

Een aanpak om schade door slakken in aardappelen te voorkomen

Monitoring van Zuid-Limburgse percelen om in de bodem levende slakken te signaleren en schadelijke populaties vast te stellen voor middelenonderzoek en advisering praktijk (2010-2011)

Klaas van Rozen, Hilfred Huiting, Gerard Meuffels, Jos Wilms, PPO
Renould Schiffelers & Sjef Crijns, DLV Plant

© 2012 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Dit rapport geeft het vervolgonderzoek op 'Schade in aardappelen - Inventarisatie naar potentiële factoren die problemen met slakken in aardappelen veroorzaken (2009)' weer (PPO nr. 3250161800). Onderzoek is gedaan naar mogelijkheden om in de bodem en suboppervlakte levende slakken te signaleren en schadelijke populaties vast te stellen. Vervolgens is een proefveld aangelegd met verschillende middelen. Het project is uitgevoerd door DLV Plant, PPO-Vredepeel en PPO-agv en mogelijk gemaakt door financiering van het Productschap Akkerbouw (PA).

Projectnummer: 3250180500

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Applied Plant Research (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.)

PPO-agv Lelystad

Address : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad, The Netherlands

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad, The Netherlands

Tel. : + 31 320 – 29 11 11

Fax : + 31 320 – 23 04 79

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

Pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding onderzoek	7
1.2 Doelstelling en afbakening	8
1.3 Te verwachten resultaten	8
2 MONITORING VAN SLAKKEN IN 2010.....	9
2.1 Voorbemonstering: indicatie populatiedichtheid slakken	9
2.2 Waarneming wormnaaktslak	11
2.3 Monitoring 1: periode 31 augustus – 6 september 2010	14
2.3.1 Doel.....	14
2.3.2 Materiaal & Methoden	14
2.3.3 Resultaten	15
2.3.4 Conclusie	17
2.4 Monitoring 2: periode 7-13 oktober 2010.....	18
2.4.1 Doel.....	18
2.4.2 Materiaal & Methoden	18
2.4.3 Resultaten	19
2.4.4 Conclusie	21
2.5 Monitoring 3: periode 23-24 november 2010.....	22
2.5.1 Doel.....	22
2.5.2 Materiaal & Methoden	22
2.5.3 Resultaten	22
2.5.4 Conclusie	22
3 PROEFVELDONDERZOEK 2011	23
3.1 Doel.....	23
3.2 Keuze proefveldlocatie	23
3.3 Behandelingen	23
3.4 Materiaal & Methoden	24
3.5 Resultaten	24
3.6 Conclusie	25
4 OMVANG VAN DE SLAKKENSCHADE IN ZUID-LIMBURG	27
4.1 Lössgronden	27
4.1.1 Gebied.....	27
4.1.2 Bouwplan	27
4.1.3 Schade	27
4.2 Vaststellen schade	28
4.3 Conclusies	29
5 DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN.....	31
5.1 Nieuwe en bekende slakken.....	31
5.2 Nut van monitoring.....	31
5.3 Gebruik van vallen en lokmiddelen	32
5.4 Noodzaak bepaling van de soort	32
5.5 Criteria voor een monitoringssysteem	32
5.6 Een scenario om het probleem aan te pakken	33
6 LITERATUUR.....	35

Samenvatting

Enkele slakkensoorten zijn verantwoordelijk voor vraatschade in aardappelen. Deze soorten behoren tot de weglakken en de kielnaaktslakken. Van deze twee groepen slakken zijn in dit onderzoek vrijwel uitsluitend Zwarte weglakken (*Arion hortensis*) in vooraf geselecteerde percelen aangetroffen. Dit zijn slakken die met het ingraven van een krop andijvie of kippenvoerprak afgedekt met slakkenmatjes in het najaar goed zijn vast te stellen. Met lokmiddel worden betrouwbaar hogere aantallen onder slakkenmatjes vastgesteld dan zonder lokmiddel. Deze slakken kunnen echter op gunstige momenten vroeg in de ochtend ook prima worden waargenomen. Dit in tegenstelling tot de kielnaaktslakken, die voornamelijk ondergronds actief zijn. Met de vallen zijn nauwelijks kielnaaktslakken aangetroffen, op de betreffende percelen werden deze slakken ook niet tijdens het doorzoeken van de grond waargenomen. Daarentegen werd een soort uit een andere groep in de bodem vastgesteld die niet eerder met vraatschade in de Nederlandse aardappelproductiepercelen in verband werd gebracht; de Slanke wormnaaktslak. Het doorzoeken van de grond leverde de hoogste aantallen op, met de geteste vallen zijn daarentegen in totaal maar twee wormnaaktslakken in de bodem vastgesteld. In het veld en in het lab werd vraatschade aan aardappelen door deze slakkensoort waargenomen. Of deze slakkensoort een bedreiging vormt voor de aardappelteelt is niet bekend.

Dit onderzoek geeft aan dat het slakkenprobleem in aardappelen een sterk incidenteel karakter heeft. De uitdaging is om die percelen uit te selecteren waar slakken schade in aardappelen tot afkeuring of prijskorting leidt, met als gevolg een financiële strop voor de individuele teler. In 2010 en 2011 zijn geen percelen bekend waar meer dan 5% van de knollen door slakken waren aangetast. In het algemeen komen afkeuringen op basis van slakkenvraat weinig voor. In het proefveldonderzoek naar middelen ter bestrijding van ondergronds levende slakken werden zeer lage aantallen slakken waargenomen, dit leidde nauwelijks tot aangevreten knollen. Over de effectiviteit van de middelen kon hierdoor geen indicatie worden afgegeven. Het gaf des te meer aan dat het opsporen van potentieel risicovolle percelen ook met betrekking tot het middelenonderzoek noodzakelijk is, om betrouwbare uitspraken over effectiviteit van middelen te kunnen doen. Een scenario om het slakkenprobleem aan te pakken is beschreven waarbij telers nauw worden betrokken met als doel kennis te verhogen en hiermee alert te anticiperen op dit specifieke probleem.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

In 2008 heeft een aantal akkerbouwers in Zuid-Limburg en omstreken problemen gehad met schade aan aardappelen. De schade – aangevreten en holle aardappelen – werd veroorzaakt door verschillende soorten naaktslakken, die niet of nauwelijks bovengronds foerageren – en dus vrijwel niet waargenomen werden. Dit werd duidelijk door een vooronderzoek begin 2009. Voor het verkrijgen van inzicht in het probleem is een inventarisatie in het najaar van 2009 uitgevoerd, waarbij percelen met en zonder problemen zijn vergeleken in relatie tot uitgevoerde teeltmaatregelen, bouwplannen en bodemkarakteristieken. Dit is uitgebreid beschreven in het rapport “Slakkenschade in aardappelen - Inventarisatie naar potentiële factoren die problemen met slakken in aardappelen veroorzaken (2009)”, PPO-rapportnummer 3250161800 in samenwerking met DLV Plant vastgelegd. In dit rapport zijn de verantwoordelijke slakken benoemd (<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/slakkenschade-aardappelen>).

Uit de inventarisatie bleek dat schade en schadelijke populaties slakken in een perceel met aardappelen niet of te laat wordt waargenomen. Meestal wordt schade pas tijdens of na de oogst geconstateerd. Uit het onderzoek bleek dat de aandacht voor deze slakken vooral gericht moet zijn in de periode vóór of tijdens de teelt van aardappelen. Monitoring en signalering (scouting) van slakken is dan de meest logische stap vanuit meerdere oogpunten:

- Slakkenschade in aardappelen is een incidenteel probleem;
 - Economische schade komt niet ieder jaar voor (registratie van gevallen van vraatschade, laat staan door slakken veroorzaakt, is er niet)
 - In zogenaamde “slakkenjaren” betreft het vaak enkele percelen, maar door afkeuring of opbrengstderving kan soms flinke financiële schade bij individuele telers voorkomen.
- Een advies om ondergronds levende slakken te bestrijden met slakkenmiddelen is er niet. Slakkenkorrels lijken – door hun veronderstelde werkingsmechanisme – weinig effectief, maar dit is tegen ondergronds levende slakken nauwelijks onderzocht. Slakparasitaire nematoden lijken in potentie effectiever omdat ze zich in de bodem kunnen bewegen en daar effectief zijn, maar deze toepassing is vooralsnog vrij kostbaar terwijl ook hierbij inzicht in effectiviteit ontbreekt. Bij beide methodieken is inzicht in het risico op schade en hiermee monitoring gewenst; ‘blind’ toepassen van slakkenmiddelen leidt tot onnodig gebruik.
- Vanuit onderzoekstechnisch oogpunt: voor effectiviteitsproeven is het noodzakelijk om proeven aan te leggen op een locatie met voldoende hoge aantallen slakken van een relevante soort in een zo homogeen mogelijke verdeling.

In Nederland komen ca. 25 soorten naaktslakken voor. Een deel van deze slakken wordt regelmatig bovengronds waargenomen omdat ze zich voornamelijk voeden met bovengrondse plantendelen. Andere soorten slakken worden bovengronds zelden waargenomen en vreten hoofdzakelijk ondergrondse plantendelen. Alle naaktslakken benutten de bodem om te schuilen en eitjes af te zetten. Paring vindt hoofdzakelijk bovengronds plaats.

De meest schadelijke slakkensoorten voor akkerbouwgewassen worden aangetroffen binnen drie families (tabel 1). Naast uiterlijke kenmerken als het aanwezig of afwezig zijn van een kiel, bewegen de soorten binnen deze families ruwweg in een bepaald habitat, voornamelijk in hun vraatgedrag. Ruwweg, omdat het gedrag van bepaalde soorten binnen een familie ook meer of minder andere habitatten overlappen.

Tabel 1. Verdeling van schadelijke naaktslakken voor akkerbouwgewassen.

Familie		Voorkeur habitat	Belangrijkste soorten in akkerbouwgewassen	
Nederlands	Latijn		Nederlands	Latijn
Akkerslakken	Agriolimacidae	Bovengronds	Gevlekte akkerslak	<i>Deroceras reticulatum</i>
Wegslakken	Arionidae	Boven- en ondergronds	Zwarte wegslak	<i>Arion hortensis</i> *
Kielnaaktslakken	Milacidae	Ondergronds	Slanke kielnaaktslak	<i>Tandonia budapestensis</i> *

*Meest schadelijke soorten in de aardappelteelt.

Verschillende systemen zijn bekend om de aanwezigheid van slakken te bepalen, waaronder het gebruik van slakkenmatjes. Deze systemen zijn vooral uitgetest op akkerslakken en in mindere mate wegslakken. Of dit goede systemen zijn om veelal dieper in de bodem of tegen het bodemoppervlak aan (suboppervlakte) actieve slakken vast te stellen is vrijwel niet bekend. Er zijn systemen tegen andere bodemplagen bekend, zoals aardappelen in de grond om de aanwezigheid van ritnaalden te bepalen. Een vergelijkbaar systeem kan geschikt zijn voor in de bodem levende slakken.

