.1 A	35.2 B	49.2 AB
5	25.8 A	28.1 B	53.9 AB
F-probability			0.022
LSD ($\alpha = 0.05$)			26.51

4.3.5.4 Populatie engerlingen 3 weken na behandeling

Op 7 september, drie weken na toepassing van de middelen, zijn geen significante verschillen aangetoond tussen de behandelingen en de onbehandelde objecten, ongeacht de stadia (tabel 16). Het aantal engerlingen ligt in het algemeen lager dan de dichtheden die voor de behandeldingsdatum zijn bepaald.

Tabel 16. Gemiddeld aantal engerlingen van 6 grondmonsters, 3 weken na de behandeling.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²		
			L2	L3	L2+L3
O	Onbehandeld	0	22.5	10.0 AB	32.5
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	12.5	12.5 AB	25.0
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	10.0	20.0 B	30.0
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	2.5	12.5 AB	15.0
B1		25 l/ha	15.0	5.0 A	20.0
C2		0,5 l/ha	22.5	10.0 AB	32.5
C1b(i)		1,5 l/ha	12.5	12.5 AB	25.0
C1b(s)		1,5 l/ha	12.5	17.5 AB	30.0
F-probability			0.677	0.469	0.719
LSD ($\alpha = 0.05$)			22.78	13.58	22.69

Over de waarnemingen van 7 september is een analyse uitgevoerd over alle behandelingen, dit resulteerde in significant lagere aantallen L3 engerlingen in het spoor ten opzichte van het onbereden deel; beide delen waren gelijkmatig behandeld en niet berekend na toepassing (tabel 17).

Tabel 17. Aantal engerlingen per subplot 3 weken na behandelen van veldproef 1.

Herhaling	# engerlingen/m ²			
	L2		L3	
Spoor / onberekend	14.1	8.4	A	22.5
Onbereden / berekend	16.9	10.3	AB	27.2
Onbereden / onberekend	10.3	18.8	B	29.1
F-probability	0.532	0.067		0.650
LSD ($\alpha = 0.05$)	11.65	9.24		14.51

Op 7 september zijn significant hogere aantallen L3 engerlingen waargenomen in herhaling 2 ten opzichte van herhaling 1 (tabel 18).

Tabel 18. Aantal engerlingen per herhaling 3 weken na behandelen van veldproef 1.

Herhaling	# engerlingen/m ²			
	L2		L3	
1	15.6	7.8	A	23.4
2	14.1	18.8	B	32.8
3	20.3	10.9	AB	31.3
4	4.7	10.9	AB	15.6
5	14.1	14.1	AB	28.1
F-probability	0.515	0.315		0.31
LSD ($\alpha = 0.05$)	18.01	10.74		17.93

4.3.5.5 Populatie engerlingen 4 weken na behandeling

Op 16 september resulteerde het injecteren met B5 in significant lagere aantallen L2 engerlingen en L2 + L3 opgeteld in de bovenste bodemlaag ten opzichte van het injecteren van water, maar was niet statistisch verschillend ten opzichte van de onbehandelde controle (tabel 19). Injectie met C1b(i) resulteerde in de laagste aantallen L3, daarentegen werden opvallend hoge aantallen L2 aangetroffen.

Tabel 19. Aantal engerlingen in de bodemlaag 0-8 cm 4 weken na behandelen van veldproef 1.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²					
			L2		L3		L2+L3	
O	Onbehandeld	0	10.4	AB	13.6	AB	24.0	AB
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	31.2	B	10.4	AB	41.6	B
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	12.8	AB	11.2	AB	24.0	AB
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	5.6	A	10.4	AB	16.0	A
B1		25 l/ha	14.4	AB	10.4	AB	24.8	AB
C2		0,5 l/ha	18.4	AB	15.2	B	33.6	AB
C1b(i)		1,5 l/ha	28.8	AB	5.6	A	34.4	AB
C1b(s)		1,5 l/ha	11.2	AB	10.4	AB	21.6	AB
F-probability			0.399		0.529		0.530	
LSD ($\alpha = 0.05$)			25.16		8.62		25.54	

Op 16 september zijn in de bodemlaag 8-20 cm geen statistische verschillen tussen de behandelde en onbehandelde veldjes aangetoond (tabel 20). C2 resulteerde in de laagste aantallen L2 en L3.

Tabel 20. Aantal engerlingen in de bodemlaag 8-20 cm 4 weken na behandelen van veldproef 1.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²			
			L2	L3		L2+L3
O	Onbehandeld	0	6.4	6.4	AB	12.8 AB
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	3.2	2.4	AB	5.6 AB
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	3.2	5.6	AB	8.8 AB
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	1.6	7.2	B	8.8 AB
B1		25 l/ha	6.4	3.2	AB	9.6 AB
C2		0,5 l/ha	0.0	1.6	A	1.6 A
C1b(i)		1,5 l/ha	12.0	3.2	AB	15.2 B
C1b(s)		1,5 l/ha	4.0	5.6	AB	9.6 AB
F-probability			0.627	0.307		0.570
LSD ($\alpha = 0.05$)			12.30	5.30		13.15

Met betrekking tot bodemlaag 20-30 cm; analyse van twee herhalingen leidde tot significant lagere aantallen L3 in de behandelde veldjes ten opzichte van de onbehandelde controle, met uitzondering van C2 (tabel 21). De aantallen L3 waren echter gelijk aan de aantallen in de veldjes behandeld met enkel water. In de veldjes geïnjecteerd met B1 zijn geen engerlingen in de onderste bodemlaag waargenomen.

Tabel 21. Aantal engerlingen in de bodemlaag 20-30 cm 4 weken na behandelen van veldproef 1.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²			
			L2	L3		L2+L3
O	Onbehandeld	0	2.0	8.0	B	10.0 C
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	0.0	2.0	A	2.0 AB
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	2.0	2.0	A	4.0 ABC
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	2.0	2.0	A	4.0 ABC
B1		25 l/ha	0.0	0.0	A	0.0 A
C2		0,5 l/ha	0.0	8.0	B	8.0 BC
C1b		1,5 l/ha	4.0	0.0	A	4.0 ABC
C1b		1,5 l/ha	2.0	0.0	A	2.0 AB
F-probability			0.832	0.010		0.073
LSD ($\alpha = 0.05$)			6.92	4.29		6.127

In tabel 22 zijn de resultaten van 0-8 cm plus 8-20 cm cumulatief geanalyseerd. Behandeling middels injectie met C1b(i) heeft geleid tot significant lagere aantallen L3 engerlingen ten opzichte van het onbehandeld object, maar was niet statistisch verschillend ten opzichte van injectie met water.

Tabel 22. Aantal engerlingen 4 weken na behandelen in de laag 0-20 cm, veldproef 1.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²			
			L2	L3		L2+L3
O	Onbehandeld	0	16.8	20.0	B	36.8
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	34.4	12.8	AB	47.2
B4	Pireco Engerling	40 l/ha	16.0	16.8	AB	32.8
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	7.2	17.6	AB	24.8
B1		25 l/ha	20.8	13.6	AB	34.4
C2		0,5 l/ha	18.4	16.8	AB	35.2
C1b(i)		1,5 l/ha	40.8	8.8	A	49.6
C1b(s)		1,5 l/ha	15.2	16.0	AB	31.2
F-probability			0.559	0.524		0.840
LSD ($\alpha = 0.05$)			34.58	10.59		34.25

Naarmate dieper werd bemonsterd nam het aantal engerlingen significant af (tabel 23).

Tabel 23. Aantal engerlingen in de bodemlaag 0-8 cm en 8-20 cm 4 weken na behandelen van veldproef 1.

Herhaling	# engerlingen/m ²					
	L2		L3		L2+L3	
0-8 cm	16.6	B	10.9	B	27.5	B
8-20 cm	4.6	A	4.4	A	9.0	A
F-probability	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
LSD ($\alpha = 0.05$)	5.28		2.44		5.74	

In herhaling 3 zijn significant hogere aantallen L2 en hiermee ook L2 + L3 vastgesteld ten opzichte van de overige herhalingen (tabel 24).

Tabel 24. Aantal engerlingen per herhaling 4 weken na behandelen van veldproef 1.

Herhaling	# engerlingen/m ²					
	L2		L3		L2+L3	
1	7.5	A	7.8		15.3	A
2	12.0	A	7.0		19.0	A
3	26.8	B	6.5		33.3	B
4	3.5	A	8.8		12.3	A
5	3.3	A	8.3		11.5	A
F-probability	0.008		0.808		0.017	
LSD ($\alpha = 0.05$)	13.67		4.19		13.54	

4.3.6 Discussie en conclusie

De veldproef is aangelegd op een perceel met zichtbare schade door engerlingen en/of predatoren van engerlingen, te herkennen aan haar verdorde plekken en opengereten graszoden. In dit perceel is een homogene plek voor het toetsen van de middelen uitgezocht; het proefveld kenmerkte zich aan één zijde door een dunnere stand en wat verdord gras, naar de andere zijde toe werd de grasmat groener en gezonder. Op basis van deze waarneming zijn de herhalingen aangelegd, waarbij van herhaling 5 tot 1 het gras groener en gezonder oogde, met in herhaling 3 een duidelijke overgang. Het aantal engerlingen voorafgaand aan het behandelen was in herhaling 3 hoger ten opzichte van de overige herhalingen; dit verschil werd met name bepaald door het aantal L2 engerlingen. Na het behandelen was het aantal L2 engerlingen in deze herhaling ook het hoogst. Telling van de beginpopulatie resulteerde in vergelijkbare aantallen L2 + L3 engerlingen. De veldjes bedoeld voor het behandelen met B1 resulteerde in significant hogere aantallen L3 ten opzichte van de waterbehandeling.

