

Bestrijding van naaktslakken met UVC-licht

Uitvoering van veldwerkzaamheden in 2010 en 2011.

Klaas van Roozen, Roelof Gruppen en Jan Lamers

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO. Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO-AGV

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

PPO Publicatienr. 432



Projectnummer: 3250096400

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

Address : Edelhertweg 1, Lelystad,
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad.
Tel. : +31 320291111
Fax : +31 320230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	4
2	PROEFVELD IN NIEUW-SCHEEMDA	5
2.1	Proefopzet	5
2.2	Uitvoering	6
2.2.1	Waarnemingen	7
2.2.2	Statistiek	7
2.3	Resultaten	7
2.4	Discussie	10
3	PROEFVELD IN DRIEBORG	11
3.1	Uitvoering	11
4	DISCUSSIE	13
5	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	14
	BIJLAGE 1 SCHEMA VELDPROEF NIEUW-SCHEEMDA	15
	BIJLAGE 2 WEERSGEGEVENS	17

1 Inleiding

Slakken veroorzaken veel schade in landbouwgewassen. In de akkerbouw hebben de telers haast uitsluitend te maken met naaktslakken, in het vervolg van deze rapportage wordt met de term slakken daarom naaktslakken bedoeld. Symptomen van slakkenvraat verschillen per gewas. Enerzijds veroorzaken deze slakken in granen en suikerbieten vraatschade in het kiemplantstadium, dit leidt tot het wegvallen van planten. Hoewel beide gewassen een bepaald compensatievermogen hebben om opbrengstderving te voorkomen, kunnen ze bij een bepaalde populatieomvang leiden tot economische schadederving. Anderzijds vindt kwalitatieve schade plaats zoals vraat aan aardappelknollen, de verantwoordelijke groep slakken zijn in dit geval voornamelijk ondergronds actief en de beproefde bestrijdingsmethode in dit rapport zal geen invloed op deze slakken hebben. Hedendaags worden slakken in de akkerbouw voornamelijk bestreden met slakkenkorrels. Hiervan zijn twee actieve stoffen beschikbaar: metaldehyde en ijzerfosfaat. Eerstgenoemde is in toenemende mate aan restricties onderhevig; gebruik is beperkt tot een deel van het jaar en het mag niet gebruikt worden in waterwingebieden. Ijzerfosfaat is relatief duur. Vanwege deze laatste reden worden ook slak parasitaire nematoden nog nauwelijks gebruikt in akkerbouwgewassen. Redenen te meer om alternatieve methoden aan te dragen tegen slakken. In dit rapport wordt het effect van UVC-behandelingen op slakken onderzocht, toegepast in proefveldverband bij het gewas winter tarwe en uitgevoerd in het najaar van 2010.

2 Proefveld in Nieuw-Scheemda

Na uitwisseling van slakervaringen bij de teler, de grondsoort (klei), de voorvrucht (koolzaad) en het bemonsteren van het perceel is in Nieuw-Scheemda een veldproef aangelegd (foto 1). Op een enkele wegslak na zijn op dit perceel uitsluitend gevlechte akkerslakken (*deroceras reticulatum*) waargenomen. Van deze slak wordt verondersteld dat het de meest schadelijke soort in wintergraan is. Op basis van bemonstering van slakken met slakkenmatjes en oppervlakkige en ondergrondse waarnemingen van slakken en slijmsporen op de meest gunstige momenten werd de populatiedichtheid op ca. 10 slakken per m² geschat. Dit betrof voor ca. 2/3 deel onvolwassen en ca. 1/3 deel volwassen akkerslakken. Ten tijde van deze waarnemingen was de grond geploegd.

Foto 1. Het proefveld in Nieuw-Scheemda.