1.2 Doelstelling en afbakening

1. Een praktisch systeem ontwikkelen waarbij tijdig een schadelijke slakkenpopulatie in de bodem van een bepaald perceel wordt vastgesteld:
 - a. Testen van signaleringssystemen in de voorvrucht om aan te geven of een perceel geschikt is voor de teelt van aardappelen.
 - b. Aardappelpercelen beoordelen op aanwezigheid slakken om op tijd maatregelen te nemen.
2. Toetsen van middelen tegen de verantwoordelijke slakken. Tijdens monitoring in 2010 (punt 1) is gezocht naar geschikte locaties met een hoge slakkendruk om proeven in 2010 en/of 2011 uit te voeren.
3. Vaststellen hoe groot de problemen (aantal telers / aantal hectares) zijn in (Zuid-) Limburg.

1.3 Te verwachten resultaten

1. In aanleg een geschikt praktisch systeem om een schadelijke slakkenpopulatie in de bodem tijdig vast te stellen.
2. Een eerste inzicht in effectiviteit en potentie van middelen tegen de probleemsoorten.
3. Omvang probleem op löss- en rivierkleigronden in (Zuid-) Limburg wordt duidelijk.

Aanvullend levert monitoring het volgende op:

- Bepalen of een maatregel noodzakelijk is, wat de teler geld bespaart voor onnodige bestrijding.
- Inzicht in het juiste moment van bestrijden en keuze uit maatregelen te nemen tegen een schadelijke populatie.

2 Monitoring van slakken in 2010

Van de in 2009 aan de inventarisatie deelnemende telers kwamen drie telers met vier percelen in aanmerking voor deelname aan monitoring in 2010. Ze voldeden aan twee criteria per perceel:

- Opvallende schade in vorige aardappelteelt (tabel 2).
- Mogelijkheid tot monitoring in 2010.
- De intentie om op het perceel in 2011 aardappelen te telen waar een proefveld kan worden aangelegd.

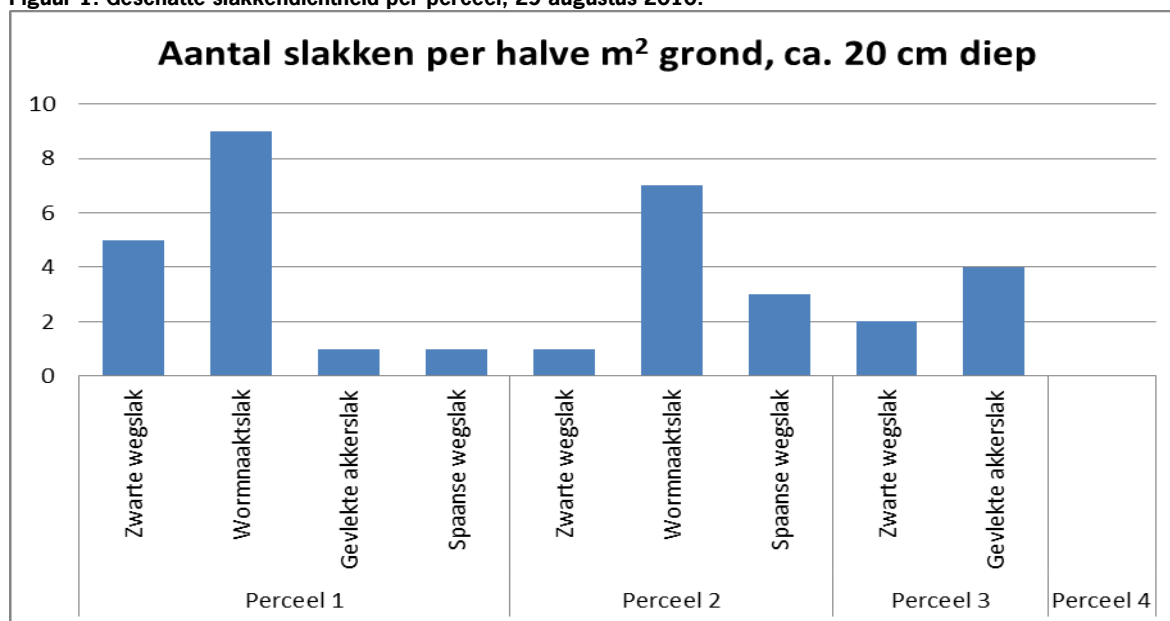
Tabel 2. Keuze en situatie van te monitoren percelen in 2010.

Perceels-nummer	Slakkenschade in aardappelen	Omvang schade	Ras	Gewas 2010	Activiteiten na graanoogst
1	2008	Ca. 25%	Victoria	Wintertarwe	Onbewerkt tot half november
2	2008	Ca. 10%	Ukama	Wintertarwe	Inzaai gele mosterd half september
3	2009	> 50%	Ukama	Wintertarwe	Na oogst bewerkt
4	2008	Ca. 10%	Jelly	Wintertarwe	Onbewerkt tijdens voorbemonstering

2.1 Vorbemonstering: indicatie populatiedichtheid slakken

Om de geschiktheid van een perceel voor monitoring en het testen van vallen vast te stellen heeft per perceel een voorbemonstering plaats gevonden. De actuele slakkenpopulatie en haar dichtheid is ingeschat op 29 augustus. Op twee plaatsen per perceel is een kwart vierkante meter grond afgegraven tot ca. 20 cm diep. Het aantal aangetroffen slakken is geteld en op soort gedetermineerd (figuur 1). Alleen op perceel 1, 2 en 3 zijn slakken aangetroffen die in verband gebracht worden met schade in aardappelen, namelijk de Zwarte wegslak. Daarnaast zijn voor het eerst in Nederland wormnaaktslakken in een praktijkperceel met aardappelen aangetroffen. Een soort die in verband met schade aan aardappelen wordt gebracht, maar haar impact op gewasschade en biologie is beperkt, bij deze soorten ook vanwege haar verborgen ondergrondse leven. Op perceel 4 zijn geen slakken aangetroffen, ook niet na uitgebreid verder zoeken met de spade. Dit perceel is daarom afgevalen. De eerste drie percelen werden geselecteerd voor monitoring; hierdoor is een extra reeks aan vallen voor monitoring op perceel 1 geplaatst.

Figuur 1. Geschatte slakkendichtheid per perceel, 29 augustus 2010.



In de inventarisatie van 2009 kwam naar voren dat de Zwarte weglakken één van de belangrijke slakkensoorten in Zuid-Limburg zijn die aardappelen beschadigen. Tijdens de inventarisatie werden ze samen met de Donkere weglakken aangetroffen. De twee soorten zijn zogenaamde "sibling species"; in verschijning, gedrag en in andere kenmerken sterk op elkaar lijkende slakken die onderling kunnen paren, maar de nakomelingen zijn onvruchtbaar. In het vervolg van dit rapport wordt de Zwarte weglak genoemd omdat die het meest met zekerheid is vastgesteld. Aanwezigheid in samenhang met de Donkere weglak is niet geheel uitgesloten. Daarnaast zijn Gevlekte akkerslakken (foto 2) in de voorbemonstering aangetroffen, deze soort wordt niet direct als een primaire plaag van aardappelknollen gezien. De Spaanse weglak (foto 3) wordt incidenteel in aardappelknollen aangetroffen.



Foto 1. Zwarte en Donkere weglak, *Arion hortensis* and *A. distinctus*.



Foto 2. Gevlekte akkerslak *Deroceras reticulatum*.



Foto 3. Spaanse weglak *Arion lusitanicus*.

2.2 Waarneming wormnaaktslak

In drie voormalige aardappelpercelen waar schade door slakken in de knollen voorkwam is bij het doorzoeken van de grond de Slanke wormnaaktslak *Boettgerilla pallens* aangetroffen (foto 4 en 5).



Foto 4 en 5. Slanke wormnaaktslak *Boettgerilla pallens* met een duidelijke kiel op het lichaam.

Knollen blootgesteld aan deze slakken werden in het lab flink aangevreten. Wit gekleurde uitwerpselen wijzen ook op vraat aan de knol. In enkele gevallen leidde het blootstellen van knollen niet tot schade, de oorzaak is niet duidelijk. Ouderdom slakken en knollen, conditie slakken, rasverschillen of labcondities zijn mogelijke verklaringen. Getuige de vraatschade in de knol op een ogenschijnlijk onbeschadigd deel van de schil (foto 6) lijkt de Slanke wormnaaktslak een primaire aantaster van aardappelknollen. Het is echter niet met zekerheid te zeggen of een dergelijke ingang enigzins was beschadigd. Eenmaal in de knol vreten de slakken flinke gaten tot in de kern (foto 7).



Foto 6 en 7. Primaire (?) schade aan de schil en inwendige schade in dezelfde knol.

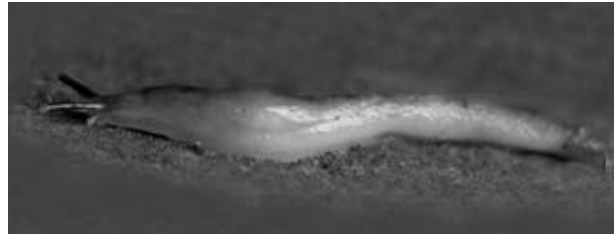
In dezelfde periode (half september 2010) werd in Duitsland een perceel aardappelen met zware aantasting door dezelfde slakkensoort aangetroffen (foto 8, 9 en 10). Opvallend was dat ook daar de slanke wormnaaktslak in combinatie met zwarte wegslakken tussen de aangevreten aardappelen werd aangetroffen.



Foto 8, 9 en 10 met respectievelijk de Slanke wormnaaktslak (links), de Zwarte slak (midden) en uitwerpselen (rechts), 22 september 2010, Germany.

Schade aan aardappelen is eerder in een particuliere tuin waargenomen.

VOELSPRIET ANM-nieuwsblad 2 (2) december 2003



Aangevreten aardappels en boosdoener *Boettgerilla pallens* (Oosterpark A'dam 2002)
[foto's: R.G. Moolenbeek(l) PICTAN (r)]

AMSTERDAM - Hij is grijs, lijkt op een regenwurm, leeft ook onder de grond in wormgaten, en eet vlees en aardappels...

De hier beschreven slak luistert naar de wetenschappelijke naam *Boettgerilla pallens*. In het Nederlands kennen we hem onder de naam Slanke wormnaaktslak.