Volgens EPPO-richtlijn PP1/238(1) volstaat beoordeling van het gras. Desalniettemin werd in de veldproef na behandeling geen schade door engerlingen aan de grasmat geconstateerd. Door het nemen van grondmonsters is getracht het effect van de behandelingen aan te tonen door het tellen van het aantal levende engerlingen. Geen van de behandelingen resulteerde consistent in significante verschillen ten opzichte van de onbehandelde veldjes. Het middel B5 lijkt het aantal levende L2 te verlagen; dit middel resulteerde in significant lagere aantallen L2 ten opzichte van de waterbehandeling maar niet ten opzichte van de onbehandelde controle, 4 weken na behandeling in de bovenste bodemlaag 0-8 cm. C1b(i) heeft mogelijk ook een effect; aantallen L3 zijn significant lager ten opzichte van de onbehandelde controle 4 weken na behandeling, maar niet ten opzichte van de waterbehandeling. Daarnaast was het aantal L2 het hoogst in deze analyse.

In de situatie waarbij na behandeling geen water werd toegediend, dus waar geen poging is ondernomen om het middel verder in de bodem te krijgen dan wel beter in oplossing te krijgen, zijn in het spoor lagere aantallen L3 engerlingen vastgesteld ten opzichte van de niet bereiden deel van de veldjes. Daarnaast werd vastgesteld dat in de zichtbare overgang van schade naar de groenere delen van het proefveld meer engerlingen (L2) zijn aangetroffen.

4.4 Veldproef Sinderen 2

4.4.1 Voorbemonstering proefveld

Dit perceel kenmerkte zich door duidelijke plekken met verdord gras. Vraatschade door vogels en/of zoogdieren werd nauwelijks vastgesteld (foto 21). Ook dit perceel kenmerkte zich door een duidelijke overgang van schade naar meer gezondere, groenere delen van het perceel. Het aangetaste deel lag hoger dan het groene deel. De herhalingsblokken zijn zo aangelegd dat binnen de herhalingen de situatie zo homogeen mogelijk was.

Voorafgaand aan het tellen van de beginpopulatie werd de engerlingpopulatie op de potentiële locatie geschat op ca. 50 per m², vastgesteld middels een oriënterende monsternamen. In het weekend van 13-14 augustus voorafgaand aan het toepassen van de behandelingen is ca. 25 mm neerslag gevallen. Deze neerslag resulteerde in het snel weer groen worden van de vegetatie (foto 22 en 23). Aangenomen werd dat dit een goede uitgangssituatie was om verschillen in schade tussen de veldjes vervolgens goed waar te nemen.



Foto 21. Locatie proefveld 2 (situatie 5 augustus).



Foto 22. Proefveld 2 (herhaling 1 – 2, 15 augustus).



Foto 23. Proefveld 2 (herhaling 3 – 6, 15 augustus).

4.4.2 Behandelingen

Deze veldproef was in 6 herhalingen aangelegd. Om binnen de herhalingen een zo groot mogelijke homogeniteit te verkrijgen zijn herhalingen 1 en 2 op een afstand van ca. 20 m ten opzichte van de herhalingen 3 t/m 6 aangelegd. Binnen 1 herhaling zijn 5 behandelingen toegepast, waarvan 1 onbehandelde controle, 1 behandeling met water en 3 pesticide behandelingen (tabel 25), overeenkomend met behandelingen die in veldproef 1 zijn toegepast. De pesticiden en het water zijn geïnjecteerd.

Tabel 25. Behandelingen en toepassing, proef 2 Sinderen, 2011.

Code	Product	Dosering	Toepassing	Datum
O	Onbehandeld	0	n.v.t.	n.v.t.
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	Injecteren	17 augustus
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	Injecteren	17 augustus
B1		25 l/ha	Injecteren	17 augustus
C1b		1,5 l/ha	Injecteren	17 augustus

Op 15 augustus is de proeflocatie gemaaid om het injecteren te vergemakkelijken. Op 15 augustus zijn tevens de grondmonsters gestoken om de dichtheid van de beginpopulatie per veldje te bepalen. Twee dagen hierna zijn de behandelingen uitgevoerd. Het injecteren is identiek als in proefveld 1 uitgevoerd met een Liquilizer van Duport (foto15). De toepassing vond plaats in een regenachtige periode op een vrij vochtige bodem, binnen 48 uur na de behandeling viel nog eens 9 mm neerslag. Geen van de behandelingen zijn van water voorzien.

4.4.3 Proefgegevens

Locatie	:	Sinderen (proefveld 2)
Gewas	:	Grasland
Type proef	:	Gewarde blokkenproef
Aantal behandelingen	:	5
Aantal parallellen	:	6 (bijlage 3)
Veldjes (plot) grootte	:	4,90 x 6 m (drie telpots van 4 m lengte (netto veld))
Datum inzetten proef	:	17 augustus
Grondsoort	:	zand
Toetsorganisme	:	Engerlingen
Soort	:	Meikever (<i>Melolontha melolontha</i>)
Type spaakwielbemester	:	Liquilizer van Duport
Breedte machine	:	2,50 m
Werkingsbreedte	:	2,25 m

Aantal spaakwielen	: 15
Injectie afstand tussen de rijen	: 15 cm
Injectieafstand in de rij	: 15 cm
Injectiediepte	: 4-5 cm, zijwaarts in de bodem toegediend, $\emptyset = \text{ca. } 2 \text{ mm}$
Breedte achterbanden tractor	: 70 cm
Onbereden trekkerbreedte	: 1,18 m
Hoeveelheid spuitwater	: 1000 l/ha
Spuitplaatje	: 39 Teejet 0,61
Rijsnelheid toepassen	: 4 km/uur
Druk op de computer	: 2,3 -2,6 bar
Type Proefveldspuit	: AZO persluchtspuit (dop 110-03 Teejet XR)
Hoeveelheid spuitwater	: 500 l/ha

4.4.4 Waarnemingen

4.4.4.1 Meting neerslag en temperatuur

De neerslaggegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in Genderingen, ca. 9 km vanaf het proefveld (bijlage 4). De temperatuurgegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation in De Bilt.

4.4.4.2 Gewaswaarnemingen

Voorafgaand aan de behandelingen (17 augustus) en ca. 4 weken hierna (16 september) zijn de veldjes beoordeeld op schade door engerlingen volgens de EPPO-richtlijnen.

4.4.4.3 Beginpopulatie engerlingen

Op 15 augustus zijn per veldje 4 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Deze monsters zijn gestoken op ca. 1 m afstand aan de binnenzijde van elke hoek, om betreding van de nettoveldjes voor de waarnemingen te voorkomen. Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen. Statistische analyses zijn uitgevoerd over het aantal getelde levende, complete engerlingen onderscheiden in twee stadia (L2 en L3) en gecombineerd.

4.4.4.4 Eindpopulatie engerlingen

Op 7 september, drie weken na behandelen, zijn per veldje 6 grondmonsters gestoken tot een diepte van 15 cm. Hiervan zijn 2 monsters gestoken in het onbereden en behandelde deel waaraan water is toegediend, 2 monsters uit het onbereden deel waaraan geen water is toegediend en 2 monsters uit het deel dat behandeld en bereden is (spoor midden van het veldje). Gemiddelde aantallen engerlingen per monster zijn omgerekend in aantallen engerlingen per m². De grondmonsters zijn handmatig doorgezocht op engerlingen.

Op 16 september, ca. vier weken na behandelen, zijn grotere monsters gestoken van 50 bij 50 cm en verdeeld in drie bodemlagen (0-8; 8-20, 20-30 cm). Van de bodemlagen 0-8 cm en 8-20 cm zijn alle vijf herhalingen beoordeeld, van het deel 20-30 cm zijn twee herhalingen beoordeeld. Deze arbeidsintensieve monsternamen zijn uitgevoerd in het onbereden deel van de veldjes, waar na een behandeling water met de gieter is toegediend. De gevonden engerlingen zijn meteen geteld. Statistische analyses zijn uitgevoerd over het aantal getelde levende, complete engerlingen onderscheiden in twee stadia (L2 en L3) en gecombineerd.

4.4.5 Resultaten

4.4.5.1 Neerslag en temperatuur

Neerslag en temperatuurgegevens zijn weergegeven in bijlage 4. Rondom de behandelingsdatum was het vrij vochtig, augustus was een natte maand gevolgd door een vochtige periode in de eerste helft van september.

4.4.5.2 Beginpopulatie engerlingen

In proefveld 2 zijn uitsluitend engerlingen van de meikever aangetroffen, een klein deel betrof L2 en het grootste deel L3 (tabel 26). In de veldjes bedoeld voor een behandeling met C1b zijn significant hogere aantallen L2 aangetroffen ten opzichte van veldjes bedoeld voor behandeling met water. De L3 tellingen leverde een omgekeerd beeld op. De totale aantallen engerlingen/m² leverde tussen de nog uit te voeren behandelingen geen onderlinge statistische verschillen op.

Tabel 26. Aantal engerlingen vóór het behandelen van veldproef.

Code	Product	Dosering	Beginpopulatie # engerlingen/m ²				
			L2		L3		L2+L3
O	Onbehandeld	0	6.3	AB	31.3	AB	37.5
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	0.0	A	40.6	B	40.6
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	3.1	AB	28.1	AB	31.3
B1		25 l/ha	6.3	AB	28.1	AB	34.4
C1b		1,5 l/ha	15.6	B	12.5	A	28.1
F-probability			0.298		0.256		0.888
LSD ($\alpha = 0.05$)			15.04		24.84		27.63

Herhaling 3 leverde significant hogere aantallen L2 op ten opzichte van herhalingen 1 en 6 (tabel 27). Beide levensstadia opgeteld leverde geen statistische verschillen op.

Tabel 27. Aantal engerlingen per herhaling voor behandelen van de veldproef.