2.1 Proefopzet

De wintertarwe is op 5 oktober door de teler gezaaid. Het proefveld is niet aangerold, om maximale bovengrondse activiteit te bereiken. Dichte zaaibedden en rollen zijn teeltmaatregelen om slakkenschade te voorkomen. Na zaaien is gestart met de UVC-licht behandeling met de Dubex machine, Caragoal slakkenkorrels is meegenomen als referentie (tabel 1). De veldproef is in de vorm van een gewarde blokkenproef in drie herhalingen aangelegd (bijlage 1).

Tabel 1. **Overzicht behandelingen, 2010.**

Code	Behandeling	Dosering / snelheid	Frequentie	Data behandeling
A	Onbehandeld	0	n.v.t.	n.v.t.
B	Slakkenkorrels	7 kg/ha Caragoal	1	7 okt
C	UVC belichting	0,2 km/uur	3	7, 9 en 14 okt

2.2 Uitvoering

Op basis van weersgegevens (www.buienradar.nl, www.windfinder.com) zijn de momenten bepaald om te gaan kijken. Belangrijke criteria waren:

1. Na regen (niet tijdens regen)
2. Bij zacht weer
3. Geen wind
4. In de avond
5. Vroeg in de morgen

Voorafgaand aan het behandelen werd de activiteit van de slakken ingeschat (tabel 2). Bij geen activiteit werd geen behandeling uitgevoerd.

Tabel 2. **Verloop behandelingen.**

Datum	Activiteit
7 oktober	: 2 - geen voelbare wind, mistig, 11°C
7.00-7.15 uur	: Slakken aanwezig (ca. 2 slakken per m ²)
7.45-8.45 uur	: Behandeling (0,2 km/uur, 3 veldjes)
9.00 uur	: Slakkenkorrels gestrooid
9 oktober	: 4 – lichte bries, wind voelbaar op huid, bladeren ritselen,
7.00-7.15 uur	: Slakken actief (ca. 1 slak per m ²)
7.30-8.00 uur	: Behandeling (0,2 km/uur, 3 veldjes)
14 oktober	: 4 – lichte bries, wind voelbaar, bladeren ritselen, mistig,
6.45-7.00 uur	: Slakken actief (ca. 1 slak per m ²)
7.00-7.45 uur	: Behandeling (0,2 km/uur, 3 veldjes)

Met de Dubex machine (foto's 2 en 3, werkbreedte 1,5 m) is tweemaal heen en terug een behandeling uitgevoerd (zie bijlage 1). De lampen werden op een hoogte van ca. 25 cm boven het bodemoppervlak afgesteld op de grens van de veldjes. De snelheid waarmee de trekker (Fendt Vario 714) over het proefveld reed was 200 m/uur (0,2 km/uur). Vooraf werd met UVC sensoren gemeten dat hiermee 360 mJ/cm² UVC-licht werd toegediend. Tussen de bandensporen is 1,25 m onbereden. Temperatuur proefperiode is weergegeven in bijlage 2.

Foto's 2 en 3. Behandeling met UVC-licht met de Dubex machine.



2.2.1 Waarnemingen

Op 14 (ongekiemde zaadfase) en 29 oktober (BBCH 10-11) en op 9 november (BBCH 13) zijn tellingen verricht. In zes uitgezette telplotjes van elk 1 m² zijn binnen de sporen van de trekkerbanden tellingen uitgevoerd (zie bijlage 1). Het aantal aanwezige planten en het aantal beschadigde planten is per telplot geteld.

2.2.2 Statistiek

De gegevens zijn statistisch geanalyseerd met behulp van de F-toets ($\alpha = 0,05$) en de paarsgewijze Student-toets met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

2.3 Resultaten

Op basis van onderstaande waarnemingen (foto's 4 en 5) werd besloten om een behandeling met UVC-licht uit te voeren. Deze foto's zijn 9 oktober gemaakt, voorafgaand aan de tweede behandeling.

Foto's 4 en 5. Slakkenactiviteit en vraatschade aan het zaad, 9 oktober 2010, tussen 7.00 en 7.15.