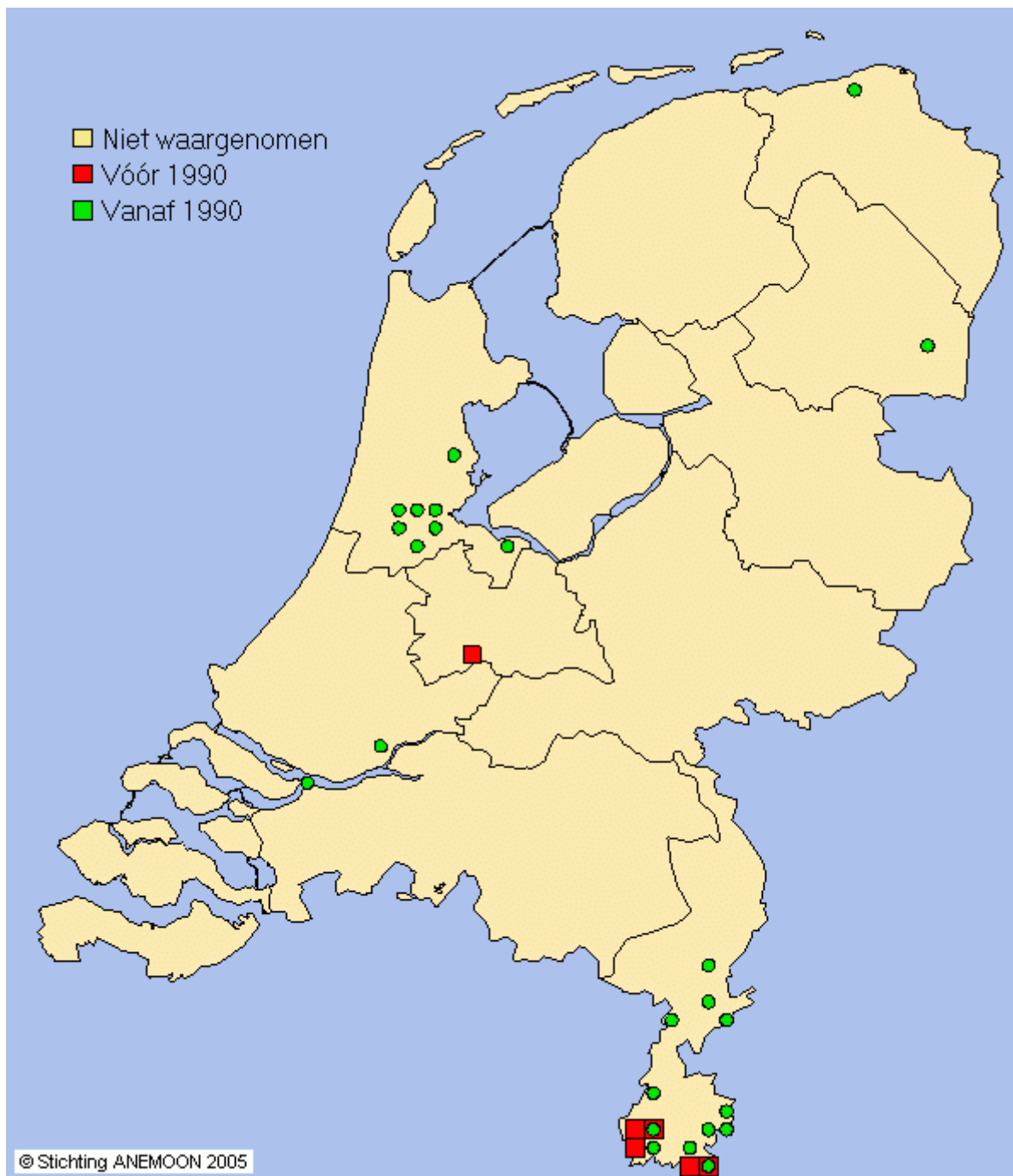
Werden ooit alleen in Limburg exemplaren aangetroffen, inmiddels veroverft ook deze naaktslak heel Nederland.

De soort is vooral te vinden in rommelbosjes en bermen, zowel boven- als ondergronds, zowel in gemengde tuinaarde als in kleigrond. de dieren zijn

grijswit, soms blauwgrijs, met vaak donkerdere tentakels en een vage lengtekiel op de rug. Als ze stilzitten zijn het grijzige slijmerige hoopjes, maar als ze gaan kruipen, valt op hoe lang en slank ze werkelijk zijn.

Zeer frappant (maar ook minder geslaagd!) is de ontdekking dat de dieren dol zijn op aardappelen. Een Ankeveense tuinder-malacoloog ontdekte recentelijk geheel door gangen doorboorde aardappelen, waar binnenin de dunne grijze boosdoeners nog aanwezig waren. (ook gemeld in 'Spirula') (RHB)

De wormnaaktslak is geen oorspronkelijke bewoner van Nederland. Door middel van transport vanuit zijn oorspronkelijke habitat in de Kaukasus is de eerste slak pas in 1973 gesignaleerd in Nederland, in Limburg. Naar verwachting is de slak al langer in Nederland, maar door haar verborgen ondergrondse leven is de slak mogelijk niet eerder ontdekt. De verspreiding wordt door Stichting Anemoon in kaart gebracht (www.anemoon.org).



In hoeverre de Slanke wormnaaktslak een risico vormt voor de Nederlandse aardappelteelt is onbekend. De slak verspreidt zich niet snel op natuurlijke wijze. Opvallend is dat de laatste jaren op meerdere plekken in Nederland wormnaaktslakken zijn waargenomen. Verplaatsing door transport lijkt de meest aannemelijke reden dat de slak op bepaalde plekken wordt waargenomen in Limburg, Brabant en de regio rondom Amsterdam. Het gaat hier dan voornamelijk om stedelijke gebieden.

De wormnaaktslak is lichtschuw en leeft vrijwel uitsluitend ondergronds. Ze worden veelal in gronden met veel regenwormengangen aangetroffen. Voor zover bekend heeft deze slak één levenscyclus per jaar. Tijdens het veldonderzoek in 2010 en 2011 zijn volwassen exemplaren van juli tot december vastgesteld. In het najaar van 2010 zijn eitjes onder lab-omstandigheden afgezet. In de literatuur wordt vermeld dat wormnaaktslakken eitjes van andere slakken consumeren, o.a. van wegslakken.

2.3 Monitoring 1: periode 31 augustus – 6 september 2010

2.3.1 Doel

Testen van verschillende valsystemen en lokmedium om ondergronds (Slanke wormnaaktslak) en suboppervlakte (Zwarte wegslak) levende slakken te signaleren. De insteek van de eerste monitoringsronde is het testen van zoveel mogelijk varianten. De keuze is gemaakt na raadpleging literatuur en discussies na presentatie van de inventarisatie in 2009 (Rozen & Ester, 2011) tijdens een bijeenkomst van slakkendeskundigen in Cardiff, waarbij verschillende vangsystemen zijn geopperd:

- Bekende ervaringen met vallen om voornamelijk oppervlakkig levende slakken als de Gevlekte akkerslakken te monitoren, met en zonder aanwezigheid van slakkenkorrels.
- Buitenlandse ervaringen met gemalen kippenvoer.
- Systeem met aardappelen waarmee ook ritnaalden kunnen worden aangetoond.
- Waarnemingen en bekende voorkeuren van typische voedselbronnen zoals aardbeienvla, bier, diervoeder en groenten.
- De potval met water is geïmplementeerd om naast slakken de keverpopulatie te bepalen met het idee om dit eventueel in een later stadium te gebruiken voor bepaling van de slakkensoorten in de bodem.

2.3.2 Materiaal & Methodes

Tien vallen zijn getest voor het monitoren van slakken (tabel 3).

Tabel 3. Val varianten voor eerste monitoringsperiode, 2010.

Code	Omschrijving val	Hoeveelheid	Detail
A	Slakkenval	Zakje met lokstof	Intratuin slakkenval met natuurlijke lokstof: Natural outdoor Control®
B	Slakkenkorrels	50 ml korrels	Metaldehyde 6,4%: Luxan slakkenkorrels®, 12365N op kartonnen bord
C	Kippenvoerprak	500 ml vochtige prak	Legvoer: Puik original®, volledige pluimveekorrel met graan, vitaminen en mineralen op kartonnen bord
D	Aardappelen	10 halve aardappelen in kratje	Ras: Jelly's
E	Aardbeienvla	Halve liter vla gemengd met halve liter verse aardbeien	Vla-yoghurt op kartonnen bord
F	Aardappelen + aardbeienvla	10 halve aardappelen + halve liter code E	Val (voederval vogels)
G	Kattenvoer	Blikje	Vis: Felix® op kartonnen bord
H	Slakkenval + bier	Bier: 33 cl	Bier: Westmalle trappistenbier, Tripel 9,5% alcohol, hergist nog in fles, gerstemout en hopbellen in Tuinland slakkenval
I	Groente	1 stuks	Krop andijvie of komkommer
J	Pitval	2 liter water	5 liter unit

Van iedere serie van 10 vallen zijn vier series (herhalingen) aangelegd op totaal drie percelen. Elke herhaling is in haar opzet variërend (tabel 4):

1. Schuilplaats: val geplaatst onder slakkenmatjes (foto 11) of onder schotels (foto 12)
2. Valdiepte: val oppervlakkig of in de grond aangelegd

Tabel 4. Varianten per serie vallen.

Perceel	Serie vallen	Schuilgelegenheid (afdekking)	Val-diepte	Object groente
Perceel 1	B1A	Slakkenmatjes	Ca. 15 cm diep	Andijvie
	B1B	Slakkenmatjes	Oppervlakkig	Komkommer
Perceel 2	B2	Schotels	Oppervlakkig	Andijvie
Perceel 3	M	Schotels	Ca. 15 cm diep	Komkommer

Plaatsing van de vallen : 30 augustus (droog weer, zie foto 13)

Data waarnemen : 31 augustus (na 1 dag)

: 6 september (na 1 week)

Beoordeling:

- Aantal slakken in de val.
- Omschrijving van de weersomstandigheden.



Foto 11. Slakkenmatje.



Foto 12. Afdekking met schotel.



Foto 13. Veldsituatie perceel 1 op moment van aanleg vallen, 30 augustus 2010.

De eerste monitoring met verschillende vang- en loksystemen vond plaats op drie percelen (tabel 5). Op perceel 1 zijn twee series vallen aangelegd.

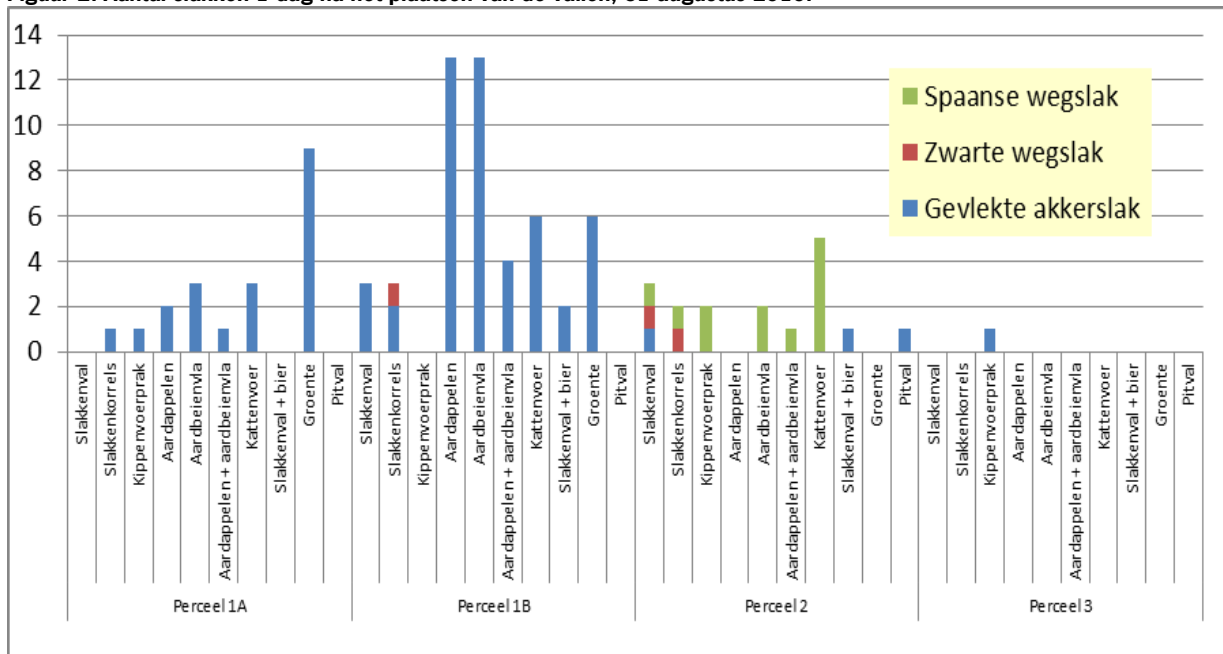
Tabel 5. Situatie van het perceel tijdens de eerste monitoringsperiode.