Herhaling	Beginpopulatie # engerlingen/m ²					
	L2		L3		L2+L3	
1	0.0	A	37.5		37.5	
2	7.5	AB	37.5		45.0	
3	18.8	B	22.5		41.3	
4	3.8	AB	15.0		18.8	
5	7.5	AB	33.8		41.3	
6	0.0	A	22.5		22.5	
F-probability			0.216		0.421	0.370
LSD ($\alpha = 0.05$)			16.47		27.21	30.26

4.4.5.3 Gewaswaarnemingen

Tijdens de eindbeoordeling zag het gras er groen uit en schade door engerlingen is niet waargenomen.

4.4.5.4 Populatie engerlingen 3 weken na behandeling

Op 7 september resulteerde geen van de behandelingen in statistische verschillen ten opzichte van de onbehandelde controle en de waterbehandeling, in de onbereden delen van de veldjes (tabel 28).

Tabel 28. Gemiddeld aantal engerlingen van 4 grondmonsters, 3 weken na behandeling.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²		
			L2	L3	L2+L3
O	Onbehandeld	0	0.0	17.2 AB	17.2 AB
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	3.1	21.9 AB	25.0 AB
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	0.0	7.8 A	7.8 A
B1		25 l/ha	1.6	28.1 B	26.7 B
C1b		1,5 l/ha	0.0	15.6 AB	15.6 AB
F-probability			0.558	0.193	0.150
LSD ($\alpha = 0.05$)			4.70	17.14	18.24

Geen statistische verschillen zijn waargenomen tussen monsters genomen in het spoor en monsters uit onbereden delen tussen de sporen (tabel 29).

Tabel 29. Aantal engerlingen per subplot 3 weken na behandelen van veldproef 2.

Herhaling	# engerlingen/m ²		
	L2	L3	L2+L3
Spoor / onberegend	1.3	16.3	17.5
Geen spoor / onberegend	0.6	20.0	20.6
F-probability			
	0.659	0.470	0.540
LSD ($\alpha = 0.05$)			
	2.88	10.52	10.35

Er zijn geen herhalingseffecten 3 weken na behandelen vastgesteld (tabel 30).

Tabel 30. Aantal engerlingen per herhaling 3 weken na behandelen van veldproef 2.

Herhaling	# engerlingen/m ²		
	L2	L3	L2+L3
1	0.0	18.8	18.8
2	0.0	22.5	22.5
3	1.9	26.3	28.1
4	0.0	11.3	11.3
5	0.0	20.6	20.6
6	3.8	9.4	13.1
F-probability			
	0.558	0.409	0.537
LSD ($\alpha = 0.05$)			
	5.15	18.77	19.98

4.4.5.5 Populatie engerlingen 4 weken na behandeling

Op 16 september zijn significant lagere aantallen L3 en L2 + L3 engerlingen in de veldjes behandeld met B5 ten opzichte van de waterbehandeling vastgesteld, maar niet ten opzichte van de onbehandelde controle (tabel 31).

Tabel 31. Gemiddeld aantal engerlingen van 4 grondmonsters, 4 weken na behandeling.

Code	Product	Dosering	# engerlingen/m ²			
			L2	L3	L2+L3	
O	Onbehandeld	0	4.7	12.5 A	17.2 A	
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	3.1	35.9 B	39.1 B	
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	0.0	9.4 A	9.4 A	
B1		25 l/ha	0.0	25.0 AB	25.0 AB	
C1b		1,5 l/ha	1.6	28.1 AB	29.7 AB	
F-probability			0.464	0.074	0.075	
LSD ($\alpha = 0.05$)			6.22	20.59	21.25	

Geen statistische verschillen zijn vastgesteld tussen aantallen engerlingen in of buiten het spoor (tabel 32).

Tabel 32. Aantal engerlingen per subplot 4 weken na behandelen van veldproef 2

Herhaling	# engerlingen/m ²		
	L2	L3	L2+L3
Spoor / onberegend	2.5	26.3	28.8
Geen spoor / onberegend	1.3	18.1	19.4
F-probability			
	0.548	0.228	0.170
LSD ($\alpha = 0.05$)			
	4.23	13.54	13.66

Geen statistische verschillen zijn tussen de herhalingen vastgesteld na het analyseren van de aantallen engerlingen in de veldjes (tabel 33).

Tabel 33. Aantal engerlingen per herhaling 4 weken na behandelen van veldproef 2.

Herhaling	# engerlingen/m ²		
	L2	L3	L2+L3
1	0.0	13.1	13.1
2	0.0	30.0	30.0
3	1.9	15.0	16.9
4	5.6	13.1	18.8
5	0.0	35.6	35.6
6	3.8	26.3	30.0
F-probability			
	0.414	0.200	0.305
LSD ($\alpha = 0.05$)			
	6.81	22.56	23.28

4.4.6 Discussie en conclusie

Deze veldproef betrof twee nabijgelegen delen op hetzelfde perceel. Voor deze opzet is gekozen na het vaststellen van de homogeniteit van de schadesymptomen en met als doel variatie binnen een herhaling zoveel mogelijk te voorkomen. Het eerste deel betrof herhalingen 1 en 2. Het tweede deel omvatte herhaling 3 t/m 6, waarbij herhaling 4 bij aanvang van de proef opmerkelijk meer verdord was dan de overige herhalingen. Dit uitte zich ook in lagere aantallen engerlingen in deze herhaling; in de groenere delen zijn meer engerlingen aangetroffen. Dit fenomeen duidt op verplaatsing van een deel van de engerlingen naar voedselrijkere delen binnen een perceel.

Tijdens het beoordelen van de veldjes zijn geen verschillen in de kwaliteit van de grasmat tussen de behandelingen waargenomen. Door het natte weer hebben de graswortels voldoende vocht op kunnen nemen wat resulteerde in een groene en ogenschijnlijk acceptabele grasmat. Beoordeling van het aantal

levende engelingen in de bodem resulteerde drie weken na behandeling in substantieel (maar niet significant) lagere aantallen engelingen per m² na het injecteren van middel B5 in een dosering van 25 l/ha. Vier weken na behandeling resulteerde dit middel in significant lagere aantallen engelingen per m² dan de waterbehandeling, maar niet ten opzichte van de onbehandelde controle.

Over beide veldproeven in 2011 is een analyse uitgevoerd tussen de vergelijkbare behandelingen (tabel 34). Dit resulteerde na het injecteren met B5 in significant lagere aantallen L2 engelingen en het totaal van het aantal engelingen (L2 + L3) ten opzichte van het onbehandeld object en het object met alleen watertoepassing.

Tabel 34. Aantal levende engelingen van de vergelijkbare behandelingen na analyse van twee waarnemingen op zowel proefveld 1 en 2.

Code	Product	Dosering	# engelingen/m ²					
			L2		L3		L2+L3	
O	Onbehandeld	0	10.9	B	13.8	AB	24.6	B
W	Water (= spuitvloeistof)	1000 l/ha	9.9	B	21.5	B	31.4	B
B5	Etheric Guard (Pure)	20 l/ha	1.7	A	11.0	A	12.6	A
B1		25 l/ha	7.1	AB	17.7	AB	24.8	B
C1b		1,5 l/ha	9.3	B	16.3	AB	25.7	B
F-probability			0.089		0.167		0.011	
LSD ($\alpha = 0.05$)			7.15		8.71		10.2	

B5 is commercieel verkrijgbaar in Nederland op basis van de Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen (RUB). De RUB was voor de minister een mogelijkheid om middelen als knoflookextracten en etherische oliën van plantaardige oorsprong uit te zonderen van de reguliere toelatingseisen van de gewasbeschermings- en biocidenwetgeving vanwege de aangenomen onschadelijkheid voor het milieu (www.ctb.agro.nl). Op 1 februari 2012 heeft het College een RUB lijst met middelen en stoffen gepubliceerd en daarbij het voornemen geuit om deze lijst in te trekken met ingang van 1 juli 2012. Staatssecretaris Bleker heeft aan het College op 16 maart jl. voorgesteld de RUB middelen tot 1 januari 2014 toe te staan met een aflever- en opgebruiktermijn tot 1 juli 2015. Het College steunt deze beleidslijn van de staatssecretaris.

5 Algemene beschouwing en voortschrijdende inzichten

Engerlingen van de meikever en de rozenkever vreten aan de wortels van de grasplanten waarbij het contact van de zode met de ondergrond minder wordt. Bij droog weer verdroogt de zode en de grasmat sterft af. Bij voldoende vocht is de primaire schade ogenschijnlijk minimaal tot beperkt, omdat de resterende graswortels zorgen voor voldoende vochtopname om de grasmat gezond en groen te houden. Secundaire schade door zoogdieren en vogels met engertingen op het menu komt zowel onder droge als vochtige omstandigheden voor. Het maken van onderscheid tussen primaire en secundaire schade (afbeelding 1) is vooral van belang in de gradatie van schadebeleving; secundaire schade leidt overwegend tot direct aanwijsbare financiële opbrengstderving. De omvang van de primaire schade is gradueel en sterk afhankelijk van populatiedichtheid en vocht en kan uiteindelijk variëren van een dunnere stand tot grotere oppervlakten met plantwegval of meer onkruidgroei. De schade aan grasland wordt bij engertingen van de meikevers groter geacht dan de engertingen van de rozenkevers; meikeverengertingen worden groter en zijn hierdoor interessanter voor zoogdieren en vogels. Daarnaast hebben ze een meerjarige levenscyclus waardoor in grasland een langere periode van vraat voorkomt en hebben ze door hun omvang meer voedsel nodig. Rozenkeverengertingen zijn kleiner en hebben een jaarcyclus. Schade van deze soort wordt vrijwel alleen in de nazomer en de herfst waargenomen.