Op 9 november, ca. vier weken na de laatste UVC behandeling, resulteerde de drievoudige UVC behandeling in significant hogere aantallen planten ten opzichte van de onbehandelde veldjes (tabel 3). De UVC behandelingen en de slakkenkorrels verschilden op geen enkel waarnemingsmoment significant.

Tabel 3. **Aantal planten per m² rij, 2010.**

Code	Behandeling	Aantal planten					
		14 oktober		29 oktober		9 november	
A	Onbehandeld	35.6	A	107.7	A	102.7	A
B	Slakkenkorrels	39.3	A	119.2	B	115.9	B
C	UVC belichting	36.5	A	113.7	AB	111.1	B
Gemiddeld		37.1		113.5		109.9	
F-probability		0.719		0.037		0.013	
Lsd ($\alpha = 0.05$)		12.54		7.77		6.73	

Op 9 november, ca. vier weken na de laatste UVC behandeling, resulteerde de drievoudige UVC behandeling in significant lagere aantallen beschadigde planten ten opzichte van de onbehandelde veldjes (tabel 4). De UVC behandelingen en de slakkenkorrels verschilden op geen enkel moment niet significant.

Tabel 4. **Aantal beschadigde planten per m² rij, 2010.**

Code	Behandeling	Aantal beschadigde planten			
		29 oktober		9 november	
A	Onbehandeld	12.9	B	15.8	B
B	Slakkenkorrels	3.4	A	7.9	A
C	UVC belichting	7.2	AB	8.2	A
Gemiddeld		7.8		10.6	
F-probability		0.032		0.042	
Lsd ($\alpha = 0.05$)		6.22		6.36	

Na de behandelingen met UVC-licht zijn slakken waargenomen waarbij een duidelijk effect van de behandeling waarneembaar was (foto 6 en 7).....

Foto 6. Effect van eenmalige UVC behandeling op de slak.



... en

Foto 7. Effect van eenmalige UVC behandeling op de slak.



vergelijkbaar met symptomen die na vraat aan de slakkenkorrels worden waargenomen, namelijk overmatige slijmafgifte (foto 8)....

Foto 8. Effect van vraat aan slakkenkorrel op de slak.



.... maar ook andere organismen, zoals de larve van een loopkever (foto 9).

Foto 9. Effect van eenmalige UVC behandeling op de larve van een loopkever.



2.4 Discussie

Op basis van het aantal planten en het aantal beschadigde planten kan op basis van deze veldproef geconcludeerd worden dat driemaal behandelen met UVC-licht een gewas wintertarwe beschermt tegen slakkenvraat in haar meest kwetsbare periode; de opkomst- en kiemplantfase. Dit resultaat is in deze veldproef vergelijkbaar met eenmaal behandelen met slakkenkorrels (geadviseerde dosering Caragoal, actieve stof metaldehyde). De behandeling – het blootstellen van de slak aan UVC-licht – is waarschijnlijk dodelijk, gezien het verlies aan slijm na de blootstelling. Er zijn echter geen dode slakken waargenomen, waarschijnlijk hebben de slakken nog voldoende kracht om weg te kruipen. Dit verschijnsel wordt ook wel bij slakkenkorrels, afhankelijk van de actieve stof, waargenomen.

De uiteindelijke winst aan planten bedroeg ca. 8 procent ten opzichte van onbehandeld. De verwachting is dat bij hogere populatiedichtheden een hogere populatieafname en daarmee hogere winst te behalen is.

3 Proefveld in Drieborg

Ook deze teler heeft negatieve ervaringen met slakken gehad. Met klei als grondsoort, voorvrucht koolzaad en na bemonstering van het perceel werd duidelijk dat ook hier een geschikte populatie slakken aanwezig was. Hoewel het merendeel aan slakken bestond uit gevlekte akkerslakken, zijn ook opmerkelijk veel wegslakken aangetroffen (ca. 15%) waarvan het overgrote deel onvolwassen was. Op basis van bemonstering van slakken met slakkenmatjes, oppervlakkig en ondergronds waarnemen van slakken en slijmsporen op de meest gunstige momenten werd de populatiedichtheid geschat op ca. 50 slakken per m². Ca. 60% van de akkerslakken was onvolwassen en 40% volwassen (foto 10).