Perceel	Serie vallen (10)	Grond	Omschrijving	Bewerking
Perceel 1	B1A	Rivierklei	Graanstoppel	Onbewerkt
	B1B	Rivierklei	Graanstoppel	Onbewerkt
Perceel 2	B2	Rivierklei	Graanstoppel	Onbewerkt
Perceel 3	M	Löss	Graanstoppel	Bewerkt

2.3.3 Resultaten

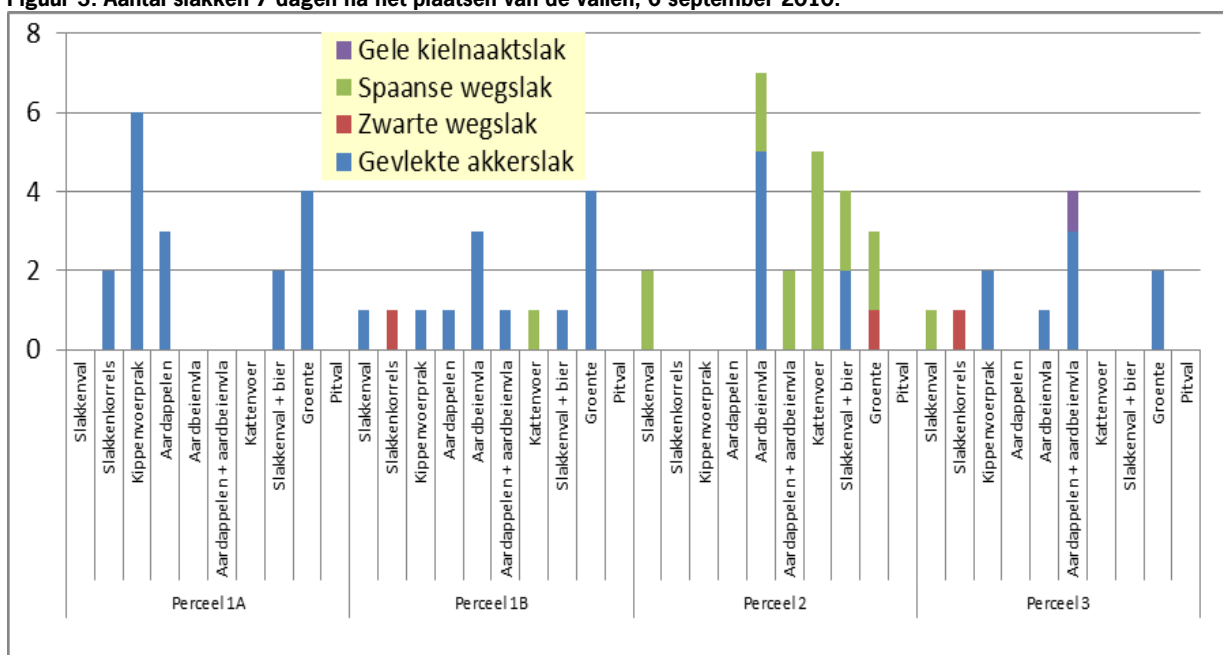
Op 31 augustus, 1 dag na aanleg van de vallen, zijn voornamelijk Gevlekte akkerslakken in de vallen aangetroffen (figuur 2). Alleen perceel 1B en perceel 2 resulteerden in de vangst van enkele Zwarte weglakken in de val met slakkenkorrels (2x) en de slakkenval (1x). In Maastricht zijn de laagste aantallen slakken gevonden. Op het moment van waarnemen was de bodem vochtig als gevolg van regen een dag eerder, na aanleg van de vallen. Het was broeierig, warm weer en vrijwel windstil. De tijdens de voorbereiding aangetroffen Slanke wormnaaktslakken zijn niet met de vallen aangetoond.

Figuur 2. Aantal slakken 1 dag na het plaatsen van de vallen, 31 augustus 2010.



Op 6 september, 7 dagen na aanleg van de vallen, zijn vergelijkbare of lagere aantallen slakken in de vallen aangetroffen ten opzichte van de eerste waarneming. Wederom voornamelijk Gevlekte akkerslakken, terwijl in perceel twee weer Spaanse wegslakken worden aangetroffen (figuur 3). Op perceel 1B, perceel 2 en perceel 3 is op elke locatie één Zwarte wegslak waargenomen, terwijl in perceel 3 een exemplaar van de Gele kielnaaktslak *Tandonia sowerbyi* is aangetroffen. In de val met slakkenkorrels (2x) en de groente (andijvie) zijn enkele Zwarte wegslakken waargenomen, in de aardappelen met aardbeienvla is de gele kielnaaktslak aangetroffen. Op het moment van waarnemen was de bodem droog, maar onder de matjes en schotels was het vrij vochtig. Wind was op moment van waarnemen matig. De tijdens de voorbemonstering aangetroffen Slanke wormnaaktslakken zijn niet met de vallen gevonden.

Figuur 3. Aantal slakken 7 dagen na het plaatsen van de vallen, 6 september 2010.



2.3.3.1 Vergelijking schotels en slakkenmatjes als schuilmedium

Op 31 augustus zijn 70 slakken gevangen onder de slakkenmatjes, een week later 31 (tabel 6). Onder de slakkenmatjes zijn in totaal tweemaal zoveel slakken teruggevonden als onder de schotels.

Tabel 6. Vangsten met schotels en slakkenmatjes, eerste monitoring 2010.

Afdekking	31 augustus	6 september	Som beide data
Schotel	18	34	52
Slakkenmatje	70	31	101

2.3.3.2 Vergelijking oppervlakkige en in de grond aangelegde vallen

De meeste slakken zijn in de oppervlakkig aangelegde vallen aangetroffen (tabel 7). Het gaat met name om de oppervlakkig levende Gevlekte akkerslakken.

Tabel 7. Vangsten met schotels en slakkenmatjes, eerste monitoring 2010.

Val-diepte	31 augustus	6 september	Som beide data
15 cm diep	21	28	49
Oppervlakkig	67	37	104

2.3.4 Conclusie

De eerste monitoringsronde was bedoeld om breed inzicht te krijgen in de valsysteemen en de slakkenvangsten op de verschillende locaties.

1. Tijdens de eerste monitoringsronde zijn veel Gevlekte akkerslakken op 31 augustus en 6 september waargenomen, 1 respectievelijk 7 dagen na plaatsing van de vallen. Dit zijn niet de slakken die primair schade aan aardappelknollen veroorzaken.
2. Eén typisch ondergronds levende slak is aangetroffen; de Gele kielnaaktslak in perceel 3 zeven dagen na plaatsing van de vallen.
3. Op beide data zijn in totaal 6 suboppervlakkig levende naaktslakken gevonden, namelijk Zwarte wegslakken. Op beide data drie exemplaren. In de vallen met slakkenkorrels zijn de meeste Zwarte wegslakken aangetroffen, een aan knolschade gelieerde schadelijke soort.
4. Eén dag na plaatsing van de vallen zijn meer slakken aangetroffen dan zeven dagen na plaatsing. Tussen 0 en 1 dag na plaatsing was het vochtig weer met neerslag, terwijl op dag zeven de weersomstandigheden droger waren.
5. De meeste slakken zijn aangetroffen in oppervlakkig aangelegde vallen onder de slakkenmatjes; het gaat hierbij dan ook veel om de Gevlekte akkerslakken.
 - a. De Zwarte wegslakken zijn voornamelijk oppervlakkig (perceel 1B en 2) aangetroffen, zowel onder slakkenmatjes als schotels.
 - b. De enige aangetroffen kielnaaktslak (Gele kielnaaktslak) is onder de schotel en bij diepere plaatsing aangetroffen.
6. In perceel 3 zijn de minste slakken aangetroffen. Dit was de enige locatie waar de grond reeds bewerkt was voorafgaand aan de monitoring. In perceel 1 en 2 was de grond van beide percelen onbewerkt.
7. In de vallen zijn enkele loopkevers van één soort aangetroffen.

Op basis van deze conclusies zijn de objecten van de tweede monitoringsronde vastgesteld.

2.4 Monitoring 2: periode 7-13 oktober 2010

2.4.1 Doel

Voortzetting op basis van de eerste monitoringssessie met enkele aangepaste vallen.

2.4.2 Materiaal & Methodes

De tweede monitoringsperiode is gestart op 7 oktober op dezelfde percelen van monitoring 1, maar op andere plekken binnen de percelen. Acht vallen zijn getest voor het monitoren van slakken, een potval is toegevoegd om loopkevers waar te nemen (tabel 8). Ten opzichte van de eerste monitoring zijn bepaalde vallen vervallen en/of aangepast.

Tabel 8. Val varianten voor tweede monitoringsperiode, 2010 (foto 14 – 22).

Code	Omschrijving val	Hoeveelheid	Detail
O	Slakkenmatjes	-	-
A	Slakkenkorrels	25 ml korrels	Metaldehyde 6,4%: Luxan slakkenkorrels®, 12365N op kartonnen bord
B	Kippenvoerprak	250 ml vochtige prak	Gemalen legvoer: Puik original® op kartonnen bord
C	Losse aardappelen	20 halve aardappelen in de grond	Ras: Jelly's
D	Aardappelen val	20 halve aardappelen in de grond	In de grond gegraven val (voederval vogels)
E	Aardbeienvla	Halve liter vla gemengd met halve liter verse aardbeien	Vla-yoghurt op kartonnen bord
F	Aardappelen + aardbeienvla	20 halve aardappelen + halve liter code E	In de grond in kratje
G	Hondenvoer	Blikje	Rundvlees op kartonnen bord
H	Krop andijvie	1 stuks	
I	Pitval	2 liter water	5 liter unit



Foto 14. A slakkenkorrels



Foto 15. B kippenvoerprak



Foto 16. C losse aardappelen



Foto 17. D aardappelen in val



Foto 18. E aardbeienvla



Foto 19. F aardappelen in aardbeienvla



Foto 20. G hondenvoer



Foto 21. H krop andijvie



Foto 22. I potval met water

Van iedere serie van 10 vallen zijn vier herhalingen aangelegd op totaal drie percelen. Over alle vallen zijn vochtige slakkenmatjes geplaatst. Tussen de herhalingen zijn geen varianten aangebracht.