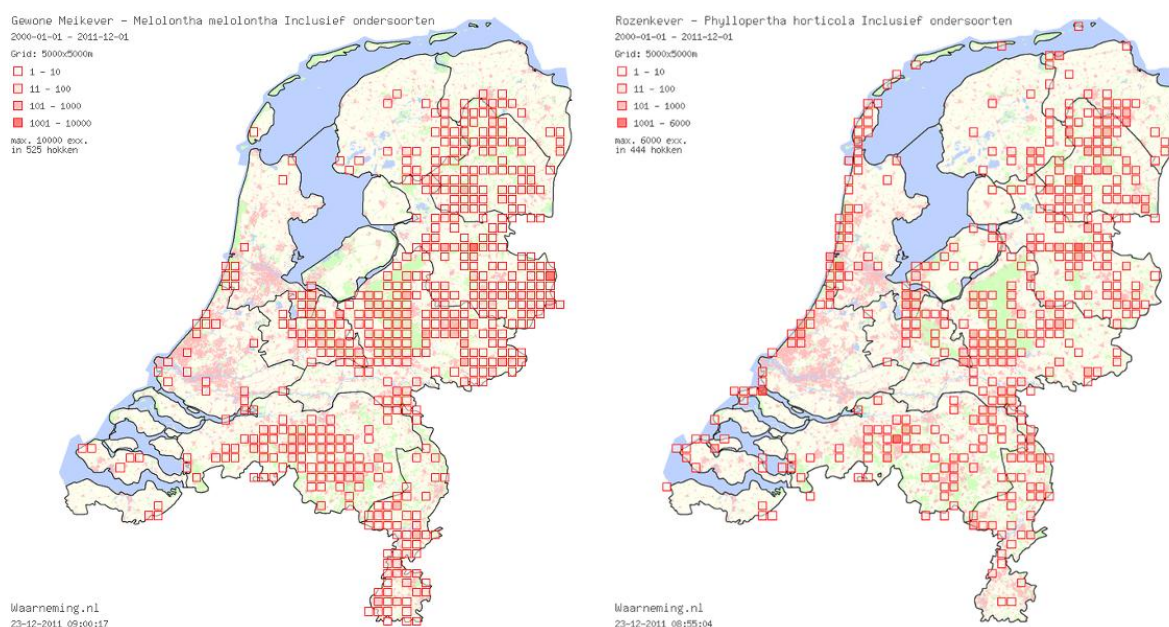
Situatie Achterhoek 2011



Afbeelding 1. Overzicht percelen met engertingschade in 2011

5.1 Soorten en voorkomen

Naar aanleiding van de intake van dit onderzoek in 2009, een korte inventarisatie en het vaststellen van geschikte proefveldlocaties in 2010 en 2011 werden we in het oostelijk deel van Noord-Brabant en het noordelijk deel van Limburg voornamelijk geconfronteerd met engerlingen van de rozenkever (*Phyllopertha horticola*). In 2010 is in deze regio een proefveld aangelegd met voldoende engerlingen, in 2011 werd evenwel geen geschikt perceel met een voldoende hoge populatie engerlingen aangetroffen. Meldingen van engerlingenschade kwamen voornamelijk van veehouders en adviseurs uit de oostelijke regio's van midden Nederland. In zowel 2010 en 2011 zijn tientallen percelen met zichtbaar primaire maar voornamelijk secundaire schade onderzocht op de aanwezigheid van engerlingen. In deze oostelijke regio's zijn hoofdzakelijk engerlingen van de gewone meikevers (*Melolontha melolontha*) aangetroffen. Bovenstaande bevindingen komen redelijk overeen met wat er aan mei- en rozenkevers in Nederland wordt waargenomen én gemeld (afbeelding 2). Bij het vaststellen van een geschikte proefveldlocatie gaat het hoofdzakelijk om een voldoende hoge engerlingenpopulatie, daarnaast is het belangrijk dat een vrij homogeen deel van een perceel gebruikt kan worden voor het onderzoek.



Afbeelding 2. Overzichtskaarten voorkomen meikever (links) en rozenkever. Bron: www.waarneming.nl.

In 2011 zijn percelen met vergelijkbare en zichtbare vrachtschade aangetroffen als bij engerlingen, maar de larven van het verantwoordelijke insect betrof een snuitkeversoort (bijlage 5).

5.2 Verantwoording en codering middelen

Chemische mogelijkheden ontbreken om engerlingen in grasland te bestrijden. Het laatste insecticide verdween in Nederland rond de eeuwwisseling tijdens een periode waarin de meikever als een zeldzaam voorkomend insect werd beschouwd. In overleg met de gewasbeschermingsindustrie zijn in dit project twee insecticiden met contactwerking getoetst; het plaaginsect wordt geraakt of komt in contact met het insecticide tijdens haar activiteit in de bodem rondom de plant. In het algemeen zijn dit middelen die een snelle “knockdown” van het plaaginsect veroorzaken. In het algemeen wordt het effect van contactinsecticiden op engerlingen als variërend en onbevredigend beschouwd, mede doordat het middel de zode moet passeren om in contact te komen met de engerlingen die zich in het algemeen op een diepte van circa vijf cm onder het maaiooppervlak bevinden. Motivatie voor het toetsen van deze twee insecticiden was de kans op een toelating en reeds bekende effecten tegen engerlingen en emelten. Bij beide

insecticiden geldt een maximale hoeveelheid actieve stof per ha om voor toelating in aanmerking te komen.

Een regelmatig terugkerende vraag was waarom geen systemische middelen zijn getest. De reden was de kans op een toelating voor grasland; rond de start van dit onderzoek was de aandacht groot voor eventuele negatieve milieu-effecten van bepaalde systemische middelen. Daarnaast werd de toelatingsprocedure voor een toepassing op grasland als een langdurig proces ingeschat in verband met het vormen van een biologisch dossier, zoals residubepaling bij de melkproductie.

Voortschrijdend inzicht aangaande toelating en effectiviteit van de insecticiden heeft geleid tot de keuze om ook alternatieve middelen te toetsen; middelen die reeds tegen engerlingen wordt ingezet en op de markt worden aangeboden. Dit zijn middelen op basis van kruidenextracten en etherische oliën, hiervan wordt een beschermende werking van de graszode verwacht, door het weren en of bestrijden van engerlingen en weerstandverhogende capaciteiten voor de plant. In de praktijk zijn de ervaringen wisselend ten opzichte van het beheersen van de engerlingen. Insectparasitaire nematoden zijn in opdracht van de indieners van dit project niet in het onderzoek meegenomen. Bepaalde middelen zijn gecodeerd omdat deze niet toegelaten zijn.

5.3 Globale uitvoering en bespreking

Na probleeminventarisatie en twee oriënterende proeven met middelen zijn in 2010 en 2011 vier veldproeven op verschillende locaties en percelen aangelegd. In 2010 zijn volveldsbehandelingen uitgevoerd met spuitapparatuur of handmatig bij het toedienen van korrels of pellets. Naar aanleiding van de uitkomsten in 2010 zijn in 2011 andere toedieningsmethodieken overwogen. De keuze viel op het injecteren van middelen, waarmee de insecticiden onder de grasmat werden aangebracht ter hoogte van de leefomgeving van de engerling. Hiermee werd de verticale afstand van het middel tot aan de engerling overbrugd. De injectiemethodiek leidt echter tot puntsgewijze afgifte van de middelen (onderlinge afstand tussen de punten van de gebruikte apparatuur is 15 cm). Door gebruik te maken van een bepaalde druk op de injectienaald werd het middel enkele cm's horizontaal in de bodem gespoten, om de verdeling van de middelen in de bodem te verbeteren. Na behandeling zijn vergelijkbare delen van de veldjes in één veldproef geïrrigeerd met water om de verdeling van de middelen in de bodem te verbeteren. Desalniettemin is de praktijkervaring met deze methodiek dat de verdeling enigszins heterogeen blijft; bij drogend weer zijn na het toedienen van kunstmeststoffen via een injecteur de "bemeste" punten soms in het gras waarneembaar. Daarentegen is de plek waar de engerling zich bevindt ook niet constant; L2 engerlingen zijn vrij mobiel en ook de L3 engerlingen bewegen zich horizontaal over tientallen centimeters. Hierdoor kunnen ze ook met middelen in aanraking komen. Het voordeel van de injectiemethodiek blijft dat het middel in een nauwkeurige dosering onder de grasmat wordt toegediend op een diepte waar de engerlingen grotendeels verblijven. Beoordeling vond drie tot vier weken na een behandeling plaats. Ongeacht de behandelde of onbehandelde veldjes werd in die periode geen primaire of secundaire schade aan de grasmat vastgesteld. De EPPO-richtlijn voor engerlingen geeft aan dat behandelingseffecten in grasland kunnen worden bepaald door het beoordelen van de schadesymptomen aan het gewas, maar hiervoor zijn droge weersomstandigheden noodzakelijk, afhankelijk van de populatiedruk. De regenachtige omstandigheden na toepassing van de middelen zijn gunstig geweest voor de grasmat, waardoor verdorring en plantwegval niet voorkwam. In het jaar na het uitvoeren van de proeven zijn in april en mei drie van de vier proefvelden bezocht en beoordeeld op schadesymptomen; geen van de proefvelden resulteerde in verschillen tussen de behandelde en onbehandelde veldjes. Het niet bezochte proefveld was heringezaaid.

Om behandelingseffecten alsnog aan te tonen is vervolgens gekeken naar het aantal overlevende engerlingen in de behandelde en onbehandelde veldjes met behulp van grondmonsternames. Telling en beoordeling van engerlingen geeft inzicht in afdoening en/of toxiciteitssymptomen. De telling is aangevuld met het bepalen van hoeveelheden engerlingen in verschillende bodemlagen, wat aanvullend inzicht geeft in het afwerende/repellente vermogen van een behandeling. Door een afwerende werking kunnen engerlingen dieper in de bodem voorkomen, wat mogelijk leidt tot minder beschadiging aan de graswortels. Desalniettemin blijft een gewasbeoordeling van eminent belang, aangezien dit is waar het om gaat: een gezonde en groene grasmat.