Foto 10. Volwassen gevlekte akkerslakken op het geploegde land in Drieborg.



3.1 Uitvoering

Door natheid werd het zaaien van de wintertarwe op het perceel uitgesteld. Uiteindelijk werd de wintertarwe op 27 november gezaaid. Het proefveld is niet aangerold, om maximale bovengrondse activiteit niet te verlagen. Na het zaaien werd door kou, vorst en sneeuw de ontwikkeling van het gewas sterk geremd, kieming was zeer verlaat (zie bijlage 2).

30 november: geen slakkenactiviteit waargenomen, ca. 20% van het zaad ligt bovengronds. Op het bodemoppervlak ligt beetje sneeuw, enkele cm's van de grond is bevroren (foto 11).

12 december: zaad op het bodemoppervlak ligt opgezwollen door vocht (sneeuw). Geen slakken actief.

12 januari 2011: de grond is iets opgevroren, temperatuur rond de 3°C en weinig wind. Zaad ligt er net zo bij als maand geleden, geen kieming, verweerde bodem door vorst (foto 12).

16 januari: aangenaam weer voor slakkenactiviteit. Twee wegslakken actief, onder de slakkenmatjes geen activiteit. Een enkele aangevreten zaadkorrel wordt gevonden. Besloten wordt om geen behandeling uit te voeren, de activiteit aan het bodemoppervlak is te laag.

15 februari 2011: tussen 17.30 en 18.15 proefveld bezocht, licht genoeg voor waarnemingen. Weinig wind. Omstandigheden prima om slakken aan te treffen, maar de grond is zeer fijn, nat en grotendeels verslempd. Mogelijk dat dit de bovengrondse activiteit van de slakken belemmert. Onder slakkenmatjes enkele zaden aangevreten een gevlekte akkerslak aangetroffen. Op het perceel enkele zaden aangevreten, minder zaden aan het oppervlak dan vorige waarnemingen. Graanstadium 0.1-0.9.

4 maart 2011: geen bovengrondse slakkenactiviteit, ondanks droog en windstil weer.

14 maart 2011: BBCH 10-11. Dit stadium van de planten zorgt al voor minder kans op substantiële slakkenschade. Geen specifieke schraapschade aan het blad. Het is droog maar wel hoge luchtvochtigheid door mist, windstil na 13.00 uur rond de 10°C. Onder de slakkenmatjes geen slakken, gemiddeld 320 planten per m².

14 april 2011: besloten wordt om dit veldonderzoek te staken. Graan is inmiddels in de BBCH-fase 22-23; weinig vraatschade meer te verwachten.

Foto 11. 30 november 2010, geen kieming, grove structuur.