De bodem lag er onveranderd bij, behalve op perceel 2, waar gele mosterd was gezaaid (tabel 9).

Tabel 9. Situatie van het perceel tijdens de tweede monitoringsperiode.

Perceel	Serie vallen (10)	Grond	Omschrijving	Bewerking
Bunde 1	B1A	Rivierklei	Graanstoppel	Onbewerkt
	B1B	Rivierklei	Graanstoppel	Onbewerkt
Bunde 2	B2	Rivierklei	Gele mosterd	Gezaaid
Maastricht	M	Löss	Graanstoppel	Bewerkt

Plaatsing van de vallen : 7 oktober (droog weer met droog toplaagje grond)

Data waarnemen : 8 oktober (na 1 dag)

: 13 oktober (na 6 dagen)

Beoordeling

- Aantal slakken in de val.
- Omschrijving van de weersomstandigheden

2.4.3 Resultaten

Op 8 oktober werden bij zonsopgang al vele slakken waargenomen, zowel Gevlekte akkerslakken als de Zwarte en Donkere wegslakken (foto 23). De bodem was iets vochtig en het was windstil. Dit geeft aan dat op bepaalde momenten inzicht in het voorkomen van slakken kan worden waargenomen, mits aan bepaalde condities wordt voldaan.



Foto 23. Actieve slakken tijdens zonsopgang op perceel 1, 8 oktober 2010.

Op 8 oktober werden twee Slanke wormnaaktslakken aangetroffen in een krop andijvie. Eveneens zijn 2 jonge Spaanse wegslakken aangetroffen, 1 in de kippenvoerprak en 1 in de aardbeinvla. Dit waren echter geen volwassen exemplaren zoals tijdens de voorbemonstering. Deze twee soorten slakken zijn niet in de analyse meegenomen.

Op 8 oktober, 1 dag na het aanleggen van de vallen, resulteerden de vallen met slakkenkorrels, kippenvoerprak, aardbeinvla en de combinatie aardappelen + aardbeinvla in significant hogere aantallen gevlekte slakken ten opzichte van aantallen slakken onder slakkenmatjes zonder lokmiddel (tabel 10). De Zwarte wegslak werd in significant hogere aantallen aangetroffen in de vallen met slakkenkorrels, kippenvoerprak, aardbeinvla en het krop andijvie ten opzichte van de slakkenmatjes. Het totaal aantal slakken liet eenzelfde beeld zien als de gevlekte akkerslak, waarvan ca. driemaal zoveel werden gevangen dan van de Zwarte wegslak.

Tabel 10. Gemiddeld aantal slakken per val, 8 oktober 2010.

Code	Omschrijving val	Gevlekte akkerslak		Zwarte wegslak		Totaal slakken	
O	Slakkenmatje	4.5	A	1.5	A	9.3	A
A	Slakkenkorrels	20.5	BC	4.8	BC	25.3	B
B	Kippenvoerprak	20.8	BC	5.5	BC	26.3	B
C	Losse aardappelen	12.5	ABC	2.8	AB	15.3	AB
D	Aardappelen val	7.0	AB	4.5	ABC	11.5	AB
E	Aardbeinvla	20.0	BC	5.3	BC	25.3	B
F	Aardappelen + aardbeinvla	22.3	C	4.3	ABC	26.5	B
G	Hondenvoer	10.0	ABC	3.8	ABC	13.8	AB
H	Krop andijvie	8.5	ABC	6.0	C	14.5	AB
Gemiddelde		14.0		4.3		18.6	
F-probability		0.078		0.161		0.118	
Lsd ($\alpha= 0,05$)		13.90		3.20		15.18	

Op 13 oktober, 6 dagen na het aanleggen van de vallen, zijn geen kielnaaktslakken of wormnaaktslakken aangetroffen. De vallen met kippenvoerprak en de combinatie aardappelen + aardbeinvla resulteerden in significant hogere aantallen Gevlekte slakken ten opzichte van aantallen slakken onder slakkenmatjes zonder lokmiddel (tabel 11). De Zwarte wegslak werd in significant hogere aantallen aangetroffen in de vallen met aardappelen + aardbeinvla en de krop andijvie ten opzichte van de slakkenmatjes. Het totaal aantal slakken liet eenzelfde beeld zien als de gevlekte akkerslak, waarvan ca. viermaal zoveel werden gevangen dan van de Zwarte wegslak.

Tabel 11. Gemiddeld aantal slakken per val, 13 oktober 2010.

Code	Omschrijving val	Gevlekte akkerslak		Zwarte wegslak		Totaal slakken	
O	Slakkenmatje	7.0	A	2.6	A	14.8	AB
A	Slakkenkorrels	12.3	AB	3.0	A	15.3	AB
B	Kippenvoerprak	49.8	BC	6.0	ABC	55.8	BC
C	Losse aardappelen	25.8	ABC	7.5	ABC	33.3	ABC
D	Aardappelen val	12.5	AB	3.8	AB	16.3	AB
E	Aardbeinvla	16.0	AB	6.8	ABC	22.8	AB
F	Aardappelen + aardbeinvla	57.0	C	10.0	C	67.0	C
G	Hondenvoer	5.8	A	5.8	ABC	11.5	A
H	Krop andijvie	24.8	ABC	8.5	BC	33.3	ABC
Gemiddelde		23.4		6.0		30.0	
F-probability		0.102		0.130		0.108	
Lsd ($\alpha= 0,05$)		38.65		5.48		41.7	

Op beide waarnemingsmomenten werden de slakken voornamelijk op perceel 1 aangetroffen, perceel 2 en 3 werden nauwelijks slakken aangetroffen. Perceel 1 was tijdens de uitvoering van de monitoringsronde 2 onbewerkt, perceel 2 was bewerkt en ingezaaid met gele mosterd en perceel 3 was oppervlakkig bewerkt.

2.4.4 Conclusie

De tweede monitoringsronde leverde een veelvoud aan slakken op ten opzichte van de eerste monitoringsronde. Ook in de vroege ochtend zijn hoge aantallen slakken waargenomen, voornamelijk Gevlekte akkerslakken en in lagere aantallen Zwarte en Donkere wegslakken. In totaal zijn twee Slanke wormnaaktslakken aangetroffen na 1 dag van monitoring. Op beide datums zijn voornamelijk Gevlekte akkerslakken, een soort waarvan geen primaire schade op aardappelen hoeft worden verwacht. Enkele vallen lieten significant hogere aantallen Zwarte wegslakken zien ten opzichte van simpelweg een slakkenmatje.

1. Slakkenmatjes met een lokmiddel, geheel of gedeeltelijk in de grond gegraven, verhogen het aantal gesignaleerde slakken ten opzichte van een enkel slakkenmatje zonder lokmiddel:
 - a. Eén dag na plaatsing resulteerden de vallen met slakkenkorrels, kippenvoerprak, aardbeievla en de krop andijvie in significant hogere aantallen Zwarte wegslakken ten opzichte van aantallen slakken onder slakkenmatjes zonder lokmiddel. Aantallen lagen 3 à 4 maal hoger.
 - b. Zes dagen na plaatsing resulteerden de vallen met aardappelen + aardbeievla en de krop andijvie in significant hogere aantallen Zwarte wegslakken ten opzichte van aantallen slakken onder slakkenmatjes zonder lokmiddel. Aantallen lagen wederom 3 à 4 maal hoger.
2. Het gebruik van lokmiddelen verhoogt de kans op het waarnemen en hiermee inschatten van een schadelijke populatie slakken die behoren tot de suboppervlakte levende soorten, zoals de Zwarte wegslakken. De vangsystemen lijken meer geschikt voor dit type slakken. Hiermee is voor één van de twee verantwoordelijke naaktslakken in Zuid Limburg in verband met de aardappelteelt (inventarisatie 2009) een geschikt systeem voor signalering ontwikkeld.
3. De Slanke wormnaaktslakken, die met het doorzoeken van de grond tijdens de voorbemonstering in hogere aantallen zijn aangetroffen dan de overige slakkensoorten, lijken met de geteste vallen en lokmiddelen niet of nauwelijks te worden waargenomen. Deze naaktslakken zijn niet bovengronds waargenomen. De beste methode in dit onderzoek om de Slanke wormnaaktslakken vast te stellen lijkt op het nemen en doorzoeken van grondmonsters met de spade. Hiermee zijn tijdens de voorbemonstering de meeste wormnaaktslakken gevonden.
4. Op de onbewerkte graanstoppel (perceel 1) zijn verreweg de hoogste aantallen slakken aangetroffen, terwijl op percelen 2 (inzaai gele mosterd) en 3 (oppervlakkig bewerkt na oogst) hooguit enkele slakken zijn gevangen. Dit gegeven kan veroorzaakt worden door:
 - a. Missen van een aantal slakken, dit leidt tot onderschatting van de populatiedichtheid.
 - b. Schadelijke invloed van de bewerkingsmaatregelen op de slakken, een deel van de slakkenpopulatie is door de bewerking vernietigd.
 - c. De populatie aan slakken is in de betreffende percelen lager.

2.5 Monitoring 3: periode 23-24 november 2010

2.5.1 Doel

Testen van de valcombinaties die de meeste slakken opleverden in de twee voorgaande monitoring periodes.

2.5.2 Materiaal & Methodes

Vijf vallen zijn getest, inclusief slakkenmatjes zonder lokmiddel (tabel 12).

Tabel 12. Val varianten voor derde monitoringsperiode, 2010.

Code	Omschrijving val	Hoeveelheid	Detail
O	Slakkenmatjes	-	-
A	Kippenvoerprak	250 ml vochtige prak	Gemalen legvoer: Puik original® op kartonnen bord
B	Losse aardappelen	20 halve aardappelen in de grond	Ras: Jelly's
C	Aardappelen + aardbeienvla	20 halve aardappelen + halve liter code E	In de grond in kratje
D	Krop andijvie	1 stuks	

Van iedere serie van 5 vallen zijn vier herhalingen aangelegd op totaal drie percelen. Over alle vallen zijn vochtige slakkenmatjes geplaatst. Tussen de herhalingen zijn geen varianten aangebracht.

De bodem lag er onveranderd bij, behalve op perceel 1, waar de graanstoppel was geploegd (tabel 13).

Tabel 13. Situatie van het perceel tijdens de derde monitoringsperiode.