5.4 Middeleffecten

Eén van de middelen resulteerde in betrouwbaar lagere aantallen engerlingen per m²; met het injecteren van 25 l/ha B5 werd de populatie meikeverengerlingen met ca. 50% gereduceerd (analyse van de resultaten van twee veldproeven en totaal vier waarnemingsmomenten). Dit middel is alleen in 2011 getest; effecten van een volveldse spuitbehandeling zijn daarom niet bekend. Het middel B5 betreft Etheric Guard en is commercieel verkrijgbaar (www.pure4green.com). Vooralsnog heeft dit middel volgens de RUB-regelgeving en aanvullende beleidslijn van de Staatssecretaris (Dhr. Bleker, 2012) een toelating tot 1 januari 2014 en een opgebruiktermijn tot 1 juli 2015. Nader onderzoek is gewenst om de effectiviteit te optimaliseren en/of een 50% reductie van een engerlingpopulatie op waarde in te schatten: mogelijk leidt 50% reductie in de meeste situaties tot voldoende afname van een engerlingenpopulatie met als gevolg een acceptabele grasmat.

Van de overige getoetste middelen zijn geen betrouwbare effecten in de veldproeven waargenomen, zowel op de kleinere stadia (L2) en de grotere stadia (L3) van de meikeverengerlingen:

1. Het biologisch testmiddel B1 bood in de labproef perspectief; het resulteerde in significant lagere aantallen gezonde engerlingen na menging door de grond in een dosering van 4 l/ha ten opzichte van het onbehandelde object. Toetsing in een veldproef in 2010 leverde geen significante verschillen op. Verhoging van de dosering naar 25 l/ha in de proefvelden van 2011 leverde ook geen betrouwbaar effectieve resultaten op.
2. De effectiviteit van het middel B3, volvelds handmatig toegepast in een dosering van 100 kg/ha in 2010, is in dit onderzoek niet bewezen. Bij dit middel werd vermeld dat het product een afwerende werking heeft, wat niet in dit onderzoek werd aangetoond. Een vervolg was in 2011 niet mogelijk, aangezien het product niet meer geproduceerd werd vanwege productieproblemen. Het bedrijf was bezig met een nieuwe formulering, maar het middel kon nog niet in dit onderzoek worden meegenomen.
3. Toepassing van het middel B4 heeft niet geleid tot een betrouwbare reductie in de omvang van de engerlingenpopulatie. Bij dit middel werd vermeld dat het product een afwerende werking heeft. Dit werd zowel in 2010 als 2011 niet in dit onderzoek aangetoond.
4. De effectiviteit van het middel C (C1a en C1b) is getoetst in de maximale dosering aan actieve stof die voor een eventuele toelating in aanmerking zou komen. Het middel resulteerde in deze dosering niet in een betrouwbare afdoening van de engerlingen, zowel na een volveldstoepassing als na toepassing met een injecteur in de bodem. In de labproef zijn significant lagere aantallen gezonde engerlingen waargenomen, maar dit betrof een toepassing waarbij het middel in de grond werd ingewerkt met als doel om een zekere toxiciteit aan te tonen. De ineffectiviteit van het middel in de veldproeven komt waarschijnlijk door de gelimiteerde dosering; de maximale hoeveelheid actieve stof die voor toelating in aanmerking zou komen is lager dan de hoeveelheid actieve stof waarmee in het verleden praktijkervaring is opgedaan. Daarnaast verschilde de toedieningsmethodiek (in ouder onderzoek toepassing als rijenbehandeling tijdens doorzaai) en formulering (voorheen granulaat).
5. De effectiviteit van het middel C2 is eveneens getoetst in een voor een toelating in aanmerking komende maximale dosering. Het middel heeft in deze dosering een bewezen effectiviteit tegen emelten, maar de dosering is te laag om effectief in te zetten tegen engerlingen. Emelten worden in het algemeen effectiever bestreden met contactinsecticiden dan engerlingen, omdat de emelten boven in de grasmat actief zijn, in tegenstelling tot de engerlingen.
6. De injectie-methodiek met water heeft geen consistent effect op de engerlingenpopulatie opgeleverd.

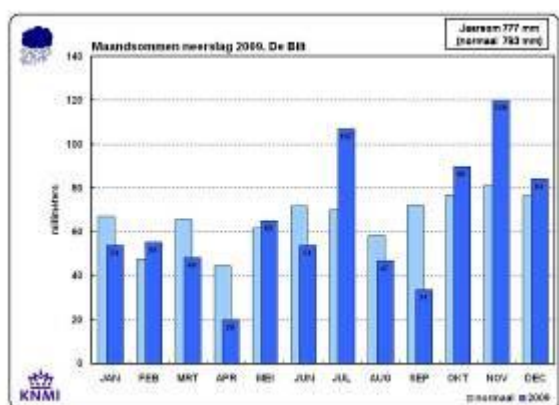
Hoewel effecten op het aantal levende engerlingen zijn waargenomen, gaven beoordelingen aan de grasmat geen onderlinge verschillen tussen de behandelingen en de onbehandelde objecten; het gras was even groen en gezond in situaties waarin geen behandeling werd uitgevoerd als waar wel was behandeld. Hierdoor zijn de uiteindelijke effecten op de grasmat onder droge weersomstandigheden niet bekend. Gebleken is dat het aantonen van de effectiviteit van een bepaald middel tegen engerlingen onder praktijkomstandigheden van bepaalde factoren afhankelijk is. Dit is een mogelijke verklaring voor de wisselende ervaringen van diverse middelen die ingezet worden tegen engerlingen.

Wellicht is een proefopzet onder gecontroleerde omstandigheden geschikter om dergelijke effecten te bepalen. In een dergelijke opzet kan namelijk worden gestuurd in factoren als bodemvocht, neerslag, populatiedichtheid etc. Op deze manier kan uiteindelijk effectiever en efficiënter de juiste mix van maatregelen worden bepaald die tot een geslaagde engerlingenbeheersing leiden. Veldonderzoek gebeurt dan als afsluiting en bevestiging van wat is gevonden.

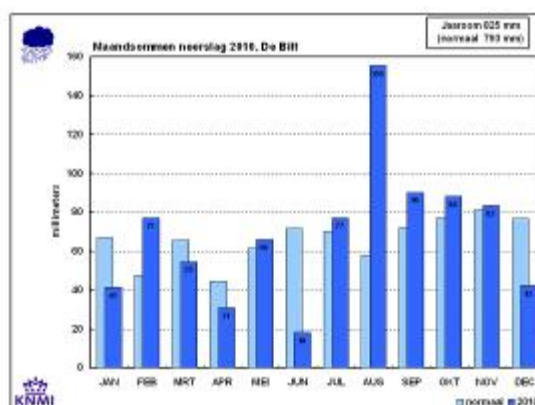
5.5 Aanvullende observaties

5.5.1 Neerslaggegevens 2009 en 2010

Schade door engerlingen in grasland komt in het algemeen voornamelijk in de nazomer voor. Onder droge omstandigheden worden dorre plekken in het perceel sneller zichtbaar. In 2009 zijn aanmerkelijk meer schademeldingen binnen gekomen dan in 2010. De grafieken van het KNMI laten zien dat landelijk in augustus en september 2010 aanmerkelijk meer neerslag is gevallen dan in 2009, een mogelijke verklaring voor het verschil in zichtbare schadeomvang tussen beide jaren in Nederland.



Figuur 5. Neerslag 2009 (NL).



Figuur 6. Neerslag 2010 (NL).

5.5.2 Schadebeelden

In een graslandperceel in 2010 werd vaat- en woel schade geconstateerd, de engerlingen van de rozenkever werden aangetroffen (foto 24-26). Aangezien engerlingen "slechts" de graswortels opvreten – waardoor de graszode kan verdrogen en afsterven – en niet verantwoordelijk zijn voor het compleet omwoelen van de zode, lijkt dit schadegeval een gevolg te zijn van het zoeken naar voedsel door een zoogdier. Opvallend is dat het een gezonde grasmat betrof, geen verdorde symptomen. De gemaakte foto's werden aan een expert voorgelegd, die de das aanmerkte als meest waarschijnlijke schadeveroorzaker. Aangezien de das ook regenwormen vreet (tot 80-90% van zijn voedsel) is het aannemelijk dat de das niet alleen naar engerlingen op zoek was. Een gerichte monitoring naar engerlingen en eventueel andere voedselbronnen van het bewuste zoogdier is gewenst om de juiste diagnose te stellen.



Foto 24, 25 en 26. Schadebeeld van een graslandperceel waarbij waarschijnlijk de das op zoek was naar voedsel.

5.5.3 Vredepeel 2010; afname engerlingen van de rozenkever

In de veldproef in Vredepeel werden nauwelijks engerlingen tijdens de eindbeoordeling (eindpopulatie) waargenomen. Ook niet in de onbehandelde veldjes, terwijl het aantal engerlingen (beginpopulatie) oorspronkelijk voldoende hoog was. Hierdoor konden geen conclusies worden getrokken over de effectiviteit van de geteste middelen op de engerlingen van de rozenkever.