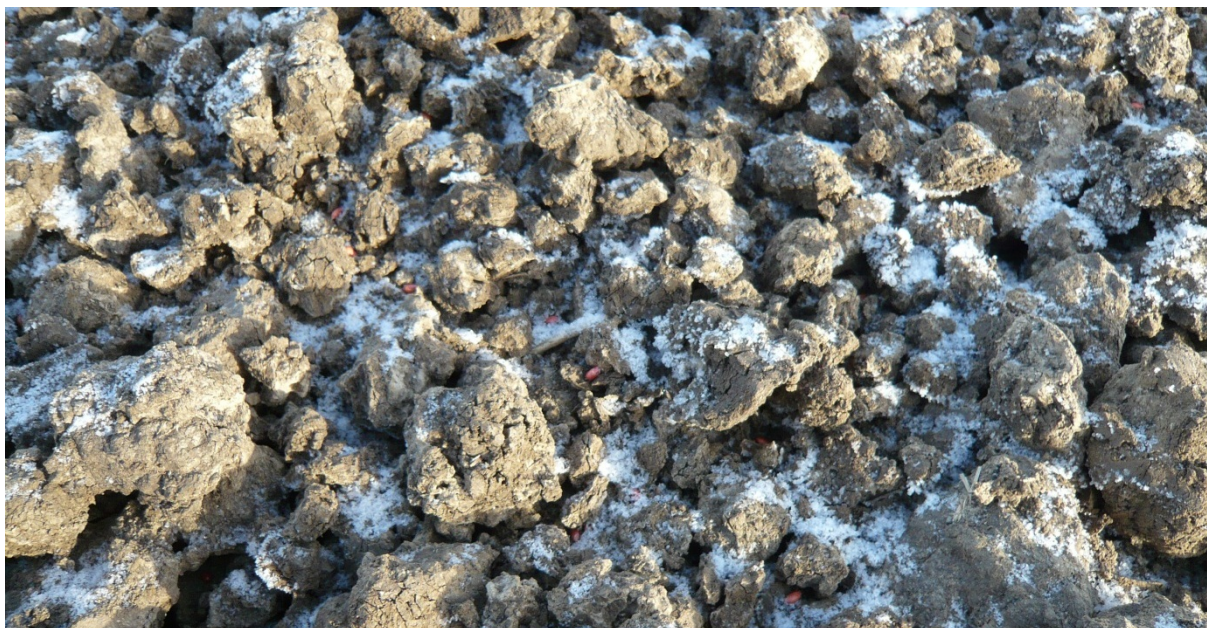


Foto 12. 12 januari 2011, verweerde bodem door vorst.



4 Discussie

Zaaitijdstip, weersomstandigheden, een fijnkorrelig en verslemt bodemoppervlak hebben geresulteerd in onvoldoende bovengrondse activiteit van de slakken op het proefveld te Drieborg. Dit ondanks de hoge verwachtingen op basis van de geschatte populatiedichtheden in september. Dergelijke aantallen slakken in de bodem hoeven dus niet tot substantiële vraatschade te leiden.

Het zaaibed lag in eerste instantie grof maar is door de winter verweerd, normaal gesproken heeft een slakkenpopualtie dan al schade berokkent.

De methodiek valt of staat met activiteit van slakken bovengronds. Onder bepaalde omstandigheden zijn slakken volop bovengronds actief. Tenminste, een groot deel van de slakken, sommige soorten verschijnen nauwelijks bovengronds. Andere soorten worden periodiek massaal bovengronds waargenomen. Dit zijn de momenten waarop UVC-licht optimaal ingezet kan worden. Dit geldt bijvoorbeeld voor een onbewerkte graanstoppel; in het najaar kan 's morgens vroeg, bij zacht, windstil en droog weer massaal slakkenactiviteit worden waargenomen. Zowel akkerslakken en wegslakken kunnen met tientallen per vierkante meter actief zijn. Goede gewas-moment-activiteit combinaties kunnen worden vastgesteld, met als doel om de UVC methodiek te optimaliseren voor een praktische inzet.

Voor het toepassen van 360 mJ/cm^2 zijn de energiekosten per ha ongeveer € 65,-. Een driemaalige toepassing komt dan op € 195,-. De middelenkosten voor het toepassen van metaldehyde zijn € 24,50, voor ferri III fosfaat varieert dit van € 37.50 tot € 145,- en voor het toepassen van de aaltjes 'Nemaslug' € 200. Daarmee komen de middelenkosten voor een eenmalige toepassing van UVC op het niveau van ferri III fosfaat en voor een driemaalige toepassing op het niveau van Nemaslug. De kosten voor mens, trekker en machine zijn bij een drievoudige toepassing relatief hoog.