Perceel	Serie vallen (10)	Grond	Omschrijving	Bewerking
Bunde 1	B1A	Rivierklei	Graanstoppel	Geploegd
	B1B	Rivierklei	Graanstoppel	Geploegd (korrels)
Bunde 2	B2	Rivierklei	Gele mosterd	Gezaaid
Maastricht	M	Löss	Graanstoppel	Bewerkt

Plaatsing van de vallen : 23 november

Data waarnemen : 24 november (na 1 dag, vanwege voorspelde sneeuwval)

Beoordeling

- o Aantal slakken in de val.
- o Omschrijving van de weersomstandigheden

2.5.3 Resultaten

Op 24 november, 1 dag na het plaatsen van de vallen, zijn zeer lage aantallen slakken waargenomen (tabel 14). Tussen de valsysteemen zijn geen significante verschillen waargenomen.

Tabel 14. Gemiddeld aantal slakken per val, 24 november 2010.

Code	Omschrijving val	Gevlekte akkerslak		Zwarte wegslak		Totaal slakken	
O	Slakkenmatje	0.3	A	0.3	A	0.5	A
A	Kippenvoerprak	0.3	A	0.5	A	0.8	A
B	Losse aardappelen	0.8	A	0.3	A	1.3	A
C	Aardappelen + aardbeienvla	0.8	A	0.0	A	1.0	A
D	Krop andijvie	1.0	A	0.3	A	1.3	A
Gemiddelde		0.6		0.3		1.0	
F-probability		0.509		0.840		0.679	
Lsd ($\alpha=0,05$)		1.11		0.92		1.31	

2.5.4 Conclusie

Monitoring later in het seizoen en/of het gegeven van de uitgevoerde grondbewerking op perceel 1 heeft geleid tot lage aantallen slakken in de vallen.

3 Proefveldonderzoek 2011

3.1 Doel

Testen van middelen tegen ondergronds en ondergronds/bovengronds actieve slakken die aardappelknollen beschadigen.

3.2 Keuze proefveldlocatie

Op basis van monitoring in 2010 is een perceel geselecteerd om proefveldonderzoek uit te voeren in 2011. Het geselecteerde perceel was echter tweede keus. De eerste keuze viel op perceel 1, omdat in 2010 hier de hoogste aantallen voor aardappelen schadelijke Zwarte wegslakken zijn aangetroffen. Hier heeft echter een teeltwijziging plaats gevonden. Naar aanleiding van de opmerkelijk hoge aantallen Zwarte wegslakken en Slanke wormnaaktslakken vond de teler het risico van een aardappelteelt te groot. Hierdoor was de aanleg van een aardappelproefveld op dit perceel niet meer mogelijk. Op het betreffende perceel zijn in 2011 uien geteeld. Tijdens de teelt van uien zijn Slanke wormnaaktslakken aangetroffen, maar in de uien is geen vraatschade waargenomen.

Op basis van het monitoringsonderzoek in 2010 en het gegeven dat in 2010 geen slakkenschade in andere aardappelpercelen is gemeld is besloten om in perceel 2 een proefveld aan te leggen. In 2008 was ca. 10% van de aardappelen op dit perceel beschadigd door slakken. In 2010 zijn in de voorbemonstering Zwarte wegslakken en met name Slanke wormnaaktslakken aangetroffen. Tijdens de eerste monitoring zijn er de hoogste aantallen Zwarte wegslakken aangetroffen. Tijdens de tweede monitoring waren de aantallen opmerkelijk laag, maar tussen de eerste en tweede monitoring was de grond bewerkt en gele mosterd ingezaaid.

3.3 Behandelingen

Zes behandelingen zijn in de veldproef toegepast, inclusief een onbehandelde referentie (tabel 15). In feite is geen behandelde referentie aangelegd, simpelweg door het ontbreken van middelen waarvan aantoonbaar effectiviteit tegen ondergronds levende slakken in aardappelen is aangetoond. De geteste middelen worden veelvuldig ingezet tegen slakken. Slakkenkorrels worden wereldwijd ingezet tegen slakken en zijn in het verleden vrijwel uitsluitend getest tegen bovengronds actieve slakken, voornamelijk de Gevlekte akkerslak. De toepassingen zijn ook voornamelijk bovengronds, breedwerpig dan wel als rijenbehandeling gestrooid. Ook slakparasitaire nematoden zijn veelvuldig tegen deze slakkensoort getest, maar van zowel slakkenkorrels en slakparasitaire nematoden is effectiviteit op verschillende soorten slakken vastgesteld. Slakparasitaire nematoden zijn effectief wanneer onder vochtige omstandigheden een toepassing plaats vindt. Deze nematoden kunnen via een regenbui of irrigatie de bodem inspoelen, waarbij ze in de bodem slakken kunnen parasiteren. Juist in de teelt van aardappelen lijkt deze methode interessant; bestrijding in de bodem op de plaats waar slakken de schade veroorzaken. Gekozen is voor bestaande middelen waardoor geen (aanvullende) toelating nodig is.

Tabel 15. Behandelingen veldproef 2011.

Toelatings-nummer	Middel	Werkzame stof	Formulering	Dosering
n.v.t.	Onbehandeld	n.v.t.	n.v.t.	0
12118	Ferramol	IJzer(III)fosfaat	1% GR	50 kg/ha
4379	Caragoal	Metaldehyde	6,4% GR	7 kg/ha
-	Nematoden	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	WP	300.000 m ²
-	Ferramol + Nemaslug	-	-	50 kg/ha + 300.000/m ²
-	Metaldehyde + Nemaslug	-	-	7 kg/ha + 300.000/m ²

3.4 Materiaal & Methoden

De veldproef is uitgevoerd volgens GEP met nVWA erkenning. De proef is in 2011 uitgevoerd op een perceel rivierklei. Tabel 16 en 17 geven respectievelijk de proefinformatie en de activiteiten weer.

Tabel 16. Proefinformatie.

Proefjaar	2011
Experimentele opzet	Gelote blokkenproef
Aantal herhalingen	4
Grondsoort	Rivierklei
Aardappelras	Victoria
Toepassing slakkenkorrels	Handmatig
Toepassing Nemaslug	Proefveldspuit; de behandelingen zijn uitgevoerd met 700 l water per ha, 5 bar op de fles (2,1 bar op de doppen), TeeJet 11004 spuitdop

Tabel 17. Activiteiten en waarnemingen in chronologische volgorde.

Datum	Activiteit
Begin maart	Gepoot.
15 maart	Bruto proefveld in aardappelen uitgezet, rondom het proefveld is het perceel met slakkenkorrels behandeld. Enkele wegslakken waargenomen.
28 juni	Bij droog weer zijn tussen 6.00 uur en 8.00 uur over een lengte van één meter aardappelrug de knollen handmatig geoogst. Per m rug is gemiddeld 1 Slanke wormnaaktslak aangetroffen. Daarnaast zijn ook ritnaalden en miljoenpoten aangetroffen. In de uien, op het perceel waar in 2008 ca. 25% slakkenschade in de aardappelen werd aangetroffen, zijn 6 Slanke wormnaaktslakken in de bodem vastgesteld in ca. twee vierkante meter grond.
16 juli	Eerste behandeling (tijdens motregen zijn de behandelingen toegediend, ondergrond was vrij droog).
8 augustus	Tweede behandeling (tussen twee regenbuien door de behandelingen toegediend).
19 augustus	Derde behandeling (voorafgaand aan een regenbui de behandelingen toegediend).
21 september	Oogst. Per veldje zijn tweemaal 4 aardappelplanten geoogst. De knollen zijn beoordeeld op vraatschade door slakken en de grond is handmatig doorgezocht op de aanwezigheid van slakken.

3.5 Resultaten

Tijdens de oogst zijn lage aantallen slakken verzameld, gemiddeld geen hele slak per meter rug (tabel 17). De verschillen tussen de behandelingen zijn niet significant. De schade (gaten) die in de aardappelen zijn waargenomen zijn niet veroorzaakt door slakken. Op hooguit enkele gaatjes van ritnaalden, slakken en miljoenpoten na betrof dit hoofdzakelijk schurftschade.

Tabel 17. Aantal slakken per m rug en schade (%), 21 september 2011.

Behandeling	Dosering	Aantal slakken	% schade
Onbehandeld	0	0.5	14
Ferramol	50 kg/ha	0.3	16
Metaldehyde	7 kg/ha	0.8	14
Nematoden	300.000 m ²	0.0	13
Ferramol + Nematoden	50 kg/ha + 300.000/m ²	0.0	18
Metaldehyde + Nematoden	7 kg/ha + 300.000/m ²	0.3	19
F-probability		0.596	0.276
Lsd ($\alpha= 0,05$)		1.01	6.3

3.6 Conclusie

Door afwezigheid van een voldoende schadelijke slakkenpopulatie zijn geen beschermingseffecten van slakkenkorrels en slakparasitaire nematoden tegen slakken in een perceel aardappelen aangetoond. In 2008 was ca. 10% van de geoogste aardappelen door slakken aangevreten. Tijdens monitoring in 2010 zijn opvallend veel slakken voor het inzaaien van het perceel met gele mosterd aangetroffen. Bij bodembemonstering tijdens het groeiseizoen van 2011 zijn eveneens slakken aangetroffen, evenals bij de oogst. Bij de oogst zijn alleen Slanke wormnaaktslakken aangetroffen; in de onbehandelde veldjes betrof dit 0,5 slakken per meter rug.

Het voorjaar van het proefjaar 2011 was uitzonderlijk droog. Waarschijnlijk is dit de oorzaak dat de slakkenpopulatie met een verwachte schadelijke omvang zich onvoldoende heeft kunnen vermeerderen. Dit geeft aan dat het lastig kan zijn om op basis van een vastgestelde populatieomvang in het najaar eventuele schade in een volgend jaar te voorspellen; of dat nog hogere aantallen in het najaar verantwoordelijk zijn voor schade in het volgende jaar. Weersomstandigheden hebben invloed op de overleving van slakken; met name het eistadium is gevoelig voor indroging. Dit betekent ook dat in een bepaald jaar waarin knolschade door slakken in een perceel wordt vastgesteld niet hoeft te leiden tot schade enkele jaren later in een volgende aardappelteelt. Dit kan voor het slakkenschade in aardappelen betekenen dat het enerzijds een perceelsgebonden probleem is doordat bepaalde soorten slakken in dat perceel voorkomen en anderzijds seizoensgebonden; de aanwezige slakken komen soms in schadelijke dichtheden voor. Mogelijk is een periode van enkele maanden of zelfs jaren nodig om tot schadelijke dichtheden slakken te komen.

In 2011 is geen schade door slakken in aardappelen gemeld. Een enkel perceel net over de grens in België kwam een lichte aantasting in aardappelen voor, veroorzaakt door zwarte wegslakken.

In de uienteelt op een perceel waar in 2008 aardappelen zijn geteeld (perceel 1 bij monitoring in 2010) en na de oogst destijds ca. 25% slakkenschade werd vastgesteld is gekeken naar het voorkomen van slakken en schade. Tijdens het teeltseizoen zijn aantallen van 4 tot 8 slakken per vierkante meter waargenomen, allemaal wormnaaktslakken. Aan de uien is geen vraatschade geconstateerd. Voor zover bekend worden de schadelijke slakkensoorten in aardappelen niet in verband gebracht met schade in andere gewassen. Wanneer een verdacht perceel met ondergronds levende slakken wordt vastgesteld kan besloten worden om een ander gewas dan aardappelen te gaan telen.