Belangrijke vraag is hoe het komt dat een populatie engerlingen van de rozenkevers zo sterk binnen enkele maanden kan afnemen. Is hier een zeker toeval in het spel of zijn dit natuurlijke, dynamische processen waarmee rekening kan worden gehouden bij het wel of niet noodzakelijk achten van een bestrijding? Waarschijnlijk is de periode in de ei-fase en L1-fase te droog geweest waardoor een eerste populatieafname plaats vond door verdroging; eitjes van de bladsprietkevers hebben vocht nodig om te ontwikkelen (in 2011 werd in een graslandperceel plekkerige symptomen van rozenkeverengerlingenschade waargenomen; dit perceel was rond de ei-afzet frequent beregend). Hierop volgde een natte periode in de L2- en L3-fase, een ongunstige leefomgeving voor deze stadia van de rozenkeverengerlingen. De sterke populatieafname houdt in dat monitoring van de engerlingenpopulatie geen overbodige luxe is, wat gericht kijken naar het aantal engerlingen in de bodem tijdens de zomer betekent. Tevens zou met maatregelen tegen engerlingen van deze soort gewacht kunnen worden tot het moment dat enige schade wordt waargenomen (augustus /september), omdat de populatie door natuurlijke processen kleiner kan worden. Natuurlijke omstandigheden bepalen ook of een bepaalde populatie zich het volgende jaar weer kan ontwikkelen tot schadelijke aantallen. Onder voorbehoud en gebaseerd op deze ene veldproef in Vredepeel lijkt het bestrijden van de rozenkeverengerlingen alleen rendabel wanneer door bepaalde weersomstandigheden een schadelijke populatiedichtheid wordt bereikt. Niettemin blijft een adequate oplossing noodzakelijk.

5.6 Spooreffecten en mechanische afdoding

In een veldproef werd geconstateerd dat het gras in de sporen van de trekker met injecteur zich beter had ontwikkeld dan tussen de sporen (foto 27 en 28). Waarschijnlijk heeft een betere aansluiting van de graszode met de ondergrond geleid tot een betere grasmat, juist in die situaties dat het wortelstelsel losgewerkt is door engerlingen.



Foto 27 en 28. De pijlen markeren de sporen van de trekker, meer gras en minder onkruid.

Naast bovengenoemde observatie werd op een perceel met een populatiedichtheid van ca. 60 meikeverengerlingen per m² tijdens de zoektocht naar een geschikte proefveldlocatie dode engerlingen in de bodem aangetroffen. Deze dode engerlingen bevonden zich in het spoor van een trekker-opraapwagen combinatie. Rotorkoepgen van delen van een grasperceel leidde tot hoge percentages afdoding (foto 29 en 30).



Foto 29 en 30. Rotorkopeggen leidde tot veel dode engerlingen.

Meer inzicht in deze methodieken kan leiden tot een duurzame beheersing van engerlingen. Het is aannemelijk dat verschillende factoren het effect beïnvloeden, zoals toestand van de bodem, wioldruk, ligging van de engerling, etc.

5.7 Aandachtspunten

In dit onderzoek wordt duidelijk dat het beschermen van een grasmat niet altijd noodzakelijk is. De weersomstandigheden zijn bepalend voor de symptomen, het is echter aannemelijk dat bij hogere dichtheden engerlingen toch schade optreedt. Bij het zoeken naar de meest effectieve en duurzame methodieken om engerlingen te beheersen in grasland zijn de volgende aandachtspunten van belang:

1. Schade door engerlingen kan in allerlei gewassen voorkomen, omdat engerlingen in het algemeen polyfaag zijn; ze zijn weinig kieskeurig in het voedselmenu. In het kader van beheersing van engerlingen in grasland is dit een belangrijk gegeven; naast beheersingsmethodieken wat leidt tot een acceptabele beheersbaarheid in grasland is het gewenst om ook rekening te houden met de eventuele gevolgen voor een volggewas of een nabijgelegen teelt van een gevoelig gewas voor engerlingenschade. Dit wil zeggen, door beheersing van engerlingen in grasland moet het risico voor andere gewassen worden beperkt.
2. Het is wenselijk om bij uitbraken zoals in het verleden met bladspruitkevers is voorgekomen adequaat te reageren. De mogelijkheid om een noodzakelijke en gerichte bestrijding met een effectief insecticide toe te passen kan nuttig zijn, mits duidelijk aanwijsbare delen van percelen of andere habitatten met hoge engerlingdichtheden worden gediagnosticeerd. Het behandelen van hele percelen met een insecticide is niet wenselijk vanuit het milieu oogpunt; neveneffecten van een behandeling op natuurlijke vijanden kunnen het probleem op termijn verergeren. Eitjes en engerlingen, met name de jongere stadia, worden door natuurlijke vijanden als loop- en roofkevers geconsumeerd of door andere insecten geparasiteerd.
3. Bij secundaire schade – engerlingen als voedselbron voor zoogdieren en vogels – kan ook worden overwogen om de aandacht te vestigen op het weren van de verantwoordelijke dieren. Bij secundaire schade is het tevens belangrijk om de voedselbron goed vast te stellen; naast engerlingen kan de zoektocht naar regenwormen en andere bodeminsecten ook een oorzaak zijn.
4. Meer aandacht voor het moment van een bestrijding of beheersmaatregel, aangezien in juli 2011 reeds de eerste schade aan het grasoppervlak werd waargenomen. De EPPO-richtlijnen noemen de periode van augustus en september om de beginpopulatie vast te stellen. De Gewasbeschermingsgids (PD, 1999) noemt augustus als het beste tijdstip voor een bestrijdingsmaatregel. Engerlingen preventief in grasland bestrijden is gezien de resultaten in dit rapport discutabel, omdat eventuele schade aan de grasmat van veel factoren afhankelijk is. Onduidelijk is bij wat voor populatiedichtheden aan engerlingen in een bepaald stadium een bestrijding economisch rendabel is. Meer inzicht in moment en schadedrempels is gewenst.

5.8 Afsluitende conclusie en aanbeveling

Gebruik van insecticiden op basis van contactwerking tegen engerlingen heeft in dit onderzoek niet geleid tot een afname van engerlingen in de bodem. Van de alternatieve middelen resulteerde alleen het injecteren van Etheric guard in een significante afname van de engerlingendichtheid, hierdoor heeft dit middel een beschermend effect op de grasmatt. Geen van de getoetste middelen leidde tot een neerwaartse verplaatsing van de engerlingen in de bodem. Desalniettemin kan niet de conclusie getrokken worden of de middelen de grasmatt onvoldoende beschermen, daarvoor is een gerichte grasmattbeoordeling noodzakelijk. Door de vochtige weersomstandigheden tijdens de proefperioden herstelde de grasmatt zich, waardoor geen verschillen in grasontwikkeling konden worden vastgesteld. Dit geeft aan dat neerslag schade bij een bepaalde dichtheid aan engerlingen in het gras kan voorkomen.

Verschillende waarnemingen geven aan dat naast het gebruik van middelen ook andere beheersmaatregelen perspectief bieden om het probleem aan te pakken. Beregening – als vervanging van neerslag – kan ingezet worden om de grasmatt groen te houden. Tijdens ei-afzet kan beter niet worden beregend, want dit verhoogt de kans dat hogere aantallen eitjes uitkomen. Daarnaast kan de grasmatt door goed beheer een hogere populatiedichtheid engerlingen verdragen. Rollen en berijden van het grasland en afdoden van engerlingen tijdens een grondbewerking voorafgaand aan herinzaai biedt mogelijkheden om de engerlingenpopulatie te decimeren. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat bepaalde grassen beter weerbaar zijn tegen engerlingen. Kennis vergroten van biologie in combinatie met dichtheidsafhankelijke factoren kan benut worden om de “achilleshiel” in de relatie tussen engerling – grasplant te ontdekken.

Bijlage 1 GEP-certificaat



Plantenziektenkundige Dienst
Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit

This is to declare that, in conformity with the request of 7 December, 2009

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

Residing Edelhertweg 1, Lelystad, the Netherlands

**HAS OFFICIALLY BEEN RECOGNISED AS AN ORGANISATION FOR
EFFICACY TESTING**

as has been laid down in the 'Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden'
(Regulation Crop Protection Products and Biocides) of September 26, 2007
(Staatscourant 2007, 386)

This recognition will commence on February 2, 2010 and expire on February 2, 2016

Wageningen, February 11, 2010

For the Minister of Agriculture,
Nature and Food Quality,

H.A. Harmsma LL. M., Bsc,

Acting Director Plant Protection Service

Bijlage 2 Proefschema's labproeven

Kasproef 1

I	II	III	IV
128 A4	96 A4	64 D1	32 C2
127 D4	95 E4	63 H2	31 E3
126 H1	94 B4	62 H4	30 H1
125 E4	93 F3	61 F1	29 C3
124 A1	92 C3	60 C3	28 H4
123 E3	91 D3	59 E2	27 C4
122 F2	90 D1	58 A3	26 C1
121 D3	89 D4	57 F3	25 F3
120 H3	88 G2	56 G4	24 E1
119 D2	87 E1	55 E1	23 D2
118 H2	86 F1	54 D4	22 D4
117 C2	85 C1	53 A1	21 E2
116 E2	84 C4	52 B4	20 H2
115 B2	83 A3	51 F2	19 G3
114 C3	82 F4	50 E4	18 F1
113 F4	81 G4	49 A2	17 B3
112 G1	80 H3	48 G2	16 H3
111 A2	79 H4	47 C2	15 B1
110 B3	78 D2	46 B3	14 G2
109 G4	77 A2	45 E3	13 F2
108 C1	76 H2	44 D2	12 A2
107 G3	75 G1	43 H1	11 D1
106 E1	74 F2	42 H3	10 G4
105 B1	73 E2	41 A4	9 B4
104 H4	72 B1	40 G1	8 A1
103 F1	71 G3	39 C4	7 F4
102 F3	70 H1	38 D3	6 G1
101 A3	69 C2	37 C1	5 D3
100 C4	68 B2	36 G3	4 E4
99 B4	67 A1	35 B2	3 A4
98 G2	66 E3	34 B1	2 A3
97 D1	65 B3	33 F4	1 B2