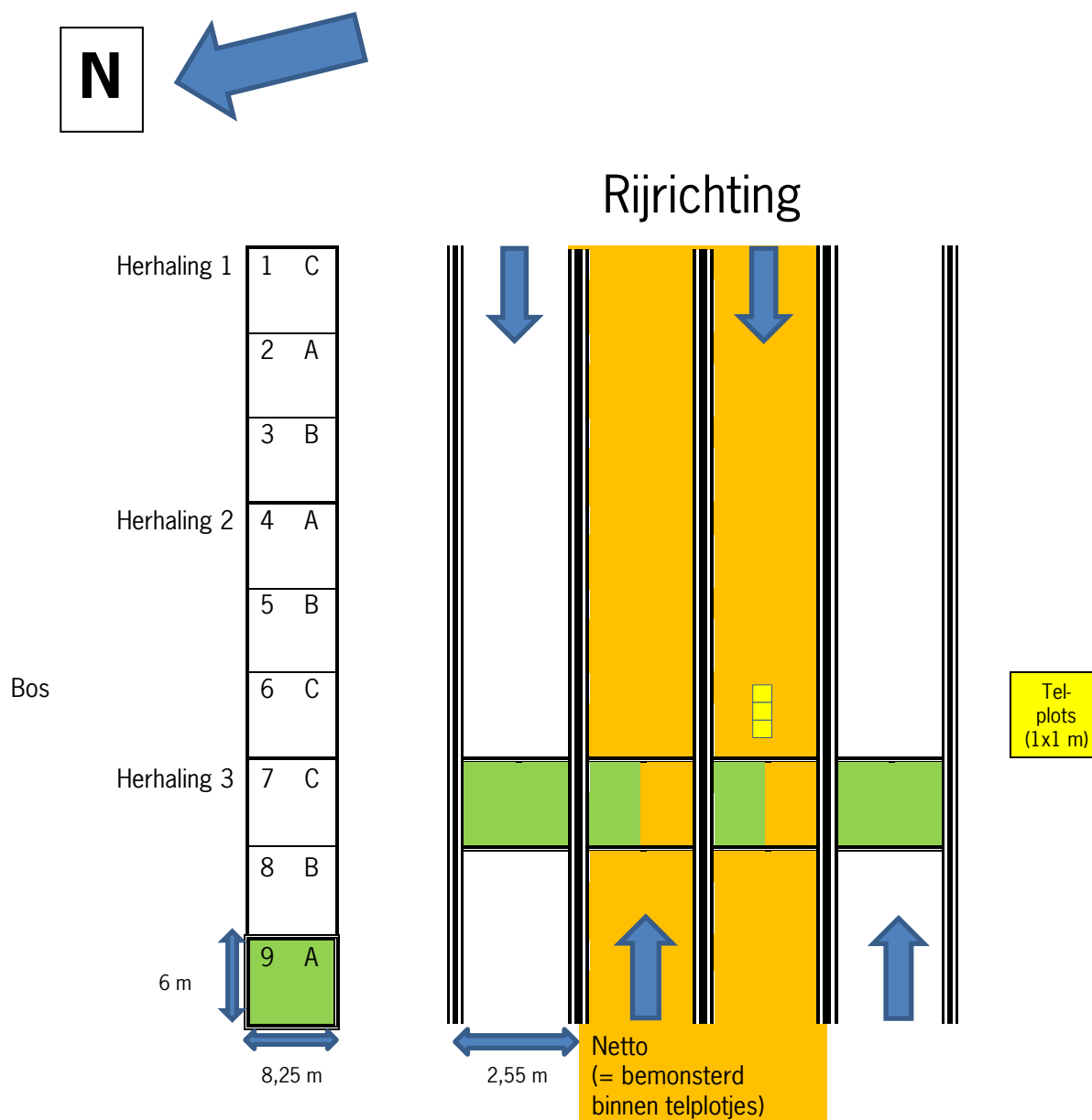
De beschikbare UVC machine kon de vereiste lichthoeveelheid leveren door een extreem lage rijsnelheid toe te passen. Bij zulke lage rijsnelheden lijkt de behandeling beter gerobotiseerd te kunnen worden. Voor het uitvoeren onder praktische omstandigheden moet de lichthoeveelheid omhoog om sneller te kunnen rijden en dient de werkbreedte vergroot te worden. Voor 4 km/uur zijn 20 maal zoveel lampen nodig en een 20* grotere capaciteit van de generator.