4 Omvang van de slakkenschade in Zuid-Limburg

In dit deel wordt inzicht gegeven in de omvang van schade door slakken in aardappelen in Zuid-Limburg:

1. Vaststellen slakkenschade middels benadering van telers en afzetbedrijven.
2. Bepaling percentage areaal met slakkenschade en het aantastingspercentage slakkenschade.

4.1 Lössgronden

4.1.1 Gebied

Zuid-Limburg en omstreken (grensoverschrijdende percelen naar België en Duitsland) omvat het gebied van de lössgronden. Het totale gebied (Zuid-Limburg) omvat in 2011 28.871 hectare cultuurgrond, waarvan 12.262 hectare akkerbouw op 680 bedrijven. Het areaal consumptieaardappelen bedraagt 1.706 hectare op 229 bedrijven (Bron: CBS). Ongeveer 90-95% van het areaal aardappelen is bestemd voor de frites-industrie. Het overige is bestemd voor tafelaardappelen en huisverkoop. Eind 2008 maakten een aantal akkerbouwers in Zuid-Limburg en omstreken melding van schade door slakken in aardappelen. Daarnaast komt slakkenschade incidenteel ook voor op rivierkleipercelen langs de Maas. In het gebied wordt de grondbewerking in het kader van de erosieverordening in hoofdlijnen niet-kerend uitgevoerd. Vanaf 2013 is in het lössgebied het toepassen van niet-kerende grondwerking in combinatie met een bodembedekker leidend.

4.1.2 Bouwplan

In het lössgebied worden als hoofdgewassen aardappelen, suikerbieten, graan (wintergerst, wintertarwe, zomergest) en maïs verbouwd. Per teler wordt dit aangevuld met gras, uien, wortelen en/of witlofpennen. De meeste telers telen aardappelen in een 1 op 4 rotatie of een ruimere rotatie. In uitzonderingsgevallen worden aardappelen in een nauwere rotatie geteeld. De afgelopen jaren specialiseren bedrijven zich in aardappelen of het areaal aardappelen wordt binnen het bedrijf verhoogd. De benodigde grond wordt van jaar tot jaar gehuurd of geruimd van bedrijven met veel granen en maïs in het bouwplan of rundvee bedrijven.

Een aantal voorkomende bouwplannen zijn:

- consumptieaardappelen-gerst-suikerbieten-tarwe
- consumptieaardappelen-suikerbieten-zaaiuien-maïs-wintertarwe
- consumptieaardappelen-maïs-wintertarwe-wintergerst
- consumptieaardappelen-maïs-wintertarwe-zomergest
- consumptieaardappelen-zaaiuien-suikerbieten-wintertarwe
- consumptieaardappelen-maïs-gras-gras

4.1.3 Schade

Slakkenschade door zichtbare en meer verborgen levende slakken komen beiden in dit gebied voor:

1. Schade veroorzaakt door in de bodem levende slakken aan voornamelijk ondergrondse plantendelen waaronder aardappelknollen.
2. Schade door meer bekendere slakkensoorten die vreten aan bovengronds groeiende plantendelen.

Schade in aardappelen kan grote financiële gevolgen hebben voor de individuele teler: Een partij kan volledig worden afgekeurd voor consumptiedoelinden en wordt dan als voeraardappelen afgezet. Bij lagere

aantasting kan de teler een kwaliteitskorting op de prijs krijgen.

4.2 Vaststellen schade

Het vaststellen van de omvang van slakkenschade in aardappelen is indicatief. De werkelijke schade is niet bekend. In Nederland wordt de omvang en intensiteit van slakkenschade in aardappelen niet bijgehouden of gemeten. Telers en verwerkers constateren vaak tijdens of na de oogst vraatschade. Daarnaast worden soms slijmsporen en slakken aangetroffen, maar vaak wordt de dader niet teruggevonden. Al of niet in samenwerking met afnemers en adviseurs vindt een schatting van de omvang binnen een partij plaats.

Bij de afnemers, in Zuid-Limburg voornamelijk de frites industrie, wordt niet stilgestaan bij de oorzaak van de vraat. Meestal wordt gesproken van gaten of vreterij. Uit random gestoken monsters wordt het percentage schade berekend. Dit percentage wordt gebruikt om de prijsreductie te bepalen. Of dit om slakkenschade gaat wordt niet vastgesteld, er vindt geen onderscheid plaats tussen slakken en andere veroorzakers van vraatschade.

Voor het bepalen van de omvang van het slakkenprobleem in Zuid-Limburg zijn de volgende aannames en uitgangspunten gebruikt:

- Schatting van schade door slakken is tot stand gekomen middels inventarisatie bij telers, verwerkende industrie, PPO en DLV Plant.
- De inschatting van slakkenschade is voornamelijk bij het inschuren, uitschuren of in de bewaring vastgesteld. Bij de vaststelling wordt gesproken over tonnages. Deze tonnages zijn omgezet naar areaal waarbij uitgegaan is van 60 ton aardappelen per hectare. Op deze manier is het areaal aardappelen met en zonder slakkenschade geschat.
- Schade met vrij hoge zekerheid veroorzaakt door slakken in partijen en percelen met meer dan 5% schade. Dit betreft percelen of partijen van percelen waarbij een adviseur of deskundige aanwezig was bij beoordeling.
- Schade met vrij hoge zekerheid veroorzaakt door slakken in partijen tussen 0 en 5% schade. Dit betreft partijen welke tijdens het bewaarperiode deels gezien zijn door adviseurs en deskundigen en/of gemeld door telers en/of verwerkers.
- Een schatting van extra werk is gemaakt op basis van sorteeringen voor een partij door slakken aangevreten knollen.
- Aantal hectares afgekeurd en/of niet geschikt voor verkoop.

In tabel 18 is een samenvatting gemaakt van het areaal consumptieaardappelen en het geschatte areaal waar in meer of minder mate schade door slakken is geconstateerd in Zuid-Limburg.

Tabel 18. Geschat areaal in Zuid-Limburg met vraatschade door slakken.

Jaar	Areaal ca op klei in Zuid-Limburg (ha) *	Aantal ha met x % slakkenschade			
		0%	0-5%	5-15%	>15%
2008	1274	24	1190	10	50
2009	1376	176	1190	5	5
2010	1660	160	1500	0	0
2011	1706	606	1100	0	0

* Bron Centraal Bureau voor Statistiek.

Ieder jaar wordt enige mate van slakkenschade in partijen aardappelen geconstateerd. In drogere jaren zijn dit vaak enkele knollen op een partij. Dit verklaart het hoge aandeel aan hectares in de 0-5% klasse.

Het gros van de aardappelen gaat naar de frites industrie. De teler zelf heeft hier geen extra sorteerwerk van. Wel resulteert schade door plagen in hogere tarrapercentages, waarvoor de afnemer een financiële aftrek aan de teler doorberekent.

Slakkenschade is hoofdzakelijk een kwaliteitsprobleem. Dit betekent prijsaftrek. Indien veel aardappelen op de markt worden aangeboden en de prijs onder druk ligt, is de kwaliteit van een partij zeer belangrijk. Partijen, met kwaliteitsproblemen zijn dan moeilijker verkoopbaar en dit kan leiden tot een onverkoopbare partij. Per saldo betekent dit lagere inkomsten voor de teler.

Wanneer aangetaste aardappelen worden aangetroffen in partijen bestemd voor de tafelaardappelmarkt of voor de huisverkoop betekent dit meer sorteerwerk voor de teler, afhankelijk van de omvang van de schade.

Afgekeurd areaal zijn partijen waar bijna alle knollen in meer of minder mate zijn aangetast door slakken. Het afgekeurde areaal bedraagt tot op heden hooguit enkele hectares. Voor de getroffen teler wel een flinke schadepost. Deze incidentele hoge schadeposten zorgen voor alertheid onder de telers.

4.3 Conclusies

- 1) De vaststelling van de omvang van slakkenschade in aardappelen is een inschatting. Slakkenschade wordt niet structureel gemeten of bijgehouden in een dataset.
- 2) Bij de telers wordt onderscheidt gemaakt tussen vraat door slakken of andere organismen op basis van symptomen, slijmsporen en waarnemen van slakken. Een duidelijke veroorzaker is niet altijd aanwijsbaar. Schade per perceel of partij wordt geschat.
- 3) Slakkenschade wordt door de afnemende partijen niet onderscheiden van andere vormen van vretelij of gaten in de knol.
- 4) Ieder jaar wordt in veel partijen aardappelen slakkenschade geconstateerd in Zuid-Limburg. Ook in drogere jaren worden wel enkele door slakken aangevreten knollen waargenomen.
- 5) Het afgekeurde areaal is beperkt tot hooguit enkele hectares op jaarbasis, in de meeste jaren vindt geen afkeuring plaats. Markt gerelateerde factoren als over- of onder aanbod kan de verkoop van een mindere partij aardappelen beïnvloeden.
- 6) Er is extra werk bij sorteren, naar schatting beperkt zich dit tot 5-10% van het areaal.
- 7) Korting en afkeuring leidt tot financiële schade bij de teler; de handelsbedrijven en verwerkers accepteren geen slechte partijen of passen een korting toe.

5 Discussie en aanbevelingen

Experimenteel slakkenonderzoek met betrekking tot schade en vervolgens schadebeheersing in akkerbouwgewassen is tot nu toe voornamelijk uitgevoerd met bovengronds actieve slakken, zoals de veel voorkomende Gevlekte akkerslakken. Deze slakken veroorzaken schade aan opkomende bietenplantjes, granen en koolzaad en zijn te bestrijden met slakkenkorrels en slakparasitaire nematoden. Een Nederlands overzicht van beheersmaatregelen wordt gegeven door Veldhorst (2011). Voor de aardappelteelt vormen akkerslakken geen bedreiging, andere soorten slakken zijn hiervoor verantwoordelijk.

5.1 Nieuwe en bekende slakken

De slakkenschade in aardappelen wordt veroorzaakt door kielnaaktslakken en enkele wegslaksoorten. Tijdens de inventarisatie in 2009 (Zuid-Limburg) zijn de Slanke kielnaaktslakken en de Zwarte (en/of Donkere) wegslakken het meest waargenomen. Op een bijeenkomst in Cardiff werd de Slanke kielnaaktslak als meest schadelijke soort van Groot-Brittannië bestempeld. Tijdens monitoring in 2010 werd de Slanke kielnaaktslak niet in de onderzochte percelen aangetroffen. Dit had mede te maken met de criteria voor perceelselectie; 1) opvallende schade in vorige aardappelteelt, 2) mogelijkheid tot monitoring in 2010, 3) de intentie om in 2011 aardappelen te telen waarin een proefveld kan worden aangelegd. De keuze viel hierdoor op percelen waar veel schade door slakken in aardappelen was ervaren, maar om welke soort(en) slakken het ging was onbekend. Van de aangetroffen soorten uit de inventarisatie van 2009 zijn alleen de Zwarte wegslakken tijdens de monitoring waargenomen. Op deze percelen zijn naast de Zwarte wegslakken Slanke wormnaaktslakken gevonden. Dit betreft van deze soort een eerste Nederlandse waarneming in een perceel waar aardappelen en andere akkerbouwgewassen zijn geteeld. Van de aangetroffen Slanke wormnaaktslakken is kennis over de biologie, ecologie en mogelijke bedreiging voor de aardappelteelt beperkt. Zowel in binnen- als buitenland is de kennis van deze zeer verborgen levende slak beperkt. In het lab en in het veld is vraat door deze slakken in de aardappelen geconstateerd. De Slanke wormnaaktslak kan aardappelen penetreren op ogenschijnlijk onbeschadigde plekken. Qua vorm lijkt de Slanke wormnaaktslak op de Slanke kielnaaktslak; beide soorten hebben een kiel over de gehele rug, wanneer actief zijn het lange, slanke organismen die soepel door de smalle holten in de bodem trekken, waaronder wormgaten.