Kasproef 2

subplot 1	subplot 2	subplot 1	subplot 2
--------------	--------------	--------------	--------------

Herhalingen:

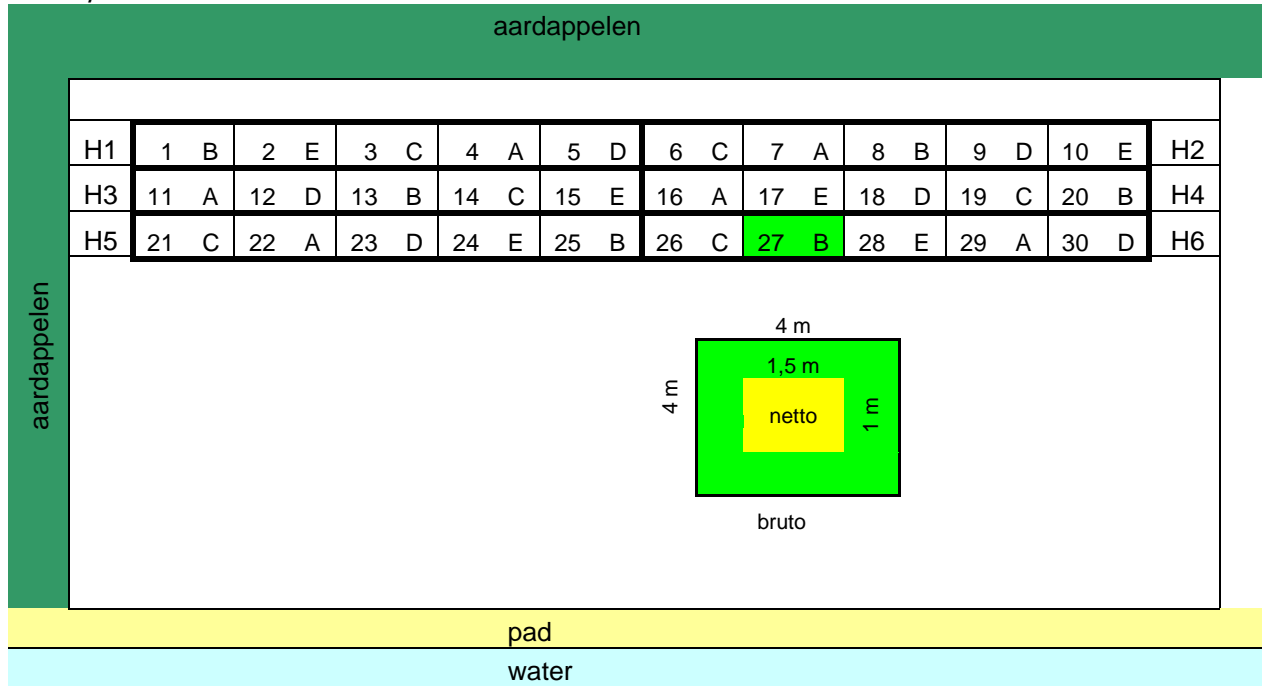
I		II	
6	C2	12	B2
5	B1	11	C2
4	C1b	10	O
3	B2	9	C1a
2	C1a	8	C1b
1	O	7	B1

subplot 1	subplot 2	subplot 1	subplot 2
--------------	--------------	--------------	--------------

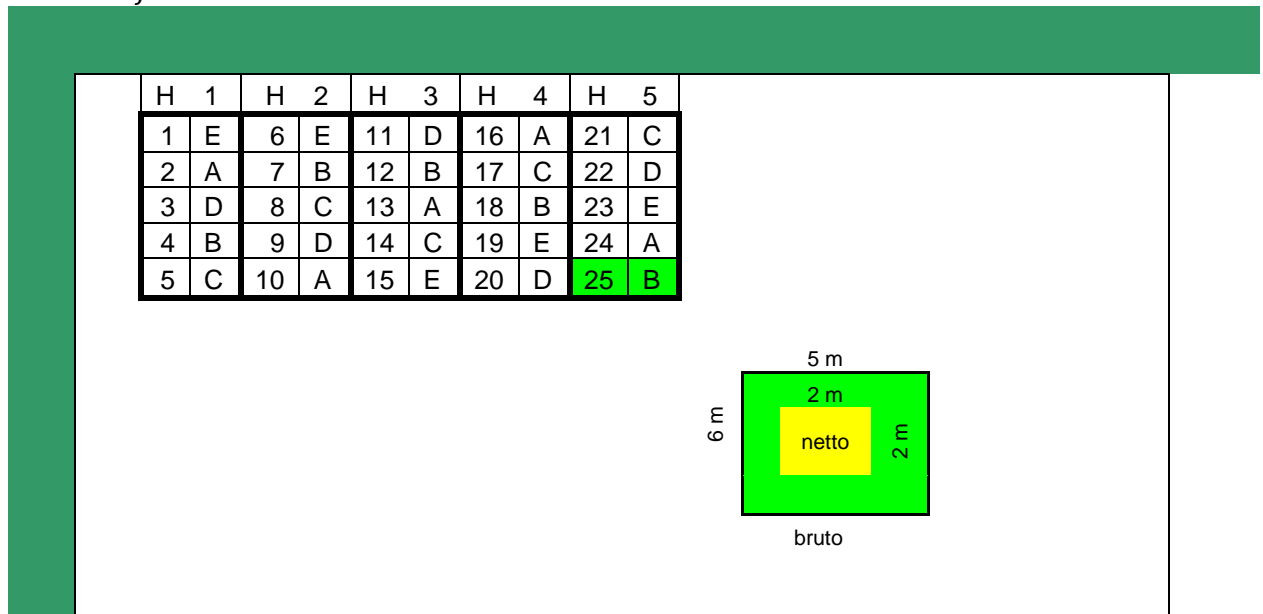
Bijlage 3 Proefveldschema's

Veldproeven 2010

Vredepeel



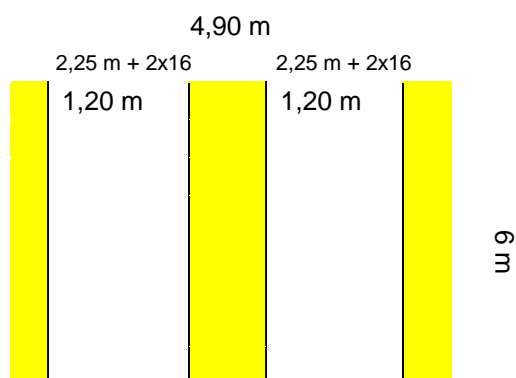
Winterswijk



Veldproeven 2011

Sinderen 1

H	1	H	2	H	3	H	4	H	5
8	E	16	G	24	A	32	C	40	H
7	D	15	B	23	H	31	F	39	B
6	G	14	A	22	D	30	G	38	E
5	C	13	E	21	F	29	A	37	D
4	H	12	F	20	C	28	E	36	G
3	F	11	C	19	B	27	H	35	A
2	A	10	D	18	E	26	B	34	F
1	B	9	H	17	G	25	D	33	C



Sinderen 2

H	1	H	2
5	D	10	C=G
4	A	9	D
3	E	8	B
2	B	7	A
1	C=G	6	E

H	3	H	4	H	5	H	6
15	A	20	D	25	B	30	E
14	E	19	B	24	C=G	29	A
13	C=G	18	A	23	E	28	D
12	B	17	C=G	22	D	27	C=G
11	D	16	E	21	A	26	B

Bijlage 4 Neerslag en temperatuur

2010

Neerslag (mm) in Vredepeel (DACOM meetstation Vredepeel).

Datum	Mei	Juni	Juli	Augustus	September
1	0,4	0	0	0	0
2	12,2	0	0	5	0
3	1,2	0	0	0	0
4	0	0	0	3	0
5	0	0	0,2	4	0
6	1,2	3,2	0	0	0
7	5	0	0	1,4	0,2
8	0	1,4	0	10,4	0,4
9	0	4,2	0	0	2,6
10	0	0,6	2,8	2,8	1,8
11	11,8	0,8	2,4	2,2	0
12	11	0	28,4	0	10,8
13	0,2	0	2,2	0,2	0
14	0	0	15	0,2	2,6
15	0	0	0	0,2	4,4
16	0	0	3,8	0	12,2
17	4,2	0	0	0	3,2
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0,8	0
20	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0
22	0	0	3,8	0,2	0
23	0	1,4	0	0	6,8
24	0	0	0	0	4,2
25	0,2	0	4,2	0,8	0
26	9	0	15,4	14,6	0
27	0	0	0,6	11,2	10
28	0	0	3,4	1,2	1,6
29	0,8	0	4,2	11,8	0,2
30	7	0	0	25,8	3
31	1	-	0	0	-
Total	65,2	11,6	86,4	95,8	64,0
Norm*	57,8	66,2	60,8	57,1	75,1

*KNMI; meetstation Venray.

2010

Temperatuur (°C) in Vredepeel, ook voor Winterswijk (DACOM meetstation Vredepeel).