5 Conclusie en aanbevelingen

Driemaal behandelen met UVC-licht leidt tot hogere aantallen wintertarweplanten en minder door slakken aangevreten bladeren, wanneer de slakken op gunstige momenten aan een behandeling worden blootgesteld. Dit betekent behandelen onder omstandigheden waarbij de slakken bovengronds actief zijn. Het plant beschermende effect is het gevolg van een dodelijke- dan wel toxisch/werende werking van een UVC blootstelling op de gevlekte akkerslak, de meest schadelijke naaktslak vanaf zaaien tot enkele weken na opkomst van graangewassen.

De resultaten en bovenstaande conclusie zijn gebaseerd op één succesvol uitgevoerde veldproef in 2010. Verder veldproefonderzoek wordt aanbevolen om inzicht te krijgen in populatiedynamiek van de slakken en effecten van UVC behandelingen. Testen op effecten bij hogere snelheden is gewenst. Wellicht kunnen ook bij lagere lichtintensiteiten of minder vaak behandelen al voldoende positieve resultaten behaald worden.

Bijlage 1 Schema veldproef Nieuw-scheemda





Bijlage 2 Weersgegevens

Temperatuur (T in °C) KNMI-meetstation Eelde en neerslag (mm), KNMI-meetstation Finsterwolde, 2010.

Dag	Oktober			November			December		
	Max T	Min T	Neerslag	Max T	Min T	Neerslag	Max T	Min T	Neerslag
1	16	11	2.8	9	7	1.9	-5	-8	0
2	17	11	2.1	12	7	0.2	-3	-7	0
3	23	15	4.9	14	10	7.2	-3	-7	2.5
4	23	13	0	15	10	6.3	0	-5	0
5	19	13	0	14	8	9.2	3	-3	5.3
6	18	12	0	12	2	14.4	1	-3	0.6
7	17	10	0.8	9	-1	0.7	-2	-4	0.4
8	17	9	0	5	0	0.2	0	-6	0
9	17	8	0	5	3	0	2	-2	2.0
10	16	4	0	7	0	0	6	-4	0.9
11	15	2	0	9	2	0.3	8	4	8.0
12	12	1	0	12	9	11.9	5	-6	3.1
13	15	3	0	10	7	0.3	2	-7	0
14	13	7	0	12	8	8.0	0	-6	1.0
15	12	6	0.1	9	1	2.0	2	-7	0
16	10	3	12.9	9	-2	0.3	3	-6	1.1
17	11	-2	0	6	1	0	-2	-11	6.9
18	11	-3	0	6	3	0.3	-4	-7	0.4
19	13	6	10.3	7	-2	2.3	-6	-9	0
20	10	2	7.5	7	-1	0.4	-4	-10	0.1
21	11	2	12.3	8	4	0.2	-5	-11	0
22	13	8	3.0	7	4	0	-2	-8	0
23	9	6	0	6	3	0.5	0	-2	8.5
24	11	4	9.5	4	0	13.0	-1	-5	0.3
25	11	2	3.3	2	-4	2.5	-1	-8	0
26	9	1	0	0	-7	0.4	1	-7	1.7
27	10	6	2.4	-2	-8	0	1	-5	0.5
28	13	9	2.5	-2	-6	0	-1	-6	0
29	13	7	1.0	1	-6	0	-5	-8	0
30	13	9	0	-1	-5	0	2	-9	0
31	10	6	2.3				4	1	0.6
Gem.	13.7	6.1	77.7	7.1	1.6	82.5	-0.1	-5.9	43.9
Norm	13.5	5.6	68.6	8.4	2.5	73.0	5.5	0.5	70.1