5.2 Nut van monitoring

Het in dit rapport gepresenteerde onderzoek behelst drie richtingen; 1) monitoring van ondergronds levende slakken, 2) toetsen van middelen tegen dezelfde slakken en 3) omvang van het slakkenprobleem in aardappelen beschrijven. Uit de resultaten van al deze onderzoeksrichtingen blijkt ook het nut van monitoring;

- 1) Tijdens monitoring zijn verschillende soorten slakken in uiteenlopende aantallen waargenomen met variatie in tijd en bodemtoestand;
- 2) In het proefveld werd duidelijk dat een bepaald aantal slakken vastgesteld in het najaar niet hoeven te leiden tot schade in aardappelen in het volgende jaar.
- 3) Het onderzoek naar de omvang van het slakkenprobleem in Zuid Limburg gaf aan dat per jaar het aantal schademeldingen sterk varieert;

Dit geeft aan dat voor een verantwoorde en duurzame aanpak van het slakkenprobleem in aardappelen monitoring van slakken wenselijk is in de voorvrucht of tijdens de teelt. Het sporadisch voorkomen van financiële schade door afkeuring of korting en het gemis aan betrouwbare en effectieve middelen lijkt dit gegeven te bevestigen.

De belangrijkste motivatie om van monitoring gebruik te maken en te weten wat er aan slakken in het perceel zit is de minimale kans op schade die dan wel flink kan zijn. In enkele gevallen, op enkele tientallen hectares in de zoveel jaar, kan een individuele teler tegen een fikse schadepost oplopen. In zeer beperkte en extreme situaties komt meer dan 50% uitval aan knollen voor door slakken waarop afkeuring volgt. De uitdaging is dan ook als volgt:

Het van tevoren vinden van dat ene, of die enkele percelen die eens in de zoveel jaar economische slakkenschade kunnen opleveren! Oftewel een speld in een hooiberg.

5.3 Gebruik van vallen en lokmiddelen

Het gebruik van diverse vallen en lokmiddelen leverde hoge vangsten aan akkerslakken op. Wegslakken worden in lagere aantallen waargenomen, maar kunnen met behulp van de geteste systemen eenvoudig in het najaar worden vastgesteld. In de tweede monitoringsronde bleek dat vallen met lokmiddel betrouwbaar meer wegslakken werden gevangen dan zonder lokmiddel. Voor kiel- en wormnaaktslakken is het lastiger, deze groepen slakken kwamen nauwelijks in de vallen voor. Vooralsnog lijkt spitten en doorzoeken van de grond de beste methode om deze slakken in de grond vast te stellen.

Eén dag na plaatsing de vallen beoordelen geeft een goed beeld van de aanwezigheid van wegslakken. Dit bleek zowel uit de monitoring van september als in oktober. Na oktober is het lastiger om een reëel beeld van de slakkenpopulatie te krijgen door monitoring, dalende temperaturen leiden tot minder activiteit van slakken. Daarnaast sterft een groot deel van de slakken na ei-afzet in het najaar. Bewerkte grond leverde opvallend lagere aantallen slakken op wat kan leiden tot een onderschatting van de populatieomvang, monitoring van onbewerkte grond wordt aanbevolen.

Eén dag na plaatsing resulteerden de vallen met slakkenkorrels, kippenvoerprak, aardbeïenvla en een krop andijvie in significant hogere aantallen Zwarte wegslakken ten opzichte van aantallen slakken onder slakkenmatjes zonder lokmiddel. Aantallen lagen 3 à 4 maal hoger. Dit verhoogt de kans op het waarnemen en hiermee inschatten van een schadelijke populatie slakken die behoren tot de suboppervlakte levende soorten, zoals de Zwarte wegslakken. De vangsystemen lijken meer geschikt voor dit type slakken.

5.4 Noodzaak bepaling van de soort

De worm- en kielnaaktslakken zijn leven ondergronds, ze zijn nauwelijks bovengronds actief. Tijdens paring in het najaar worden ze bovengronds waargenomen. Ze zijn hierdoor ook moeilijk tijdens de aardappelteelt met slakkenkorrels te bestrijden. Een doeltreffend vangstelsysteem ontbreekt om wormnaaktslakken in de bodem vast te stellen.

De wegslakken, waaronder de notoire aardappelvreter de Zwarte wegslak, is soms massaal bovengronds actief. Dit blijkt uit dit onderzoek. Hierdoor kan deze soort met slakkenkorrels worden bestreden, mits op het juiste moment toegepast.

Wanneer akkerslakken massaal in een perceel voorkomen, hoeft men niet direct bezorgd te zijn over schade in aardappelen. Deze soorten worden nauwelijks in verband gebracht met schade in aardappelen, ze veroorzaken voornamelijk vraat aan de groene, bovengrondse plantendelen. Deze soorten kunnen prima in het veld worden bestreden met slakkenkorrels.

5.5 Criteria voor een monitoringssysteem

De ideale criteria voor een geschikt monitoringssysteem kan als volgt worden omschreven:

1. Praktisch, dat wil zeggen snel en eenvoudig vaststellen van slakkensoorten en omvang in het veld.
2. Betaalbaar, de kosten dienen minimaal overeen te komen met de kosten van middel, arbeid en

- machinekosten van x aantal toepassingen met slakkenkorrels.
3. Effectief, de speld in de hooiberg moet worden gevonden.

5.6 Een scenario om het probleem aan te pakken

Uit het onderzoek blijkt dat met verschillende methodieken slakken kunnen worden opgespoord. Het is belangrijk om rekening te houden met welke soorten slakken voorkomen en hiermee het type monitoring per soort. Wegslakken kunnen zowel bovengronds op gunstige momenten worden waargenomen of via een vangststelsel worden aangetoond, zoals het plaatsen van een krop sla of andijvie in de bodem. In dit onderzoek zijn de wormnaaktslakken vrijwel uitsluitend door spitten waargenomen. Waarschijnlijk waren deze slakken in te lage dichtheden aanwezig, waardoor de geteste systemen onvoldoende op effectiviteit konden worden beoordeeld. Dit geldt ook voor vergelijkbare slakken als de Slanke kielnaaktslak en andere kielnaaktslakken; voornamelijk lijkt doorzoeken van een hoeveelheid uitgegraven grond het meest doeltreffend om de aanwezigheid van ondergronds levende slakken vast te stellen. De volgende mogelijkheden doen zich voor:

1. Vaststellen van worm- en/of kielnaaktslakken; in een toekomstig aardappelperceel kan op x plaatsen per perceel de grond worden doorzocht, grofweg 20x20x20 cm. Deze hoeveelheid grond wordt beoordeeld op aanwezigheid van slakken. Aantal slakken wordt geteld en gedetermineerd.
2. Vaststellen van wegslakken; een toekomstig aardappelperceel wordt op een gunstige dag (windstil, vochtig maar geen neervallende regen, aangename temperatuur) 's morgens vroeg bekeken op slakkenactiviteit. De soorten slakken worden onderscheiden, het aantal slakken per soort per vierkante meter kan robuust worden bepaald. Dit kan worden aangevuld met het gebruik van val- en lokmethodieken.

Tijdens het huidige onderzoek is veel tijd besteedt aan graven, zoeken, monitoren en tellen van slakken in het veld. Dit heeft inzicht opgeleverd over de slakkenpopulaties in het veld. Naast het gebruik van vallen zijn Zwarte wegslakken op een gunstig moment massaal bovengronds waargenomen; met de teler is besloten om op dit perceel geen aardappelen te telen, maar uien. Hiermee wordt een risicovolle situatie met als gevolg economische slakkenschade in aardappelen vermeden. In de bodem zijn tijdens de uienteelt wormnaaktslakken aangetroffen. De uien bleven vrij van slakkenschade. In hoeverre een teelt van aardappelen schade zou hebben opgeleverd is onduidelijk, het vastgestelde aantal slakken had naar verwachting wel geresulteerd in schade.

Actief zoeken, kijken en monitoren op geschikte momenten helpt telers om goed te anticiperen op de verborgen levende slakken in een perceel. In een vroegtijdig stadium (najaar) kan besloten worden om een bestrijding uit te voeren of de gewaskeuze te wijzigen. De effecten van bestrijding tijdens de teelt zijn onvoldoende bekend, maar slakparasitaire aaltjes bieden mogelijkheden terwijl een deel van de slakkenpopulatie (wegslakken) waarschijnlijk via slakkenkorrels voldoende zijn te bestrijden.

De feeling met ondergronds levende slakken kan bij telers worden verhoogd door samen met adviseurs en onderzoekers het veld in te gaan. In eerste instantie kan gekeken worden naar de periode voor het betreden van het veld en kijken naar de maandelijkse of jaarlijkse weersomstandigheden; zijn er gunstige perioden geweest voor de slakken om zich te ontwikkelen en te vermeerderen. In tweede instantie kan voor de planning van dag voor een veldbezoek naar de weersomstandigheden worden gekeken. Gunstige momenten kunnen van tevoren bepaald worden door websites als www.windfinder.nl te bezoeken; hiermee worden windsnelheden en andere weersomstandigheden voorspeld. Doel is om bij optimale omstandigheden de activiteit van slakken te observeren, de soorten herkennen en een indruk krijgen van dichtheden. Dit kan samengaan met het aanleggen en bediscussieren van bepaalde vangstsystemen, waarna een meest geschikte aanpak om problemen te voorkomen kan worden vastgesteld.

6 Literatuur

Crijns, J., Schiffelers R., Rozen K. van, Meuffels G., 2011. Vaststelling van de omvang slakkenschade in Limburg. In: www.kennisakker.nl.

Rozen K. van, Ester A., Meuffels G., Crombach C., Schiffelers R., Crijns J., 2009. Slakkenschade in aardappelen; inventarisatie naar potentiële factoren die problemen met slakken in aardappelen veroorzaken (2009). In: www.kennisakker.nl.

Rozen K. van, Ester A., 2011. Slug damage in potatoes in The Netherlands. IOBC/wprs Bulletin, Vol. 64, 2011.

Veldhorst G., Crijns J., Schiffelers R., Wander J., Westeinde J. van 't, Roseboom G., Vlug H., 2011. Preventieve beheersing van slakkenschade. In: www.kennisakker.nl.