Datum	Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min
1	15	7	18	8	30	14	22	14	18	6
2	12	6	22	7	34	19	21	13	17	7
3	9	5	23	9	30	18	21	12	18	9
4	11	4	24	10	26	15	20	13	19	7
5	12	-1	27	8	22	12	18	11	19	6
6	13	4	27	12	21	10	22	8	21	8
7	8	4	20	12	27	6	23	12	15	10
8	12	6	22	11	31	13	19	14	21	12
9	11	3	19	14	34	15	21	11	19	12
10	11	5	22	16	35	18	23	13	17	12
11	8	2	25	13	31	19	22	14	23	14
12	7	4	20	9	27	17	21	9	15	11
13	8	5	16	5	26	13	20	11	18	9
14	11	6	23	8	31	17	24	9	18	13
15	14	4	18	10	23	15	20	15	16	11
16	16	7	22	8	26	14	20	15	15	8
17	14	8	23	11	21	12	17	14	14	8
18	15	4	16	10	24	9	20	13	14	5
19	17	5	15	9	28	10	20	11	15	5
20	21	5	14	9	30	12	27	12	18	10
21	20	7	18	8	27	18	26	15	20	10
22	22	8	21	7	22	13	24	17	22	8
23	24	8	25	8	22	11	22	17	23	11
24	24	10	26	11	20	10	19	13	17	12
25	19	11	24	12	20	9	20	12	14	7
26	11	7	25	11	18	14	22	14	13	5
27	16	6	28	10	22	12	18	11	10	4
28	17	6	29	13	22	13	16	9	13	10
29	20	4	27	12	20	12	15	9	14	6
30	14	9	27	13	23	12	16	9	13	5
31	14	8	-	-	23	15	18	8	-	-
Gemiddeld	14,3	5,7	22,2	10,0	25,7	13,5	20,5	12,2	17,0	8,7
Norm*	17,6	7,5	19,8	10,2	22,1	12,5	22,3	12,0	18,7	9,6

*KNMI; meetstation de Bilt,

2010

Neerslag (mm) in Winterswijk (KNMI meetstation Winterswijk).

Datum	Mei	Juni	Juli	Augustus	September
1	0,8	0	0	0,1	0,1
2	0,5	0	0	6,4	0
3	7,6	0	0	0,2	0,5
4	0,5	0	2,1	1,1	0
5	0	0	0	7,1	0
6	0	0	0	0,2	0
7	6,5	0	0	0	0,9
8	3,0	0	0	7,8	4,5
9	0	0,1	0	10,5	0
10	0	3,7	0	0	2,7
11	0	2,4	6,9	4,3	4,0
12	12,0	0	0	0	0
13	0,4	0	12,3	0	6,3
14	0	0	0	0	1,5
15	0	0	9,4	0	7,9
16	0	0	0	17,6	8,3
17	0,3	0	1,8	20,7	6,2
18	0,3	0	0	17,5	1,1
19	0	0,1	0	2,8	0,2
20	0	2,3	0	0	0
21	0	0,2	0	0	0
22	0	0	0,9	0	0
23	0	0	0	51,0	0
24	0	0	0	3,0	1,0
25	0	0	0	2,4	0,2
26	0	0	0,6	13,9	1,2
27	4,2	0	6,2	77,5	0,8
28	0,3	0	7,8	2,5	10,2
29	0	0	1,2	4,4	0,2
30	5,0	0	1,6	12,8	0
31	8,7	-	0,1	2,0	-
Total	50,1	8,8	50,9	265,8	57,8
Norm	63,0	80,4	69,5	58,3	71,1

2011

Neerslag (mm) in Sinderen (KNMI meetstation Genderingen).

Datum	Mei	Juni	Juli	Augustus	September
1	0	1	2,6	0	1
2	0	0	8,4	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7,4	6,1
5	0	5,8	0	4,1	0
6	0	0,4	0	4,7	0,5
7	0	0,2	2,4	19,4	15
8	0	8	0	2,7	12,6
9	0	0	0	15,8	0,4
10	0,4	0	0	0	0,3
11	8,6	9,5	0	0	1,1
12	0	0	0	8,5	0,3
13	0	0	5,9	1,3	0
14	0	1,9	2,5	18,8	0
15	0	0	14,3	1,8	0
16	0	0,3	0	0	0
17	2,4	10	24,4	0	0
18	0	2,6	0	0	3,8
19	0	5,1	0,3	9,8	5,5
20	0	4,8	0,3	0	0
21	0	1,3	0	0	0
22	2,2	0	2,5	0,8	0
23	0	4,2	0	7,8	0
24	0	3,2	16	13	0
25	0	1,6	28,7	0	0
26	0	2,6	1,5	0	0
27	2,5	0	4	16,6	0
28	0	0	6	0,3	0
29	0,4	21,7	0	2,7	0
30	0	0	0	0,3	0
31	4,6	-	0,2	0,4	-
Total	21,1	84,2	120	136,2	46,6
Norm	65	63,5	74,4	66	65,1

2011

Temperatuur (°C) in Sinderen (KNMI-meetstation De Bilt).

Datum	Mei		Juni		Juli		Augustus		September	
	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min	T-max	T-min
1	19	7	20	5	18	10	22	6	19	6
2	15	5	22	5	18	9	27	12	25	7
3	14	2	25	12	19	9	23	14	28	12
4	14	0	28	14	21	10	25	13	22	15
5	18	0	22	13	24	9	23	15	19	12
6	22	5	21	12	21	11	25	14	17	14
7	28	11	20	11	22	12	21	14	18	13
8	27	16	18	11	22	13	19	13	17	13
9	20	11	19	7	21	12	17	12	20	16
10	23	10	20	6	23	10	20	9	25	15
11	21	9	16	6	24	9	21	15	20	15
12	17	8	18	5	24	14	21	13	21	14
13	19	8	20	14	14	13	20	13	19	12
14	16	7	21	10	16	13	21	14	18	11
15	15	8	23	10	22	13	21	12	19	9
16	15	11	18	13	21	13	22	12	19	7
17	17	11	18	11	19	13	22	13	17	12
18	17	12	17	11	17	14	19	14	17	8
19	16	6	17	12	21	12	20	9	18	7
20	21	4	19	11	23	15	23	9	19	11
21	22	5	21	14	20	13	27	12	19	14
22	19	11	18	15	19	13	23	12	18	9
23	21	10	19	12	17	11	24	15	19	8
24	16	10	18	11	13	11	21	15	21	6
25	22	6	17	12	20	7	24	10	23	7
26	18	12	24	16	19	13	21	15	23	12
27	15	10	30	16	22	13	18	12	21	10
28	17	10	32	19	24	15	17	11	24	9
29	22	13	20	11	19	13	17	9	25	12
30	28	9	20	9	17	13	18	8	24	11
31	17	10	-	-	18	8	18	9	-	-
Gemiddeld	19	8,2	20,6	11,1	19,9	11,6	21,3	12,1	20,4	10,9
Norm	18	7,8	20,4	10,5	22,8	12,8	22,6	12,3	19,1	9,9

Bijlage 5 [Artikel snuitkever.](#)

Dader(s) graslandschade bekend!

De insectenlarven die in de nazomer van 2011 verschillende percelen grasland in Nederland hebben aangevreten zijn geïdentificeerd. Het gaat om larven van de gestreepte bladsnuitkever of een nauw verwante soort (*Phyllobius* spp.). De larven van deze snuitkever veroorzaken incidenteel hevige schade in grasland.

Verspreid over zuid en oost Nederland werden onregelmatige, uitgedunde en verwelkte plekken in grasland waargenomen. Uit onderzoek van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR bleek dat de schade werd veroorzaakt door de larven van een snuitkever. De schade bedroeg ca. 1 tot enkele hectares per perceel waardoor minder gras gemaaid kon worden. In de ontstane kale plekken greep onkruid haar kans, dit noodzaakt veehouders om aangetaste percelen her- of door te zaaien dan wel een jaar mais te telen.

Soort blijkt moeilijk vast te stellen

Larven van snuitkevers zijn lastig te identificeren doordat de soorten op elkaar lijken en vele soorten onbekend of onbeschreven zijn. Aan het volwassen stadium is de soort aanmerkelijk beter te bepalen. Daarom is in het laboratorium de ontwikkeling van larve via popstadium naar snuitkevers versneld. Na identificatie bleek het om de gestreepte bladsnuitkever of een nauw verwante soort te gaan (zie kader).

Onbekend in Nederland

Over het voorkomen en de omvang van schade aan grasland door snuitkevers in Nederland is weinig bekend. Bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (nVWA), de voormalige Plantenziektenkundige Dienst (PD), zijn afgelopen decennia tientallen monsters met soortgelijke larven en schadebeelden binnengekomen. De monsters kwamen vooral uit de oostelijke provincies. In alle gevallen werd de soort *P. pyri* vastgesteld. Deze soort snuitkever verschijnt omstreeks april en vreet aan bomen en struiken. De larven leven in grasland waar wortels en wortelhalzen in de late zomer en vroege herfst worden aangevreten. Schade lijkt zich te beperken tot zandgronden en droge seizoenen. Dit komt overeen met de locaties waarin de larven zijn aangetroffen. Het droge voorjaar is wellicht de oorzaak geweest voor gunstige leefomstandigheden wat heeft geleid tot schadelijke populatiedichtheden.

Schade snuitkever onderschat

In 2011 is op een tiental percelen schade door snuitkeverlarven gesignaleerd. Het schadebeeld en de larven werden echter veelal verward met dat van engerlingen, van onderschatting kan dus sprake zijn geweest. Het is onbekend of het fenomeen in 2011 te maken heeft met een structurele toename van de schade door snuitkeverlarven of incidenteel door het uitzonderlijk mooie voorjaar in 2011.

Identificatie bladsnuitkevers

Identificatie van de gevonden kevers leidde tot twee nauwelijks morfologisch te onderscheiden soorten; *Phyllobius pyri* en *P. vespertinus*. Van de twee soorten komen verschillende tussenvormen voor en deskundigen verschillen van mening of het één soort betreft dan wel zogenaamde "sibling species" zijn; in verschijning, gedrag en in andere kenmerken sterk op elkaar lijkende organismen. Daarnaast zijn er recente aanwijzingen dat *P. vespertinus* meer in graslanden zit en *P. pyri* voornamelijk tussen de bomen (bron T. Heijerman, Snuitkeverwerkgroep EIS).

Meer informatie:

Klaas van Rozen tel 0320 – 291 373
Yu Tong Qiu tel 0320 291 227
PPO-agv Lelystad

